

La T.C. 3D nello studio e nel trattamento delle fratture della pelvi e dell'acetabolo

3D CT in staging and treatment of pelvic and acetabular fractures

R. Pascarella
 P.E. Orlandi¹
 M. Imbriani¹
 A. Maresca
 N. Montanari¹
 A. Ziosi¹
 S. Boriani

RIASSUNTO

Le fratture della pelvi e dell'acetabolo sono un evento di frequente riscontro nei traumi ad elevata energia. Di fronte ad una lesione complessa della pelvi o ad una frattura con interessamento acetabolare il chirurgo ortopedico deve decidere il trattamento più idoneo, la via d'accesso e il tipo di osteosintesi da utilizzare. La TC bidimensionale e tridimensionale forniscono informazioni indispensabili: migliore definizione dell'estensione delle rime di frattura, identificazione di corpi liberi endoarticolari o frammenti impattati, congruenza dei rapporti articolari, fratture parcellari della testa del femore non riconoscibili all'indagine radiologica, eventuali coinvolgimenti delle parti molli perischeletriche e degli organi pelvici. Nelle fratture complesse dell'acetabolo e dell'arco pelvico le ricostruzioni tridimensionali della lesione sono fondamentali per eseguire il planning preoperatorio e scegliere la via chirurgica d'accesso. Compito della diagnostica per immagini quindi è quello di fornire allo specialista ortopedico tutti gli elementi necessari alla pianificazione dell'intervento chirurgico.

Parole chiave: frattura, acetabolo, bacino, Tac

SUMMARY

Fractures of the pelvis and acetabulum are very common in high-energy trauma. When faced with a complex fracture of the pelvis or acetabulum the surgeon must decide the best treatment, the approach and the type of fixation device to use. Bidimensional and tridimensional CT scans provide essential information: better definition of the fracture line, presence of intra-articular or impacted fragments, alignment of articular surfaces, small fractures of the femoral head not visible on X-rays, possible lesions of internal organs and soft tissues in the pelvic ring. In the complex fracture of the acetabulum and pelvic ring tridimensional reconstruction of the lesion is very important for preoperative planning and choosing the approach. The task of the imaging is to provide the orthopaedic surgeon with all the necessary elements to plan the operation.

Key words: fracture, acetabulum, pelvis, CT

INTRODUZIONE

Le radiografie del bacino secondo le tre proiezioni di Judet (antero-posteriore, iliaca e otturatoria) permettono una diagnosi abbastanza precisa delle fratture dell'aceta-

Unità Operativa di Ortopedia
 e Traumatologia Ospedale
 Maggiore, Bologna
¹ Servizio di Radiologia
 Ospedale Maggiore, Bologna

Indirizzo per la corrispondenza:
 Dott. Raffaele Pascarella
 Unità Operativa di Ortopedia e
 Traumatologia, Ospedale
 Maggiore, Largo Negrisoni 2,
 Bologna
 Tel. 335 8119947
 E-mail: r.pascarella@tin.it

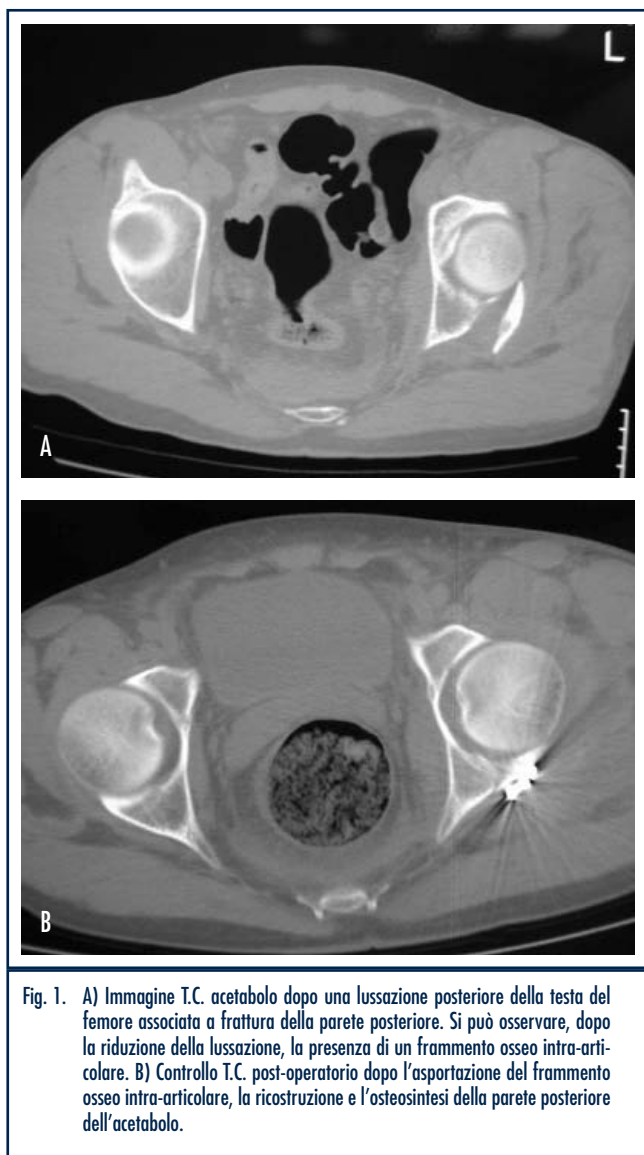
*Ricevuto il 22 maggio 2003
 Accettato il 25 marzo 2004*

