

G. Cannata  
B. Cristino  
R. Iundusi  
M.G. Minicelli  
U. Tarantino

## Timing chirurgico nei politraumatizzati con lesioni scheletriche ed emotorace

### *Surgical timing in polytrauma patients with skeletal injuries and haemothorax*

Ricevuto: 21 Febbraio 2007  
Accettato: 9 Maggio 2007

G. Cannata (✉) • R. Iundusi • M.G. Minicelli  
U. Tarantino  
Divisione di Ortopedia e Traumatologia  
Università degli Studi di Roma Tor Vergata  
V.le Oxford 81, I-00133 Roma  
Tel.: +39-0620903465  
Fax: +39-0620903465  
E-mail: giu\_cannata@tele2.it

B. Cristino  
Dipartimento di Chirurgia  
Università degli Studi di Roma Tor Vergata  
Roma

**Riassunto** I politraumi sono diventati una causa di mortalità rilevante, specialmente nei giovani: le ossa lunghe sono quelle più soggette ai traumi fratturativi da alta energia, ma anche le fratture del bacino, del rachide e della gabbia toracica non sono infrequenti. Il trauma toracico chiuso è un'evenienza di riscontro sempre più frequente, a causa dell'aumento della circolazione degli autoveicoli. Un eventuale emotorace associato può originare dalle fratture costali e da lesioni interne al torace stesso. Malgrado l'alta frequenza di lesioni extratoraciche, la causa di morte nei politraumi è principalmente attribuibile a lesioni toraciche. Il posizionamento di un drenaggio toracico rimane il momento principale nell'approccio ai pazienti con sospetto emotorace da trauma toracico chiuso; la videotoroscopia va riservata alla diagnosi precoce ed alle lesioni minori; la toracotomia è imperativa nell'instabilità emodinamica, nel san-

guinamento massivo e nello slargamento mediastinico. L'osteosintesi immediata delle fratture delle ossa lunghe, in associazione alla tradizionale chirurgia di salvataggio della vita e degli arti, comporta una minore incidenza di complicazioni polmonari e di decessi e semplifica il trattamento postoperatorio. Poiché la compromissione polmonare traumatica è un riconosciuto fattore predisponente alle complicazioni derivanti dall'inchiodamento endomidollare, alesato e non, il migliore compromesso tra i vantaggi di una sintesi precoce e la necessità di evitare un'ulteriore compromissione polmonare può essere considerata l'impianto precoce di un fissatore esterno, che potrà essere convertito in inchiodamento endomidollare in un secondo tempo, dopo la risoluzione del quadro polmonare.

**Parole chiave** Politrauma • Fratture delle ossa lunghe • Emotorace

### Introduzione

Nel corso dell'ultimo secolo, la traumatologia è divenuta un problema di sempre maggiore impatto nella popolazione, specialmente nei paesi industrializzati. I politraumi

sono diventati una causa di mortalità rilevante, specialmente nei giovani di entrambi i sessi. L'aumento non è soltanto effetto della diminuzione delle altre cause di morte, come le malattie infettive e cardiovascolari, ma è dovuto anche ad una reale crescita del numero di traumi mortali in questa fascia di popolazione. In letteratura è

riportato un 25% di mortalità in politraumi dovuta a lesioni toraciche, mentre il 50% degli incidenti stradali presenta un trauma toracico significativo.

Per trauma chiuso del torace si intende un trauma che ha prodotto i suoi effetti senza provocare l'attraversamento degli strati parietali. Il trauma toracico chiuso è un'evenienza di sempre più frequente riscontro, a causa dell'aumento della circolazione degli autoveicoli nei paesi industrializzati. Un eventuale emotorace associato può originare dalle fratture costali (36%), dal parenchima polmonare (35%), dall'istmo aortico (15%), dalla milza (5%), dal cuore (5%) e dai vasi intercostali (5%), sopraortici (3%) e polmonari (3%) [1]. L'entità del sanguinamento in genere non è elevata e la maggior parte delle lesioni è suscettibile di trattamento conservativo. Solo una minoranza di pazienti richiede il posizionamento di un drenaggio toracico. La mortalità in questi soggetti non è particolarmente elevata, ma è comunque significativa. Malgrado l'alta frequenza di lesioni extratoraciche, la causa di morte nei politraumi è principalmente attribuibile a lesioni toraciche: il principale fattore predittivo di morte è l'instabilità emodinamica dovuta a lesioni dei grossi vasi toracici [2].

