

Osteosintesi con tecnica percutanea mininvasiva nel trattamento delle fratture vertebrali toraciche e lombari. Esperienza preliminare

Minimally invasive percutaneous fixation in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures. Preliminary experience

G. Barbanti Bròdano
F. De Iure
M. Cappuccio
M. Palmisani
L. Boriani
A. Gasbarrini
S. Bandiera
G.B. Scimeca
S. Boriani

RIASSUNTO

Le fratture amieliche tipo A del rachide lombare, toracico inferiore e del passaggio toraco-lombare sono suscettibili di trattamento incruento o chirurgico in rapporto a criteri legati al tipo di frattura ed alle caratteristiche e necessità del paziente. Gli Autori propongono il trattamento con tecnica mininvasiva percutanea di quelle lesioni in cui il trattamento conservativo è controindicato o non applicabile e l'artrodesi posteriore con tecnica aperta può rappresentare un *overtreatment*.

Parole chiave: mini-invasivo, frattura, rachide, percutaneo

SUMMARY

Type A thoraco-lumbar and lumbar fractures of the spine could be treated by surgical or conservative procedures according to the sub-type of fracture and to the characteristics and requests of the the patient. The Authors describe the percutaneous mininvasive treatment of these lesions where conservative treatment is not possible and a posterior open fusion could represent an overtreatment.

Key words: mini-invasive, fracture, spine, percutaneous

INTRODUZIONE

Il trattamento conservativo di alcuni tipi di fratture vertebrali viene proposto con successo da vari Autori¹⁻⁸, con diverse metodologie: riposo al letto seguito da ortesi esterne, ginnastica in estensione, busti gessati su letto di riduzione o in piedi⁸. Indipendentemente dalla metodologia adottata il trattamento deve proseguire per una durata di almeno 3-4 mesi durante i quali la *compliance* e la collaborazione del paziente è essenziale. Le problematiche correlate all'allettamento, soprattutto nei pazienti più anziani, sono innumerevoli, anche se difficilmente calcolabili⁹; le trombosi venose profonde possono incidere fino nel 30% dei casi.

Le infezioni degli organi toraco-addominali, specialmente polmonari ed urinarie si riscontrano soprattutto nei pazienti politraumatizzati, in cui il coinvolgimento degli stessi organi è dovuto al trauma.

La "sindrome da allettamento", che può comprendere tutte queste complicazioni, è caratterizzata inoltre da un coinvolgimento psicologico ed emotivo che si esplica

Unità Operativa di Ortopedia
e Traumatologia, Chirurgia del
Rachide, Ospedale Maggiore
"C.A. Pizzardi", AUSL Bologna

Indirizzo per la corrispondenza:
largo Nigrisoli 1
40100 Bologna, Italy
Tel. +39 051 6478286
E-mail:
giovanni.barbantibrodano@
ausl.bologna.it

*Ricevuto il 27 marzo 2006
Accettato il 30 maggio 2007*

con una sindrome depressiva. L'obesità, le broncopneumopatie croniche ostruttive, le stasi venose, i disturbi psichiatrici rappresentano una controindicazione pressoché assoluta al trattamento incruento.

L'utilizzo di busti ortopedici o gessati è ancora gravata dal rischio dell'incontinenza degli stessi, esponendo al rischio della cifosi secondaria⁷. Altresì un intervento di artrodesi strumentata posteriore a cielo aperto, in un paziente la cui lesione potrebbe guarire con un trattamento incruento, può essere considerato eccessivo. Infine, alcuni pazienti, ancorché eleggibili per un trattamento incruento, non sono disposti a seguire questo programma per impegni professionali o di vita di relazione. La stabilizzazione con viti peduncolari cannulate impiantate con tecnica percutanea¹⁰ consente di ridurre il trauma chirurgico, di riprendere la vita di relazione in tempi inferiori rispetto alla tecnica a cielo aperto, di riavere eventualmente la motilità completa della colonna rimuovendo i mezzi di sintesi.