bolo, mentre le proiezioni Inlet e Outlet sono necessarie per lo studio dell'arco pelvico¹⁻⁵. La TC con tecnica spirale fornisce informazioni diagnostiche aggiuntive di estrema importanza per lo specialista ortopedico in quanto permette la visione delle rime di frattura, l'identificazione di corpi liberi endoarticolari (Fig. 1) o di frammenti cortico-spongiosi impattati (Fig. 2), di fratture parcellari della testa del femore non visibili all'indagine radiologica standard ed eventuali coinvolgimenti delle parti molli perischeletriche e degli organi pelvici¹⁻⁵. Il ruolo diagnostico della TC spirale può essere ottimizzato con l'impiego della tecnica 3D che permette appunto una visione tridimensionale del bacino, fornendo informazioni indispensabili al chirurgo Ortopedico (Fig. 3). Scopo

della presente trattazione è di puntualizzare il ruolo di tale metodica nella valutazione e nel trattamento delle fratture di acetabolo, fornendo un protocollo di studio Tc spirale in grado di fornire ottime ricostruzioni 3D, senza un significativo aumento del tempo di esame.

MATERIALE E METODO

In un periodo compreso tra Gennaio 1997 e Settembre 2002 sono giunti alla nostra osservazione 146 pazienti con frattura della pelvi o dell'acetabolo: 108 maschi e 38 femmine di età media di 35,6 anni (range 13-78); 40 fratture interessavano la pelvi e 106 l'acetabolo. In 54 casi