## Materiali e metodi

Storicamente il politraumatizzato era ritenuto troppo compromesso per sopportare qualsiasi intervento chirurgico oltre a quelli immediati per salvare la vita o gli arti, e tutti gli altri interventi venivano differiti di routine. Tuttavia, la mancata stabilizzazione delle ossa lunghe, in particolare del femore, comporta un allattamento forzato, mentre la stabilizzazione precoce offre indubbi benefici in termini di mobilizzazione e complicazioni sistemiche: il migliore posizionamento del paziente e la più efficace *clearance* polmonare sono in grado di ridurre la morbilità polmonare. Pertanto, attualmente la stabilizzazione delle ossa lunghe è accettata nel trattamento precoce del politraumatizzato [3, 4].

L'osteosintesi immediata delle fratture delle ossa lunghe, in associazione alla tradizionale chirurgia di salvataggio della vita e degli arti, comporta una minore incidenza di complicazioni polmonari e di decessi e nel contempo semplifica il trattamento postoperatorio [5, 6]. L'osteosintesi immediata delle fratture del femore nel politraumatizzato, associata a ventilazione meccanica preventiva, riduce l'incidenza di complicazioni multisistemiche e la durata della ventilazione meccanica [7, 8]. Studi retrospettivi sull'osteosintesi precoce delle ossa lunghe nel politraumatizzato hanno dimostrato una minore incidenza di *Adult Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) ed una drastica riduzione della mortalità [9]. L'osteosintesi interna immediata delle fratture della diafisi femorale nel politraumatizzato con *Injury Severity Score* (ISS)  $\geq 36$  si traduce in una minore incidenza di complicazioni polmonari e di decessi per sepsi ed in una minore gravità dello stato iperinflammatorio acuto rispetto alle fratture con trattamento differito o conservativo [10]. Uno studio prospettico randomizzato sull'osteosintesi precoce (entro le 24 ore),

rispetto all'osteosintesi differita delle fratture della diafisi femorale, ha messo in evidenza una minore incidenza di ARDS, una minor durata della ventilazione meccanica ed una minor durata del ricovero in Terapia Intensiva.

Negli anni '90 sono tuttavia emerse le prime evidenze di problemi associati alla stabilizzazione precoce aggressiva delle fratture delle ossa lunghe del politraumatizzato. L'inchiodamento endomidollare alesato precoce (entro 24 ore) in politraumatizzati con lesioni polmonari si associava ad una maggiore incidenza di ARDS e di decessi rispetto alla chirurgia differita. Da studi sperimentali e clinici sugli effetti dell'alesaggio sulla funzionalità polmonare erano emersi effetti negativi in pecore sottoposte ad alesaggio di diafisi femorali intatte, mentre non era stato osservato nessun effetto dell'alesaggio in modelli sperimentali di femori fratturati [11]. L'embolia adiposa nel cane fisiologicamente normale non comporta alterazioni significative nel tessuto polmonare: pertanto i suoi effetti dipenderebbero dal substrato fisiopatologico del paziente [12]. Mediante ecografia transesofagea, è possibile rilevare particelle emboliche nel corso di alesaggio femorale [13]. Uno studio randomizzato prospettico sugli effetti dell'inchiodamento endomidollare alesato o non alesato non ha mostrato nessuna differenza nell'incidenza di complicazioni polmonari tra le due tecniche, mentre si è verificata una maggiore incidenza di complicazioni polmonari nei pazienti con peggiore funzione polmonare alla prima osservazione, indipendentemente dal tipo di inchiodamento [14].

Un emotorace quindi, oltre ad essere indice di possibile instabilità emodinamica e di rischio per la vita, compromette la funzionalità polmonare, predisponendo alle complicazioni da inchiodamento endomidollare precoce. Pertanto, la sua presenza pone determinati interrogativi fin dalle prime fasi del trattamento in emergenza [15], se trattarlo con modalità più o meno aggressive e se al suo trattamento possa essere associato l'inchiodamento endomidollare precoce o questo vada comunque differito ad una fase successiva di maggiore stabilità delle condizioni generali [16].