MATERIALI E METODI

Da maggio 2005 a giugno 2006 venticinque fratture vertebrali in 24 pazienti consecutivi sono state trattate mediante stabilizzazione percutanea mininvasiva. Otto erano femmine e 16 maschi. L'età media era di 53 anni (range 23-83). Tutte le fratture sono state classificate secondo Magerl et al.¹¹. Si trattava di 23 fratture tipo A e di 2 fratture tipo B2 (tipo Chance) giudicate idonee al trattamento per la componente prevalentemente ossea della lesione. Il segmento del rachide maggiormente coinvolto è stato quello toraco-lombare. La distribuzione delle fratture per livello e tipo è descritta nella Tabella I.

Tab. I.

	A1	A2	A3	B2	Totale
T10	1				1
T11			1		1
T12		2	2		4
L1	4	1	5	1	11
L2		2	1		3
L3	1		1		2
L4		1	1	1	3
Totale	6	6	11	2	25

Una paziente è stata trattata per due fratture non contigue (T10 e T12). All'inizio della nostra esperienza abbiamo provato i differenti strumentari disponibili per questo tipo di chirurgia, scegliendo infine di utilizzare soprattutto il Sextant® (Medtronic®) per la maggiore facilità del sistema. In 2 casi è stato utilizzato lo strumentario Viper® (DePuy®), in 4 casi lo Xia Precision® (Stryker®) e nei restanti 18 il Sextant® (Medtronic®). La procedura è stata eseguita da chirurghi esperti sia nelle tecniche a cielo aperto che a cielo chiuso (vertebroplastica, cifoplastica, biopsia transpeduncolare). In 3 casi di pazienti anziani affetti da fratture traumatiche in osteoporosi è stata eseguita una vertebroplastica del corpo vertebrale fratturato, come ulteriore rinforzo della colonna media ed anteriore del rachide^{10 12-14}. A tutti i pazienti non politraumatizzati è stata proposta l'opzione di trattamento incruento che è stata rifiutata. In tutti i casi la compromissione del canale spinale era inferiore al 30% e l'angolo di cifosi era inferiore ai 20°. Criterio di esclusione per il trattamento è stata l'ipoplasia peduncolare (valutata sulle radiografie standard in proiezione AP e sulla TC). La valutazione pre- e post-operatoria è stata eseguita con radiografie e TC. I pazienti sono stati rivisti in ambulatorio ad intervalli di circa 2 mesi dall'intervento, ottenendo un follow-up medio di 10 mesi (range 4-18 mesi).

Tecnica chirurgica

Il paziente viene posto prono sul letto chirurgico radiotrasparente, assicurandosi di avere una buona visione radioscopica della frattura in entrambe le proiezioni (AP e LL); la riduzione della frattura viene solitamente ottenuta mantenendo estese le anche del paziente, sebbene lo strumentario consenta minime manovre correttive. Eseguito il repere radioscopico dei peduncoli di un lato delle vertebre adiacenti quella fratturata, si procede all'inserimento di due trocar da 11G al loro interno fino al 3° medio dei corpi vertebrali; attraverso i trocar, si infilano due fili guida filettati, a punta smussa. Si procede quindi alla maschiatura dei peduncoli e all'inserimento, attraverso i fili guida, delle viti peduncolari che rimangono solidali a due cannule esterne che fuoriescono dalla cute del paziente. Si uniscono con un sistema ad incastro le due cannule e queste ultime ad un sistema di puntamento che consente di inserire (sempre per via percutanea) la barra di connessione nelle teste delle viti. La procedura si conclude con il serraggio dei dadi di blocco e viene quindi ripetuta controlateralmente (Fig. 1). Tutte le fratture sono state stabilizzate con una coppia di viti nella vertebra



Fig. 1. Il sistema Sextant® (Medtronic®) per l'inserimento per cutaneo delle viti peduncolari e della barra di connessione.

prossimale ed una coppia nella vertebra distale alla frattura stessa (Fig. 2), eccetto la paziente affetta dalla duplice frattura di T10 e T12, fissata con tre coppie di viti in T9, T11 e L1 (Fig. 3).

