

La rete organizzativa per la gestione del trauma in Italia

Osvaldo Chiara^o, Stefania Cimbanassi, Alba Fava^o, Sergio Vesconi

Trauma Team Dipartimento DEA-EAS, Ospedale Niguarda Ca' Granda, Milano

^oMinistero della Salute, Consiglio Superiore di Sanità

SINTESI

In Italia, come in altri Paesi occidentali, i traumi sono la principale causa di morte durante i primi dieci anni della vita di una persona, con circa 18.000 decessi all'anno. A partire dagli anni Ottanta, gli Stati dell'America Settentrionale hanno sviluppato sistemi organizzati di assistenza per casi di trauma, inclusi un sistema di assistenza medica d'emergenza pre-ospedaliera e una rete di ospedali denominati "Trauma Centres". Abbiamo analizzato l'efficacia di questi sistemi confrontando l'assistenza post-sistema con quella pre-sistema, utilizzando il metodo della valutazione a pannello (panel evaluation) dei tassi di decesso prevenibile e confrontando le sopravvivenze osservate con la probabilità di sopravvivenza attesa. In Italia è stato implementato su scala nazionale un sistema di assistenza medica d'emergenza pre-ospedaliera, mentre non è ancora stata avviata una rete per l'assistenza ai traumi. Oggi, i pazienti che hanno subito un trauma sono spesso ricoverati nel più vicino ospedale, a prescindere dalle risorse disponibili a livello locale. Nel 2004, il Superior Council of Ministry of Health ha presentato un nuovo sistema (SIAT) basato sul riconoscimento "sul campo" dei pazienti più gravi e sul

trasporto in ospedale tramite risorse e team multidisciplinari specializzati in assistenza ai traumi (trauma team). La designazione di pochi trauma team ospedalieri, un centro altamente specializzato (CTS) e due centri di area (CTZ) ogni due milioni di abitanti permette a ciascun centro di trattare almeno 250 pazienti gravi all'anno, così da aumentare la propria esperienza. I pazienti meno gravi possono essere trattati in altre strutture, a seconda del modello di sistema inclusivo attivo. Lo sviluppo dei servizi offerti dai trauma team in alcuni ospedali italiani ha fatto segnalare un incremento della sopravvivenza e una diminuzione del tasso di decessi prevenibili dal 42% al 7,6%. Gli studi economici del Ministero della Sanità hanno stabilito che l'implementazione di un modello basato su questo sistema su scala nazionale, con una diminuzione dei decessi prevenibili e delle invalidità per trauma pari al 25%, permetterebbe di risparmiare 7500 milioni di euro di denaro pubblico. Perciò, nel nostro Paese la concentrazione dei pazienti gravemente feriti in pochi ospedali specializzati e ben equipaggiati dal punto di vista tecnico potrebbe essere associata a outcome migliori e a una diminuzione dei costi per la società.

Epidemiologia del trauma in Italia

Il trauma nei Paesi occidentali è la terza causa di morte dopo le malattie cardiovascolari e i tumori e la prima causa nella popolazione al di sotto dei 45 anni; poiché interessa prevalentemente le fasce di popolazione attiva, costituisce un enorme costo sociale. Inoltre, in molti traumatizzati residuano condizioni invalidanti che aggravano ulteriormente le sequele negative sul piano sia umano sia economico per il paziente e i suoi familiari, con notevoli costi sociali^{1,2}.

Gli incidenti che più frequentemente causano vittime sono quelli stradali, domestici e sul lavoro.

I dati di mortalità relativi agli incidenti stradali nei Paesi industrializzati indicano un lento decremento a partire dalla fine degli anni Ottanta, ma il "peso sociale" di questo fenomeno rimane molto rilevante, registrandosi

in Italia circa 7000 morti, 170.000 ricoveri, oltre 600.000 prestazioni di Pronto Soccorso ogni anno e circa 15.000 invalidi permanenti³.