## Discussione

L'avvento della videotoroscopia ha ristretto le indicazioni alla toracotomia nell'emotorace post-traumatico. Nel 1946 Branco per primo usò la toroscopia in lesioni toraciche penetranti in 5 pazienti con emotorace. Allora questo procedimento veniva eseguito senza far collassare il polmone e pertanto incontrò un'applicazione limitata. Con i progressi della ventilazione anestesiológica e con l'avvento della videotoroscopia si è assistito ad un ampliamento progressivo delle sue indicazioni a scapito della toracotomia. Quindi sarebbe auspicabile avere delle linee guida per valutare l'opportunità di sottoporre un paziente con emotorace ad una determinata forma di esplorazione chirurgica. L'affinamento della diagnostica per immagini consente di abbreviare il processo decisionale e di perfezionare la diagnosi preoperatoria. L'uso routinario della tomografia computerizzata dopo un trauma toracico è

opportuno per rivelare eventuali lesioni aortiche, malgrado i costi della metodica. Anche l'ecografia può risultare più sensibile della radiografia standard del torace, ma la tomografia computerizzata rimane l'esame di scelta per discriminare la contusione polmonare da un versamento pleurico, soprattutto in pazienti che non possono assumere la posizione ortostatica.

Siamo dell'opinione che il posizionamento di un drenaggio toracico rimanga la manovra di prima scelta per la diagnosi e la terapia. L'entità del sanguinamento dal tubo del drenaggio rappresenta un importante indice predittivo e nella nostra esperienza è risultato l'unico fattore correlato in maniera significativa ai riscontri dell'esplorazione chirurgica. L'instabilità emodinamica è cruciale nella decisione di procedere ad una toracotomia.

Per la sua minore invasività, consideriamo utile la videotoracosopia in presenza di un sanguinamento minore, mentre riserviamo la toracotomia ai pazienti con chiari segni radiologici di rotture diaframmatiche, slargamento mediastinico e concomitante instabilità emodinamica. La videotoracosopia o la toracotomia differite possono essere utili anche in una piccola percentuale di casi in cui permane un emotorace coagulato.

In conclusione, nei politraumatizzati il trauma chiuso toracico rappresenta una lesione minacciosa con una percentuale di mortalità rilevante. Le indicazioni ad un trattamento chirurgico sono molto precise ed efficaci nel migliorare la morbilità e la mortalità [17]. Il posizionamento di un drenaggio toracico rimane il momento principale nell'approccio ai pazienti con sospetto emotorace da trauma toracico chiuso; la videotoracosopia va riservata alla diagnosi precoce ed alle lesioni minori, mentre la toracotomia è imperativa nell'instabilità emodinamica, nel sanguinamento massivo e nello slargamento mediastinico [18].

L'osteosintesi precoce delle fratture delle ossa lunghe nel politraumatizzato ha effetti benefici sul posizionamento del paziente e sulla clearance polmonare, che si traducono in una ridotta incidenza di complicazioni polmonari e multisistemiche e quindi in una ridotta morbilità e mortalità. Tuttavia la sua pianificazione presuppone una conoscenza adeguata delle condizioni generali del paziente [19, 20]. Una compromissione polmonare traumatica è un riconosciuto fattore predisponente alle complicazioni derivanti dall'inchiodamento endomidollare, sia alesato che non alesato. Anche i casi di trauma toracico minore, che richiedono il semplice drenaggio toracico, implicano un periodo

di osservazione che può culminare in una procedura più aggressiva: l'unico indice prognostico rilevante, rappresentato dal sanguinamento dal tubo del drenaggio, può richiedere anche 24-48 ore per rendersi evidente, né abbiamo a disposizione indici prognostici più precoci [21].

Pertanto, nei politraumi che includono un trauma chiuso del torace, la condotta terapeutica nei confronti delle fratture delle ossa lunghe, che rappresenta il migliore compromesso tra i vantaggi di una sintesi precoce e la necessità di evitare un'ulteriore compromissione polmonare, può essere considerata l'impianto precoce di un fissatore esterno, che potrà essere convertito in inchiodamento endomidollare in un secondo tempo dopo la risoluzione del quadro polmonare.