RISULTATI

La durata media dell'intervento è stato di 71 minuti (range 52-130 minuti). Le perdite ematiche sono state

minime, non quantificabili. La radioesposizione degli operatori e del paziente è stata sempre inferiore a 1 milisievert, paragonabile al valore medio di un'osteosintesi endomidollare a cielo chiuso.

Tutti i pazienti monotraumatizzati hanno recuperato la stazione eretta in prima giornata post-operatoria e sono stati dimessi mediamente in quarta giornata (il tempo di degenza è risultato talora dilatato dalla necessità di eseguire la TC post-operatoria non sempre immediatamente disponibile). In tre pazienti politraumatizzati è stata concessa un'immediata mobilizzazione nei differenti decubiti al letto come profilassi per le infezioni polmonari, temuta complicanza in seguito al trauma toracico chiuso. Nessun paziente ha lamentato disturbi neurologici sensitivi o motori nel post-operatorio. Non si sono avute infezioni o problemi inerenti la ferita chirurgica. In un caso una vite peduncolare è risultata marcatamente procidente all'interno del canale spinale senza tuttavia causare disturbi neurologici (Fig. 4). La complicazione intraoperatoria più frequente (in 4 casi) è stata la disconnessione del sistema di puntamento da una delle viti che ha reso necessario un piccolo allargamento del tramite chirurgico per potere riagganciare la cannula e che ha determinato un aumento non trascurabile del tempo chirurgico. La stabilizzazione manuale delle cannule da parte dell'assistente operatore ha evitato il ripetersi di questa complicazione nella seconda parte della curva di apprendimento. In 6 casi il sistema di puntamento della barra ha mancato la testa

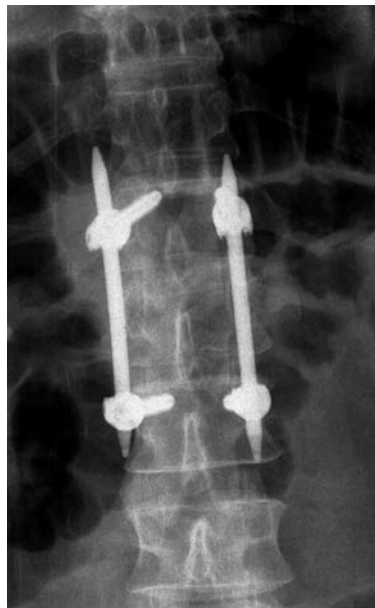
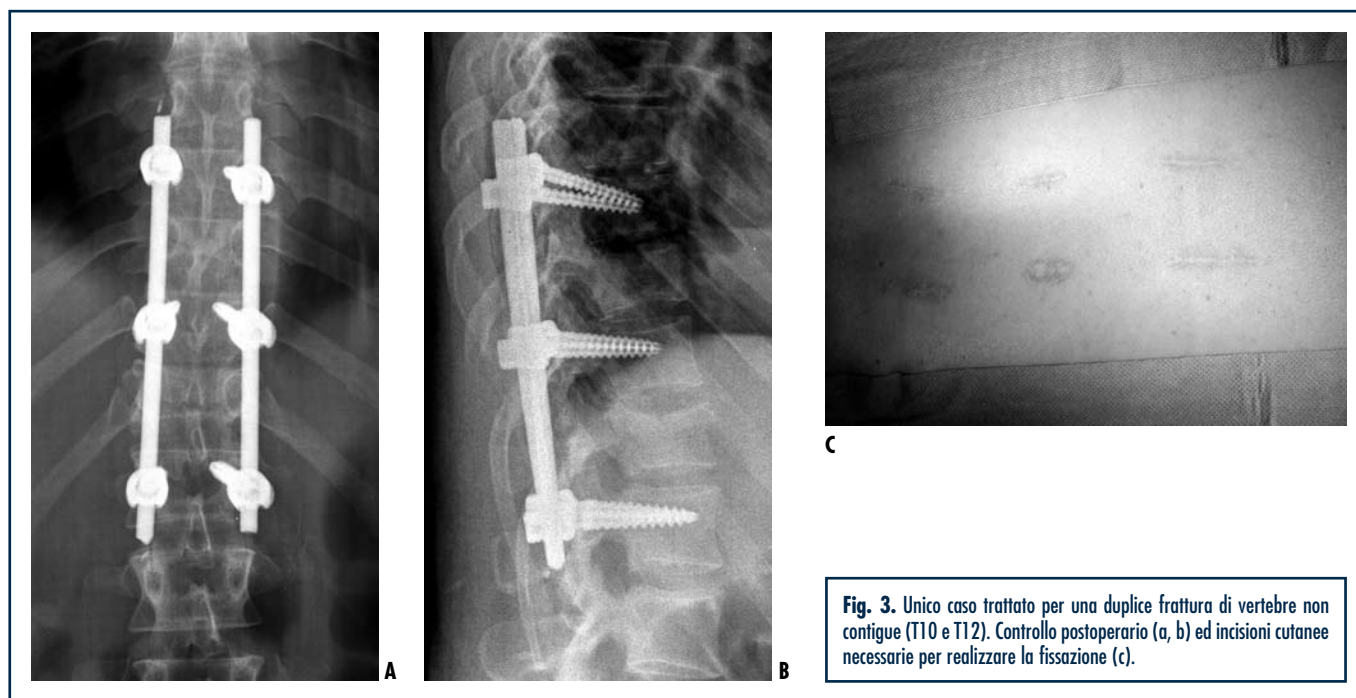