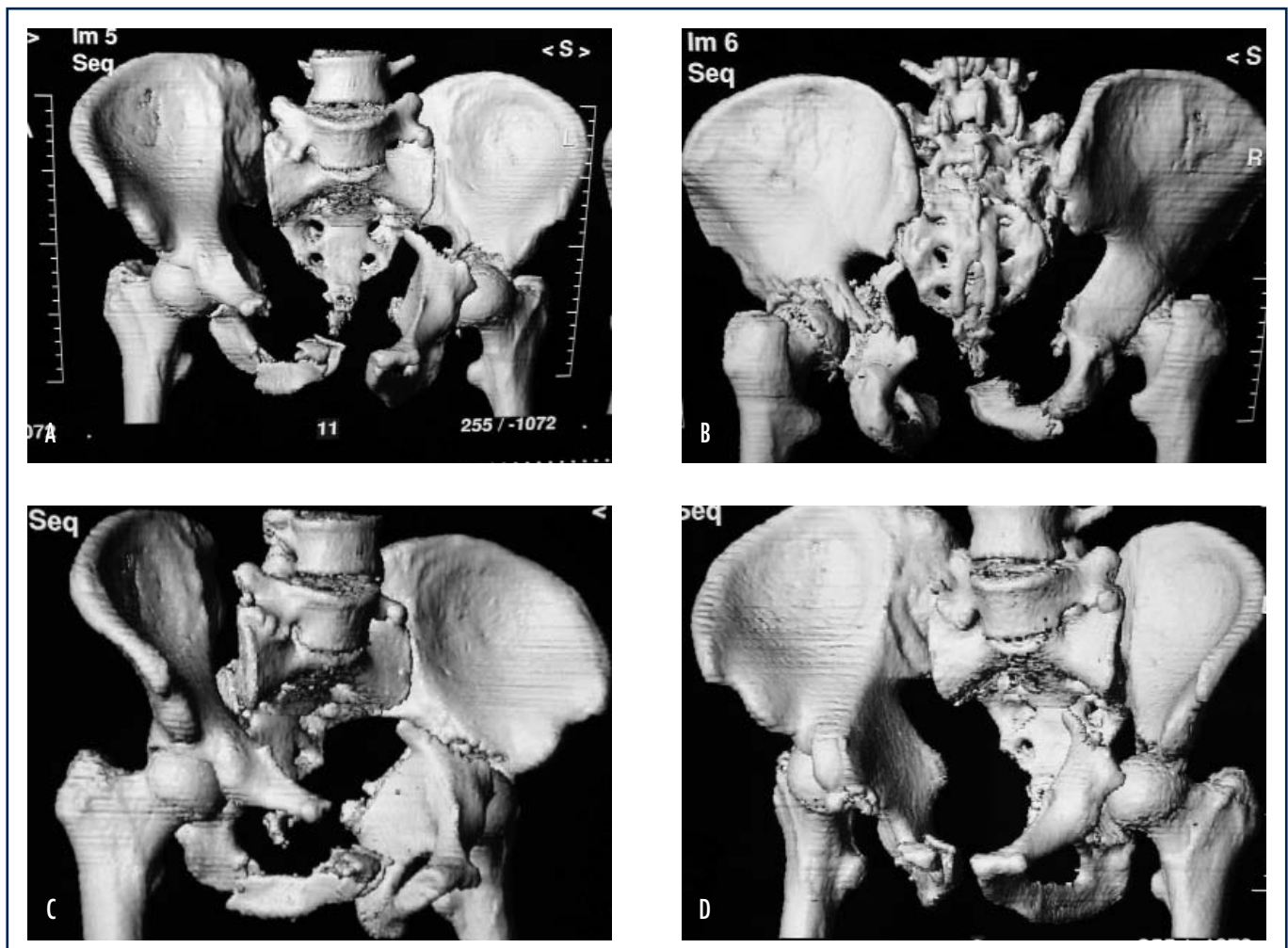


Fig. 3. A) T.C. con ricostruzione tridimensionale di frattura complessa dell'arco pelvico, associata a frattura trasversa dell'acetabolo sx in proiezione A/P. B) Proiezione P/A. C-D) Proiezioni oblique.

era presente anche la lussazione della testa del femore. In tutte le fratture sono state eseguite le indagini radiologiche e la TC con tecnica spirale, Picker PQ 6000, applicando il seguente protocollo:

- Thickness: 4 mm;
- Index (intervallo di ricostruzione): 2 mm;
- Pitch: 1,25;
- KV: 120-140;
- MA: 175-250;
- FOV: 350-500 mm;
- Algoritmo di ricostruzione bone (std);
- Interpolatore 3D.

I dati ottenuti sono stati inviati alla consolle di ricostruzione, Voxel PQ 6000, dove sono state elaborate ricostruzioni 3D del bacino con tecnica SSD (surface shaded

display) e riprodotte su pellicola secondo diversi piani di vista da noi standardizzati.

Nelle fratture della pelvi: visione anteriore, visione posteriore e visioni oblique sul piano coronale, che simulano le proiezioni radiologiche inlet e outlet.

Nelle fratture dell'acetabolo: visione anteriore, visione posteriore e visioni oblique sul piano sagittale che simulano le proiezioni radiologiche obliqua alare e obliqua otturatoria.

RISULTATI

In tutti i pazienti della nostra casistica la TC spirale ha consentito di caratterizzare in maniera ottimale la lesione

pelvica secondo la classificazione di Tile ^{6,7} in 22 casi di tipo B e 18 casi di tipo C e la frattura acetabolare secondo la classificazione di Letournel e Judet ⁸⁻¹⁰ in 1 caso frattura della parete anteriore, 5 fratture della colonna anteriore, 34 fratture della parete posteriore, 3 fratture della colonna posteriore, 2 fratture della colonna posteriore + parete posteriore, 8 fratture trasverse, 32 fratture trasverse e della parete posteriore, 19 fratture delle due colonne. La TC ha identificato la presenza di 13 casi con frammenti liberi endoarticolari e di 7 casi con presenza di frammenti articolari impattati. In 4 casi vi era una frattura della testa del femore. Le ricostruzioni tridimensionali non hanno fornito, nella nostra casistica, informazioni diagnostiche aggiuntive alla TC spirale, ma hanno con-

sentito, soprattutto nelle fratture complesse, di avere un'ottimale rappresentazione anatomica d'insieme delle strutture del bacino (Fig. 4).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Lo studio radiologico rappresentava nel passato l'unico ausilio diagnostico in grado di studiare le fratture della pelvi e dell'acetabolo.