---

*Summary* Polytraumas have become an important cause of mortality, especially in young people: the long bones are most subject to the high energy fractures, but the fractures of the pelvic ring, of the spinal chord and of the thoracic cage are not uncommon. The blunt thoracic trauma is more and more frequent because of the increasing use of motor vehicles. An associated haemothorax can originate from rib fractures and from inner thoracic lesions. In spite of high incidence of extrathoracic lesions, the cause of death in the polytraumas is mainly due to the thoracic lesions. The positioning of a thoracic drainage remains the main step in approaching patients with suspicious haemothorax in blunt thoracic trauma; the videothoracoscopy should be reserved to the early diagnosis and lesser lesions; the thoracotomy is imperative in haemodynamic instability, in massive bleeding and in mediastinal widening. Early fixation of the long bones, associated to the traditional surgery for life and limb saving, lessens the incidence of pulmonary complications and deaths and simplifies the postoperative treatment. Since the traumatic pulmonary injuries are a recognized factor that predisposes to complications related to intramedullary nailing, either reamed or unreamed, the best compromise between the advantages of an early fixation and the need to avoid a further pulmonary injury seems to be the immediate implant of an external fixator, which could be later converted in intramedullary nailing after the resolution of the pulmonary lesions.

**Key words** Polytrauma • Long bone fractures • Haemothorax

## Bibliografia

1. LoCicero J 3rd, Mattox KL (1989) Epidemiology of chest trauma. *Surg Clin North Am* 69:19–24
2. Galan G, Penalver JC, Paris F et al (1992) Blunt chest injuries in 1696 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 6:284–287
3. Pape HC, Regel G, Dwenger A et al (1993) Influences of different methods of intramedullary femoral nailing on lung function in patients with multiple trauma. *J Trauma* 35:709–716
4. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Rirner BL et al (1997) Adult respiratory distress syndrome, pneumonia, and mortality following thoracic injury and a femoral fracture treated either with intramedullary nailing with reaming or with a plate. A comparative study. *J Bone Joint Surg Am* 79:799–809
5. Ruedi T, Wolff G (1975) Prevention of post-traumatic complications through immediate therapy in patients with multiple injuries and fractures. *Helv Chir Acta* 42:507–512
6. Wolff G, Dittmann M, Frede KE (1978) Clinical management of the patient with multiple injuries. Indications for priorities and therapeutic plan. *Chirurg* 49:737–744
7. Goris RJ, Gimbriere JS, van Niekerk JL et al (1982) Early osteosynthesis and prophylactic mechanical ventilation in the multitrauma patient. *J Trauma* 22:895–903
8. Goris RJ, Gimbriere JS, van Niekerk JL et al (1982) Improved survival of multiply injured patients by early internal fixation and prophylactic mechanical ventilation. *Injury* 14:39–43
9. Meek RN, Vivoda EE, Pirani S (1986) Comparison of mortality of patients with multiple injuries according to type of fracture treatment—a retrospective age- and injury-matched series. *Injury* 17:2–4
10. Seibel R, LaDuca J, Hassett JM et al (1985) Blunt multiple trauma (ISS 36), femur traction, and the pulmonary failure-septic state. *Ann Surg* 202:283–295
11. Duwelius PJ, Huckfeldt R, Mullins RJ et al (1997) The effects of femoral intramedullary reaming on pulmonary function in a sheep lung model. *J Bone Joint Surg Am* 79:194–202
12. Elmaraghy AW, Aksenov S, Byrick RJ et al (1999) Pathophysiological effect of fat embolism in a canine model of pulmonary contusion. *J Bone Joint Surg Am* 81:1155–1164
13. Kyle RF, Cabanela ME, Russell TA et al (1995) Fractures of the proximal part of the femur. *Instr Course Lect* 44:227–253
14. van der Made WJ, Smit EJ, van Luyt PA, van Vugt AB (1996) Intramedullary femoral osteosynthesis: an additional cause of ARDS in multiply injured patients? *Injury* 27:391–393
15. Stoddard JC (ed) (1984) *Trauma and the Anaesthetist*. Balliere Tindall, London
16. Besson A, Saegesser FA (eds) (1982) *Color Atlas of Chest Trauma and Associated Injuries*. Wolfe Medical Publications, Netherlands
17. Blair E, Topuzlc Z, Davis JH (1971) Delayed or missed diagnosis in blunt chest trauma. *J Trauma* 11:129–145
18. Akins EW, Carmichael MJ et al (1987) Preoperative evaluation of the thoracic aorta using MRI and angiography. *Ann Thorac Surg* 44:499–507
19. Pape HC, Hildebrand F, Pertschy S et al (2002) Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma* 53:452–462
20. Pape HC, Giannoudis PV, Krettek C, Trentz O (2005) Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: role of conventional indicators in clinical decision making. *J Orthop Trauma* 19:551–562
21. Mattox KL (1989) Indications for thoracotomy: deciding to operate. *Surg Clin North Am* 69:47–58