Fig. 2. Controllo postoperatorio in osteosintesi per frattura di L1 (a, b) ed incisioni cutanee necessarie per realizzare la fissazione (c).



poliassiale della vite più distante ma è stata poi inserita correttamente senza necessità di modificare l'impianto. Nell'immediato post-operatorio (36 h) i pazienti sono stati trattati con una pompa elastomerica contenente 2 fl



Fig. 4. In un caso una vite peduncolare è risultata marcatamente procidente all'interno del canale spinale senza tuttavia causare disturbi neurologici.

di petidina e 2 fl di ketoprofene portata a 60 ml con S.F. e tarata a 2 cc/h. Il dolore medio nel secondo giorno post-operatorio e dopo la rimozione della copertura analgesica misurato sulla scala VAS è stato pari a 3/10, con una riduzione dalla condizione pre-operatoria di 5,8 punti, statisticamente significativa (p 0,006). Tutte le fratture sono state considerate guarite al controllo a 6 mesi con buona ricostruzione spontanea della colonna media ed anteriore ai controlli radiologici. In nessun caso si è avuta perdita dell'allineamento sui piani sagittale e frontale. Tutti i pazienti trattati per fratture del passaggio toraco-lombare erano molto soddisfatti del risultato ottenuto manifestando perplessità sull'eventuale rimozione dei mezzi di sintesi. I pazienti trattati per fratture del rachide lombare (soprattutto L3 e L4) lamentavano dolore e rigidità di grado lieve. Un solo impianto, quello toracico, impiantato per le fratture di T10 e T12, è stato rimosso a distanza di 10 mesi dall'intervento, con il ripristino della armonica cifosi dorsale (Fig. 5).