Il radiogramma standard in A/P con le proiezioni inlet e outlet permettono di valutare e classificare le fratture dell'arco pelvico. Il radiogramma standard in A/P con le due proiezioni obliqua alare e obliqua otturatoria sono in

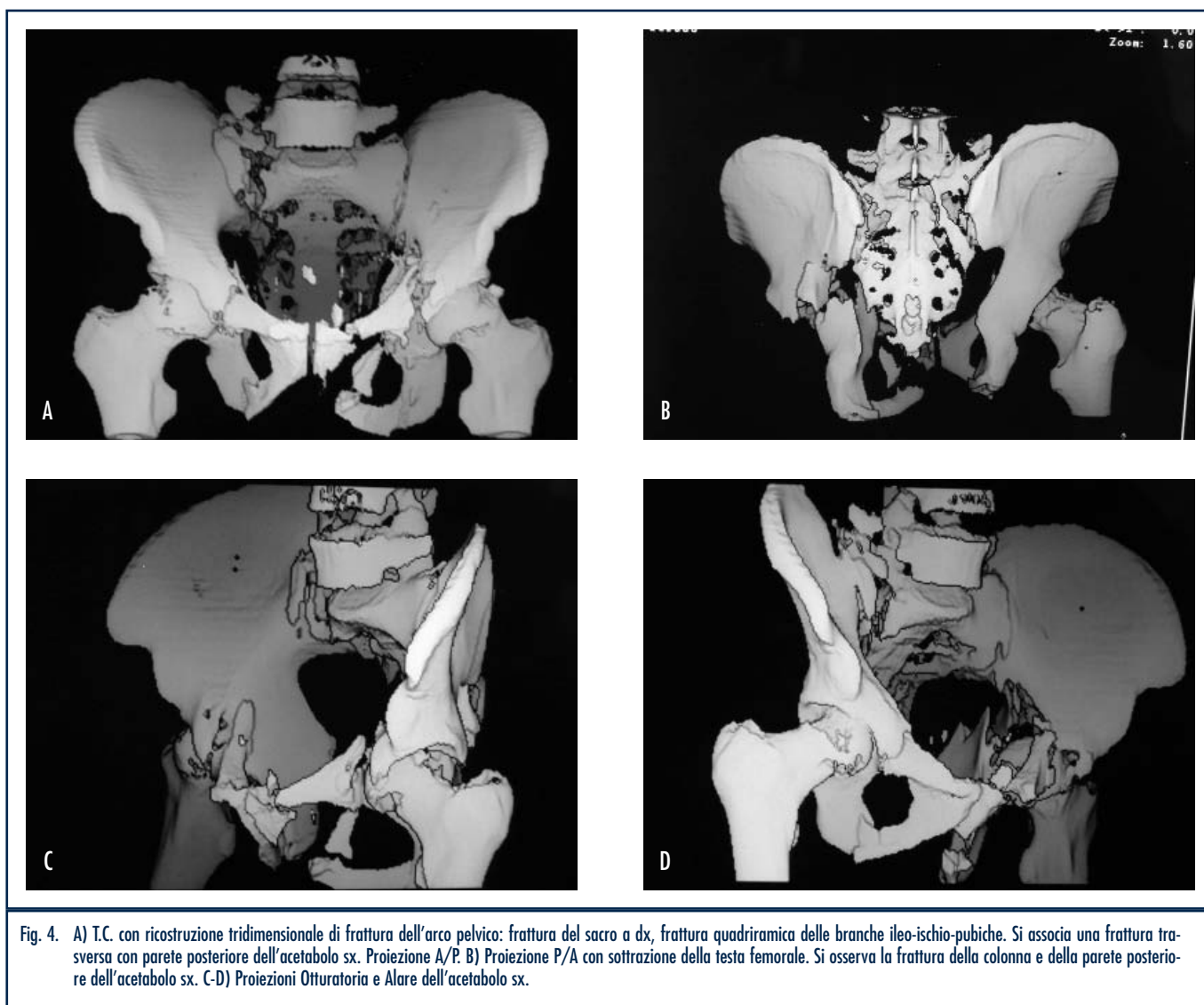


Fig. 4. A) T.C. con ricostruzione tridimensionale di frattura dell'arco pelvico: frattura del sacro a dx, frattura quadriramica delle branche ileo-ischio-pubiche. Si associa una frattura trasversale con parete posteriore dell'acetabolo sx. Proiezione A/P. B) Proiezione P/A con sottrazione della testa femorale. Si osserva la frattura della colonna e della parete posteriore dell'acetabolo sx. C-D) Proiezioni Otturatoria e Alare dell'acetabolo sx.

grado di studiare l'acetabolo, individuandone i reperi radiografici: la linea ileopettinea, la linea ileoischiatrica e i bordi acetabolari anteriore e posteriore.