Anche il fenomeno degli incidenti domestici e del tempo libero mostra un impatto consistente sullo stato di salute della popolazione, con un numero di accessi in Pronto Soccorso di circa 4 milioni all'anno. Si stima che circa la metà di questi incidenti avvenga in casa o nelle pertinenze, con un numero di decessi annui intorno ai 4000, che prevalentemente interessano persone anziane e sole.

Per quanto riguarda gli infortuni sul lavoro i dati più recenti mostrano un aumento costante negli ultimi anni, con un numero di decessi pari a circa 1300 all'anno.

Tra i decessi per trauma vanno annoverati circa 5000 morti all'anno derivati da atti di delinquenza o autolesione, in prevalenza nell'ambito dei nuclei urbani, con

un notevole incremento a partire dagli anni Ottanta. Infine, solo a seguito degli incidenti stradali si annoverano circa 1100 nuovi casi di lesioni midollari con tetra- o paraplegia permanenti e 4500 cerebrolesioni di cui il 40% decede in fase acuta, il 25% richiede provvedimenti di riabilitazione specialistica e l'1% rimane in stato vegetativo permanente a un anno dal trauma⁴.

Modello organizzativo

Distribuzione temporale dei decessi per trauma

La mortalità per evento traumatico riconosce tre picchi successivi di massima incidenza⁵⁻⁷:

- un primo picco è costituito dai decessi che avvengono immediatamente dopo il trauma ed è conseguente a lesioni non compatibili con la sopravvivenza;
- un secondo picco di decessi si verifica nell'arco di 2-4 ore dall'evento ed è dovuto all'evoluzione di lesioni che determinano alterazioni del circolo per progressiva emorragia (ad esempio rottura di organi parenchimatosi quali fegato e milza, fratture multiple dello scheletro ecc.), insufficienza respiratoria (ad esempio pneumotorace) e lesioni espansive cerebrali (ematomi extra- e intradurali). Il riconoscimento e il trattamento tempestivo di queste condizioni, favoriti da un'efficiente organizzazione per l'emergenza sanitaria, possono consentire la sopravvivenza dei pazienti e ridurre significativamente questa quota di decessi (definiti quindi con il termine di "morti evitabili");
- Un terzo picco di morti avviene a distanza di vari giorni o settimane dal trauma ed è legato alle complicanze delle lesioni iniziali verificatesi durante la degenza.

È stato dimostrato che una buona organizzazione del sistema sanitario per l'assistenza al traumatizzato, sia sul territorio sia all'interno della struttura ospedaliera, comporta una significativa riduzione della mortalità (*prevenzione di terzo livello*). Infatti, diversi studi confermano che la percentuale di "morti evitabili" per trauma è significativamente più elevata quando non esistano strutture dipartimentali deputate al suo trattamento (modulate sulle esigenze e sulle caratteristiche peculiari del bacino di utenza) e quando non vi siano da parte degli operatori sanitari le competenze specifiche per affrontare le problematiche del paziente traumatizzato⁸⁻¹⁴.

Due studi italiani su dati degli anni Novanta^{15,16}, condotti con metodologia analoga in due diverse aree urbane, hanno evidenziato la presenza nel nostro Paese di un numero elevato (dal 37 al 42%) di decessi per trauma potenzialmente o francamente evitabili, la maggior parte dei quali avvenuta dopo l'arrivo in ospedale, per errori nelle prime fasi di gestione e inquadramento diagnostico. La Sezione I del Consiglio Superiore di Sanità (CSS) ha esaminato la problematica dell'assistenza al trauma maggiore⁴, individuando le seguenti condizioni necessarie al fine di garantire un'assistenza adeguata durante tutte le fasi del soccorso:

- necessità di un primo inquadramento generale dell'infortunato sul campo con riconoscimento delle lesioni e delle priorità terapeutiche;
- capacità di istituire sul campo e durante il trasporto le eventuali manovre di supporto di base e avanzato della funzione respiratoria e circolatoria;
- l'avvio del paziente alla struttura ospedaliera più adeguata, in grado di offrire un trattamento efficace e definitivo delle lesioni (che non è necessariamente quella più vicina al luogo dell'incidente);
- la connessione operativa dei servizi per la gestione in fase acuta con le strutture riabilitative allo scopo di assicurare, secondo un principio di continuità terapeutica, la presa in carico precoce del paziente da parte dei sanitari deputati alla riabilitazione.