DISCUSSIONE

Le fratture tipo A secondo Magerl sono state a lungo trattate conservativamente mediante la riduzione a cielo chiuso e i busti gessati⁸. Con l'avvento della fissazione

posteriore, prima con uncini e poi con viti peduncolari, si è diffuso il loro trattamento chirurgico, per ridurre i tempi di immobilità, spesso correlato a complicanze di carattere generale. Molti Autori¹⁻³ hanno confrontato il trattamento chirurgico mediante artrodesi strumentata posteriore con quello conservativo, dimostrando risultati migliori con il trattamento chirurgico nel breve termine, ma paragonabili nel lungo termine, a discapito di un maggior numero di complicanze correlate alla chirurgia. L'introduzione di tecniche chirurgiche mininvasive per le deformità del rachide hanno indotto alcuni Autori ad approcciare le fratture da scoppio del rachide toraco-lombare per via mini-toracotomica video-assistita, oppure toracosopia¹⁵⁻¹⁷; tale trattamento, pur garantendo ottimi risultati funzionali, è inficiato da una tecnica chirurgica complessa, con una lunga curva d'apprendimento, dalla necessità di disporre alte tecnologie in sala operatoria e, non da ultimo, da una discreta percentuale di complicazioni intraoperatorie che hanno spesso richiesto la trasformazione di un mini accesso in un accesso aperto classico.

Le tecniche di stabilizzazione mininvasiva posteriore per il rachide sono state introdotte ed utilizzate nella chirurgia per la patologia degenerativa della colonna lombare e, allo stato dell'arte, consentono di eseguire tutti i tipi di fusione strumentata (posteriore, posterolaterale ed intersomatica sia per via posteriore che per via anteriore)¹⁸⁻¹⁹. L'idea di estendere il trattamento a patologia traumatica selezionata è nata dalla necessità di stabilizzare fratture vertebrali "benigne" con trauma chirurgico minimo in politraumatizzati degenti nei reparti di terapia intensiva che necessitavano di essere mobilizzati frequentemente o posti in posizione semiseduta (Fig. 6). Abbiamo così esteso i concetti di "damage control orthopedic surgery" ed "early total care of all fractures" alle fratture vertebrali⁹⁻²⁰⁻²¹. Confortati dai buoni risultati ottenuti in questi pazienti abbiamo deciso di estendere la procedura ai pazienti monotraumatizzati come alternativa al trattamento incruento. Paragonata al trattamento incruento la metodica ha mostrato enormi vantaggi in termini di

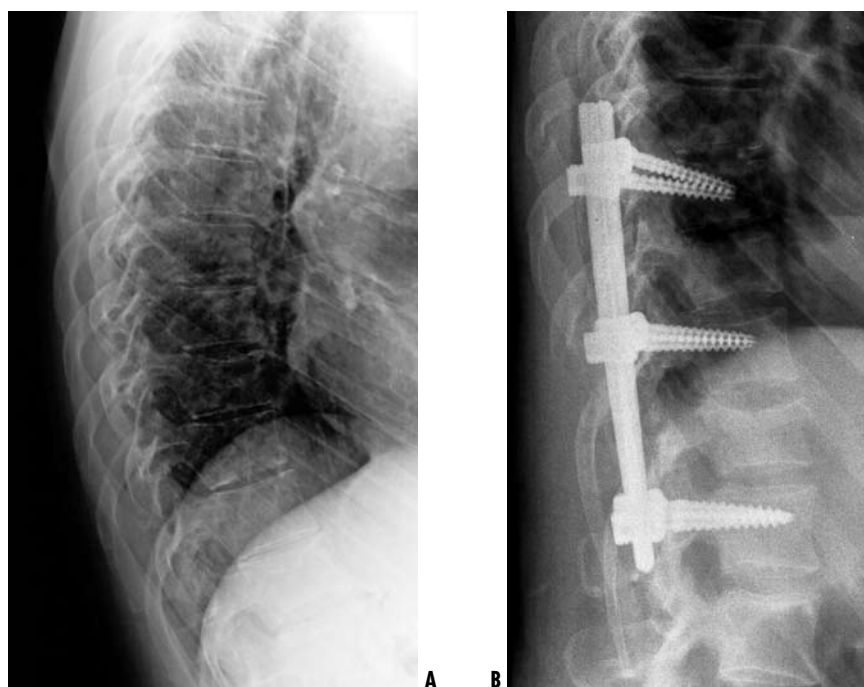


Fig. 5. Paziente trattata per le fratture di T10 e T12, prima (a) e dopo la rimozione dei mezzi di sintesi (b).