Lo studio radiologico, oltre a permettere una classificazione, fornisce anche informazioni sullo spostamento dei frammenti, sulla modalità traumatica e sul vettore che ha determinato la frattura. Queste informazioni sono fondamentali per il chirurgo ortopedico che deve cercare di capire la "chiave di riduzione" della frattura ed il miglior accesso chirurgico, quindi con opportune manovre ridurre e stabilizzare la lesione. L'avvento di apparecchiature volumetriche ha permesso di ottenere esami più veloci, con minor esposizione dosimetrica del paziente, ponendo tale metodica come indagine elettiva nei traumi del bacino. La TC bidimensionale ha migliorato la qualità dell'indagine, permettendo di individuare particolari importanti, che possono modificare le scelte chirurgiche, come frammenti intra-articolari o impattati, comminuzione dei frammenti e coinvolgimenti traumatici delle parti molli perischeletriche e degli organi pelvici. Nelle fratture dell'acetabolo con lussazione della testa femorale è frequente, dopo la manovra di riduzione della lussazione, la presenza di un frammento osseo di parete posteriore o di un frammento della testa del femore che spesso si ritrova nella parte anteriore del cotile (Fig. 5) ¹⁻¹². Inoltre nelle lussazioni posteriori della testa femorale con frattura della parete posteriore si possono osservare dei frammenti ossei che vanno ad affondarsi nella spongiosa dell'acetabolo. Si possono apprezzare eventuali coinvolgimenti della lamina quadrilatera per via del prevalente sviluppo della stessa sul piano assiale.

La Tac bidimensionale però non chiarisce al chirurgo le informazioni sulla dislocazione e la grandezza dei frammenti, i rapporti con l'articolazione, l'estensione della rima di frattura ed un eventuale coinvolgimento delle articolazioni sacro-iliache o della sinfisi pubica, l'individuazione delle forze e dei vettori che hanno determinato la lesione. Nelle elaborazioni 3D oltre a tutte queste informazioni si ha anche la possibilità di asportare virtualmente segmenti scheletrici consentendo, come nel caso della rimozione della testa del femore, una migliore visualizzazione della rima di frattura all'interno della cavità acetabolare. La ricostruzione tridimensionale è quindi fondamentale nelle fratture dell'acetabolo e dell'arco pelvico in quanto permette una valutazione globale della lesione necessaria per determinare la via d'accesso chirurgica, la "chiave di riduzione della frattura" e la migliore strategia per eseguire l'osteosintesi. In conclu-