Rete per la fase acuta

Questi aspetti sono stati affrontati e risolti negli Stati Uniti, in Canada e in alcuni Paesi europei nel corso degli anni Ottanta e Novanta con l'istituzione di sistemi integrati extra- e intraospedalieri di assistenza ai soggetti colpiti da traumatismo detti *Trauma System* o SIAT (Sistema Integrato per l'Assistenza al Trauma Maggiore), imperniati su strutture ospedaliere specificamente competenti nella cura del trauma, definite *Centri Trauma* o *Trauma Centers*, e sui *Centri di Riabilitazione*¹⁷⁻²⁰.

In Italia, secondo il documento del CSS, un SIAT è un'area territoriale geograficamente definita, coincidente con l'area di competenza della Centrale Operativa 118 e con i suoi Dipartimenti di Emergenza Accettazione (DEA) di riferimento, entro cui viene realizzato un sistema integrato di gestione dei pazienti traumatizzati gravi, costituito da una *rete di ospedali* tra di loro funzionalmente connessi, detti *Centri Trauma*, differenziati, sulla base del numero e della tipologia di specialità a disposizione nelle 24 ore, nelle seguenti categorie:

- a. *Centro Trauma di Alta Specializzazione* (CTS), dotato delle risorse necessarie a identificare e trattare 24 ore su 24 in modo definitivo qualsiasi tipo di lesione monopolidistrettuale. Devono essere previste unità operative con guardia attiva sulle 24 ore di *Medicina d'Urgenza*, *Chirurgia Generale e d'Urgenza*, *Anestesia-Rianimazione*, *Ortopedia*, *Neurochirurgia*, *Radiologia* (con possibilità interventistica), *Laboratorio*, *Centro trasfusionale*. In consulenza (eventualmente anche attraverso accordi interaziendali) devono essere disponibili le specialità di *Chirurgia vascolare*, *Chirurgia toracica*, *Cardiochirurgia*, *Chirurgia pediatrica*, *Chirurgia plastica* e *Grandi ustionati*, *Chirurgia maxillo-facciale*, *Chirurgia della mano e dei reimpianti*;
- b. *Centro Trauma di Zona* (CTZ), presso cui sono disponibili tutte le risorse strutturali e organizzative necessarie a trattare 24 ore su 24 in modo definitivo le lesioni come nel CTS, tranne quelle connesse con tutte o alcune alte specialità. In Italia, molti ospedali con queste caratteristiche sono dotati di alcune specialità: ad esempio esistono ospedali in cui è presente la neurochirurgia, ma non la cardiochirurgia o la chirur-

gia toracica e viceversa. Tali ospedali nell'ambito del SIAT possono essere definiti CTZ specialistici e considerati nella ripartizione dei pazienti in funzione delle esigenze;

- c. *Presidio di Pronto Soccorso per Traumi (PST)*, identificato in aree geografiche strategiche, senza un immediato accesso in CTS o CTZ, in grado di garantire il trattamento immediato, anche chirurgico, delle lesioni determinanti instabilità prima di un eventuale trasferimento a una struttura di livello superiore.

Tutti i traumi dell'area che dimostrino sul territorio criteri indicativi di trauma maggiore (*triage* pre-ospedaliero) dovrebbero essere trasportati ai CTS/CTZ, in relazione alla tipologia delle lesioni e alla necessità di eventuali alte specialità, al fine di rispettare il più possibile il principio di *centralizzazione primaria*, cioè di trasporto immediato al luogo di cura definitiva.