ripresa funzionale e ritorno al lavoro a fronte però di costi più elevati e di potenziali rischi operatori. Paragonata alla tecnica convenzionale a cielo aperto ha mostrato vantaggi in termini di perdite ematiche, ripresa funzionale, dolore post-operatorio e tempi di degenza a fronte di una maggiore radioesposizione degli operatori e del paziente. Tale tecnica ha quindi mantenuto ed aumentato i vantaggi della fissazione chirurgica aperta in merito ad una precocissima mobilizzazione, riducendo drasticamente il trauma chirurgico, eliminando tutti gli svantaggi del trattamento conservativo, correlati alla prolungata immobilizzazione.

Non permettendo di eseguire nessuna artrodesi posteriore, la stabilizzazione percutanea posteriore è stata riservata solo alle fratture vertebrali relativamente stabili, con coinvolgimento principalmente della componente ossea e quindi con un alto potere di guarigione spontanea in seguito ad immobilizzazione; le viti e le barre impiantate hanno infatti agito da fissatore interno che ha portato alla guarigione biologica tutte le fratture trattate. Wang et al., comparando due gruppi di pazienti affetti da frattura da scoppio toraco-lombare, uno trattato con artrodesi strumentata, mentre l'altro solo con fissazione posteriore

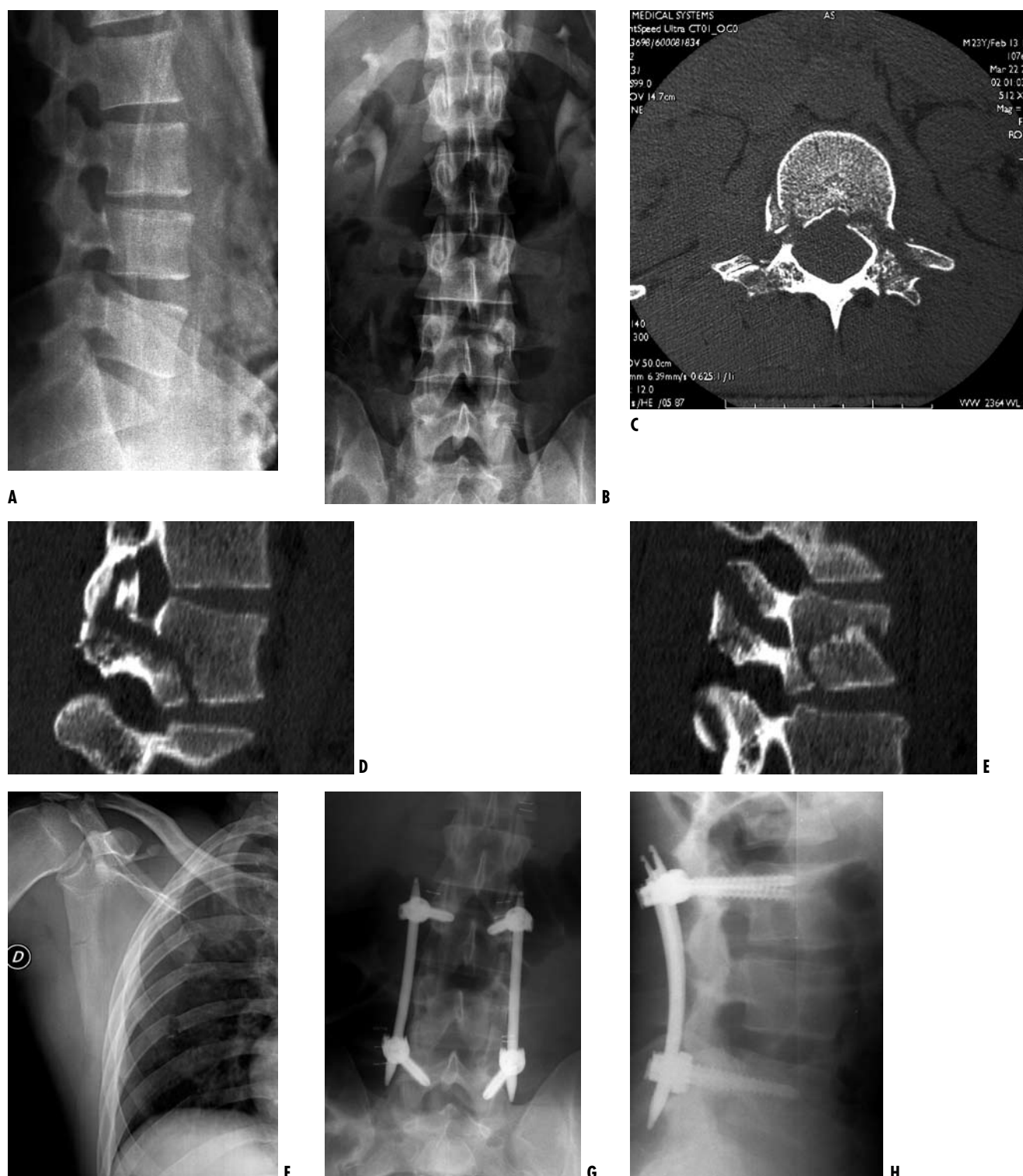


Fig. 6. Paziente politraumatizzato affetto da una frattura vertebrale di L4 (a, b), classificata B2 secondo Magerl (c, d, e), associata a trauma chiuso dell'emitorace destro, con fratture costali multiple e frattura della scapola (f). La frattura di L4 è stata fissata per via percutanea in prima giornata dopo il trauma, consentendo una precoce mobilizzazione (g, h).