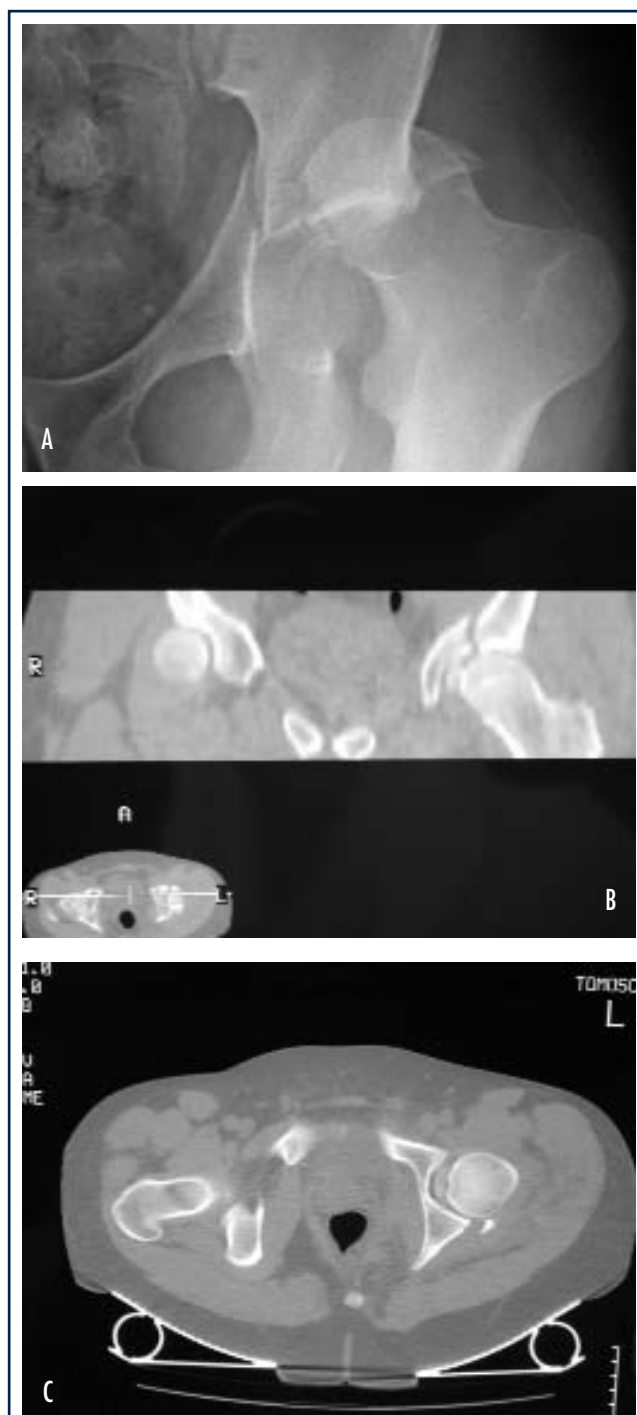


Fig. 5. A) Radiografia di una frattura trasversa con parete posteriore dell'acetabolo associata a lussazione e frattura della testa femorale. B) Ricostruzione T.C. bidimensionale in cui si osserva la frattura dell'acetabolo, della porzione inferiore della testa femorale e di un frammento osseo intra-articolare. C) Immagine T.C. dopo la riduzione della lussazione. Si osserva la frattura del ciglio posteriore dell'acetabolo e la presenza di un grosso frammento osseo articolare. Il frammento, asportato durante l'intervento chirurgico tramite un accesso posteriore, apparteneva alla testa del femore.

sione riteniamo che il protocollo di studio TC utilizzato, volto ad ottenere ottime ricostruzioni 3D del bacino, non determini un incremento del tempo di esecuzione dell'indagine di base e dell'esposizione dosimetrica del paziente e permetta al chirurgo ortopedico la giusta scelta terapeutica con conseguente miglioramento dei risultati.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Billet FJP, Schmitt WGH, Gay B. *Computed tomography in traumatology with special regard to advances of three-dimensional display*. Arch Orthop Trauma Surg 1992;3:131-7.
- ² Deliverssky, TZ, Yotov A. *Three-dimensional reconstruction in acetabular fractures*. Roentgen Radiol 1998;3:23-7.
- ³ Griffiths HJ, Standertskjold-Nordenstam CG, Burke J, Lamont B, Kimmel J. *Computed tomography in the management of acetabular fractures*. Skel Rad 1984;11:22-31.
- ⁴ Guy RL, Butler-Manuel PA, Holder P, Brueton RN. *The role of 3D CT in the assessment of acetabular fractures*. Br J Radiol 1992;65:384-9.
- ⁵ Haveri M, Junila J, Suramo I, Lahde S. *Multiplanar and 3D CT of acetabular fractures*. Acta Radiol 1998;3:257-64.
- ⁶ Tile M. *Fractures of the pelvis and acetabulum*. Baltimore, London: Williams & Wilkins ed. 1984.
- ⁷ Tile M. *Pelvic ring fractures: should they be fixed?* J Bone Joint Surg 1988;70B:1-12.
- ⁸ Letournel E. *Acetabulum fractures: classification and management*. Clin Orthop 1980;7:81-106.
- ⁹ Letournel E. *Fractures of the pelvis and acetabulum*. II Course and Workshop Paris 1985;22:29.
- ¹⁰ Letournel E. *Traitement chirurgical des traumatismes du bassin en dehors des fractures isolées du cotile*. Rev Chir Orthop 1981;7:771-82.
- ¹¹ Monti C, Zinghi GF, et al. *Le fratture del cotile. Diagnostica per immagini*. Aulo Gaggi Ed. 1992.
- ¹² White MSI. *Three-dimensional computer tomography in the assessment of fractures of acetabulum*. Injury 1991;1:13-9.