I traumi cosiddetti minori, che cioè non soddisfano i criteri pre-ospedalieri di severità, o quelli con grave instabilità cardio-respiratoria non controllabile sul territorio, possono afferire all'ospedale più vicino dotato di un Pronto Soccorso, indipendentemente dalla sua appartenenza e dal suo livello nell'ambito del SIAT (*modello inclusivo*)²¹. È possibile attivare successivamente e sulla base

delle singole esigenze un trasferimento presso un Centro Trauma, secondo una modalità di *centralizzazione secondaria*.

Il CTS/CTZ prevede all'interno del DEA l'unità operativa *trauma team* (o *trauma service*), diretta dalla figura professionale locale di maggior competenza specifica, con funzioni di coordinamento delle varie competenze specialistiche che, pur mantenendo l'appartenenza alle singole unità operative, quando necessario convergono e vengono finalizzate alla gestione del traumatizzato secondo protocolli prestabiliti e condivisi.

La struttura del Centro Trauma comprende una sala di emergenza, connessa con il settore di arrivo delle ambulanze e delle eli-ambulanze, in cui siano possibili tutti i provvedimenti di stabilizzazione delle funzioni vitali, le indagini radiologiche di base e l'ecografia (Figura 1). Una TAC spirale e un'angiografia interventistica devono essere disponibili 24 ore su 24 per il completamento diagnostico e le embolizzazioni terapeutiche. È necessaria la presenza, a breve distanza dall'area di accettazione, di sale operatorie multifunzionali, per interventi di chirurgia generale e specialistica. Le terapie intensive devono essere adeguatamente dimensionate per garantire la disponibilità di posti letto per i traumatizzati



Fig. 1 - Immagini della sala di emergenza per la gestione dei traumi maggiori dell'Ospedale Niguarda Ca' Granda, Milano.

In considerazione dei dati epidemiologici italiani, che indicano circa 450 traumi maggiori per anno per milione di abitanti, si considerano necessari in un SIAT di 2 milioni di abitanti un CTS con tutte le specialità e almeno due CTZ, dotati solo di alcune specialità, tenendo anche conto delle caratteristiche del territorio e delle problematiche stagionali.

Il limitato numero di Centri Trauma consente una concentrazione di risorse e un adeguato volume di pazienti per ogni centro. Infatti, 250 traumi maggiori all'anno sono considerati il minimo per mantenere un adeguato addestramento dei team²²⁻²⁵.

Rete per la fase di riabilitazione

Il paziente vittima di un trauma maggiore si giova non solo di una gestione multidisciplinare in Urgenza/Emergenza, ma anche di una tempestiva presa in carico da parte degli specialisti di riabilitazione, che deve iniziare già in fase acuta con la formulazione di un progetto riabilitativo individuale, finalizzato al recupero del grado di funzione il più elevato possibile²⁶⁻²⁹. La rete per la gestione della fase acuta deve quindi essere integrata con una rete di strutture di riabilitazione in modo da consentire un'offerta riabilitativa differenziata per le varie esigenze, secondo la seguente articolazione:

a. *Unità Riabilitative ad Alta Specializzazione*, in cui rientrano le Unità Spinali e le Unità per Cerebrolesioni acquisite, collocate possibilmente all'interno o nei pressi dei CTS/CTZ secondo modalità unipolari per consen-

tire la presa in carico precoce dei pazienti da parte del team di riabilitazione;

b. *Unità di Medicina Riabilitativa*, in cui si configurano le strutture destinate alla riabilitazione motoria e respiratoria;

c. *Unità Territoriali*, a cui fanno capo tutti i presidi (ambulatori, ADI) destinati ad assistere alle fasi di reinserimento a domicilio e all'attività lavorativa.

Esperienza del trauma team dell'ospedale Niguarda Ca' Granda

Dati epidemiologici

Il Dipartimento di Emergenza e Accettazione (DEA) dell'Azienda Ospedaliera Niguarda di Milano ha attivato un'unità di coordinamento della gestione dei pazienti colpiti da trauma (trauma team) con un Registro Traumi, in cui sono stati inseriti i dati delle vittime di trauma ammesse al DEA dal 1° ottobre 2002 con lesioni identificate dai codici ICD9-CM compresi fra 800 e 959,9, con esclusione dei codici da 940 a 949 (relativi agli ustionati).