senza artrodesi, hanno dimostrato che non vi sono differenze statisticamente significative a lungo termine tra i due gruppi con un lieve vantaggio, sia per i parametri clinici che per quelli radiografici, per il gruppo trattato solo con fissazione posteriore senza artrodesi. Tale studio giustifica ulteriormente l'approccio mininvasivo da noi intrapreso⁴.

Permane il dubbio sulla rimozione della strumentazione. L'ottima *compliance* dei pazienti, che non riferiscono dolore ed accusano solo lievi problemi anche a distanza dall'intervento, e l'assenza di complicazioni a medio termine ci hanno indotto a non rimuovere ancora la strumentazione con un ulteriore intervento chirurgico. L'assenza di un'artrodesi potrebbe esporre al rischio di un'eventuale rottura dei mezzi di sintesi, rimanendo le articolazioni delle due unità funzionali spinali, temporaneamente fissate, ancora mobili. Se ciò è sicuramente vero per i segmenti del rachide lombare basso (L3-L4-L5) dove il range di movimento è molto ampio, rimane più incerto per il passaggio toraco-lombare dove il movimento del rachide è estremamente ridotto. Wang afferma peraltro che il rischio di rottura degli impianti è più alto nei casi artodesizzati⁴. Riteniamo sia consigliabile rimuovere la strumentazione in caso di trattamento di una frattura nel rachide lombare basso, dove la stabilizzazione riduce significativamente la mobilità del rachide e dove il rischio di rottura dei mezzi di sintesi è elevato, mentre un comportamento più attendista si può tenere nei confronti delle fratture trattate a livello del passaggio toraco-lombare, in cui vi è la maggiore incidenza di questi tipi di fratture.

CONCLUSIONI

Il trattamento percutaneo delle fratture vertebrali amieliche tipo A rappresenta una valida alternativa al trattamento incruento ed a quello a cielo aperto con tecnica convenzionale. La nostra esperienza ha mostrato ottimi risultati, in assenza di complicazioni cliniche. L'assenza in letteratura di altre casistiche trattate con tale tecnica non ci permette di confrontare i nostri risultati. I limiti della tecnica sono rappresentati dai pazienti con ipoplasia peduncolare e dalle lesioni prossimali a T11. Ulteriori verifiche sono necessarie per verificare la necessità e l'utilità della rimozione dei mezzi di sintesi e le eventuali complicazioni nei pazienti che la rifiutano.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Shen WJ, Shen YS. *Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit*. Spine 1999;24:412-5.
- ² Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. *Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit*. Spine 2001;26:1038-45.
- ³ Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V, et al. *Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study*. J Bone Joint Surg Am 2003;85-A:773-81.
- ⁴ Wang ST, Ma HL, Liu CL, Yu WK, Chang MC, Chen TH. *Is fusion necessary for surgically treated burst fractures of the thoracolumbar and lumbar spine? A prospective, randomized study*. Spine 2006;31:2646-52.
- ⁵ Seybold EA, Sweeney CA, Fredrickson BE, Warhold LG, Bernini PM. *Functional outcome of low lumbar burst fractures. A multicenter review of operative and nonoperative treatment of L3-L5*. Spine 1999;24:2154-61.
- ⁶ Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK. *Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management*. Spine 1993;18:955-70.
- ⁷ Been HD, Poolman RW, Ubags LH. *Clinical outcome and radiographic results after surgical treatment of post-traumatic thoracolumbar kyphosis following simple type A fractures*. Eur Spine J 2004;13:101-7.
- ⁸ Chow GH, Nelson BJ, Gebhard JS, Brugman JL, Brown CW, Donaldson DH. *Functional outcome of thoracolumbar burst fractures managed with hyperextension casting or bracing and early mobilization*. Spine 1996;21:2170-5.
- ⁹ Pape HC, Giannoudis P, Krettek C. *The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery*. Am J Surg 2002;183:622-9.
- ¹⁰ Cho DY, Lee WY, Sheu PC. *Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethyl methacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation*. Neurosurgery 2003;53:1354-60.
- ¹¹ Magerl F, Aebi M, Gertzbein SB, Harms J, Nazarian S. *A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries*. Eur Spine J 1994;3:184-201.
- ¹² Denis F. *Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma*. Clin Orthop Relat Res 1984;189:65-76.
- ¹³ Verlaan JJ, Dhert WJ, Verbout AJ, Oner FC. *Balloon vertebroplasty in combination with pedicle screw instrumentation: a novel technique to treat thoracic and lumbar burst fractures*. Spine 2005;30:E73-9.
- ¹⁴ Acosta FL Jr, Aryan HE, Taylor WR, Ames CP. *Kyphoplasty-augmented short-segment pedicle screw fixation of traumatic lumbar burst fractures: initial clinical experience and literature review*. Neurosurg Focus 2005;18:e9.
- ¹⁵ Wood KB, Bohn D, Mehbod A. *Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a prospective, randomized study*. J Spinal Disord Tech 2005;18(Suppl):S15-23.

- ¹⁶ Madi K, Dehoux E, Aunoble S, Le Huec JC. *Video-assisted mini-thoracotomy for surgical treatment of thoracolumbar junction fractures*. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2005;91:702-8.
- ¹⁷ Kim DH, Jahng TA, Balabhadra RS, Potulski M, Beisse R. *Thoracoscopic transdiaphragmatic approach to thoracolumbar junction fractures*. Spine J 2004;4:317-28.
- ¹⁸ German JW, Foley KT. *Minimal access surgical techniques in the management of the painful lumbar motion segment*. Spine 2005;30(Suppl 16):S52-9.
- ¹⁹ Foley KT, Holly LT, Schwender JD. *Minimally invasive lumbar fusion*. Spine 2003;28(Suppl 15):S26-35.
- ²⁰ Croce MA, Bee TK, Pritchard E, Miller PR, Fabian TC. *Does optimal timing for spine fracture fixation exist?* Ann Surg 2001;233:851-8.
- ²¹ Tator CH, Duncan EG, Edmonds VE, Lapczak LI, Andrews DF. *Comparison of surgical and conservative management in 208 patients with acute spinal cord injury*. Can J Neurol Sci 1987;14:60-9.