Analizzando i dati relativi a un periodo di 19 mesi, si osserva che sono stati ricoverati 3622 traumatizzati, di cui 538 (14,85%) per trauma maggiore (cioè ammessi in codice rosso o giallo di triage pre-ospedaliero) (Tabella 1), con 399 maschi (74,16%) e 139 femmine (25,84%). L'età media della popolazione generale era di 33,59 ± 17,18 anni. La mortalità è risultata del 15,06% e i pazienti sopravvissuti mostravano un'età media significativamente inferiore a quella dei deceduti.

TAB. 1

Caratteristiche differenziali dei traumi maggiori sopravvissuti e deceduti gestiti dal *trauma team* dell'Ospedale di Niguarda.

	Vivi (%)	Morti (%)
538 traumi	457 (84,94)	81 (15,05)
Maschi	343 (75,05)	56 (69,13)*
Femmine	114 (24,96)	25 (30,87)*
Età	31,60 ± 21,91	44,96 ± 25,60°
ISS	19,80 ± 9,37	37,16 ± 14,30°
Probabilità di sopravvivenza	0,88 ± 0,02	0,28 ± 0,01°
Lesioni muscolo-scheletriche	261 (57,11)	43 (53,08)
Lesioni toraciche	87 (19,03)	42 (51,85)*
Lesioni addominali	94 (20,56)	17 (32,09)*
Lesioni cerebrali	126 (27,57)	48 (59,25)*
Lesioni dei grandi vasi	2 (4,81)	11 (13,58)*
Lesioni della colonna vertebrale	64 (14,00)	9 (11,11)
Lesioni del midollo	24 (5,25)	6 (7,40)
Lesioni ad altri distretti	42 (9,19)	0

* = p < 0,001 *chi* quadro

° = p < 0,001 *t* di Student

I traumi chiusi rappresentavano il 94,23% dei casi, con i seguenti meccanismi in ordine di frequenza:

- incidenti motociclistici (35,10%);
- incidenti automobilistici (29,58%);
- investimento di pedone (15,58%), che nella nostra esperienza ha rappresentato il meccanismo a più alta mortalità;
- precipitazioni da elevate altezze (14,20%).

Altri meccanismi sono stati osservati nel 5,52% dei casi. Fra i 31 casi di traumi penetranti sono prevalse le ferite d'arma bianca (64,45%) rispetto a quelle d'arma da fuoco. Sono state individuate, fra loro variamente associate, le seguenti lesioni anatomiche: scheletriche (56,50%), cranio-cerebrali (32,34%), toraciche (23,97%), addominali (22,30%), vertebro-midollari (19,14%) e vascolari (6,13%). Lesioni midollari (complete o incomplete) sono state riscontrate nel 29,12% dei traumi del rachide.

Confrontando l'outcome dei pazienti con la tipologia di lesioni riportate (Tabella 1) si osserva un significativo incremento dei decessi in presenza di lesioni cranio-cerebrali, toraciche, addominali e vascolari.

Le cause di morte tra gli 81 deceduti sono state:

- SNC in 40 casi (49,38%);
- HEM in 29 (35,80%);
- SNC + HEM in 9 (11,11%),
- OF in 3 (3,70%) (Figura 2).

Complessivamente sono stati eseguiti 432 interventi, dei quali 145 (33,54%) di chirurgia ortopedica, 80 (18,51%) di neurochirurgia, 72 (16,66%) di chirurgia tora-

cica (compreso il posizionamento di drenaggio toracostomico), 62 (14,35%) di chirurgia addominale.

Le sedi di primo ricovero dalla sala di emergenza (Tabella 2) sono state nel 57,22% dei casi le aree intensive/subintensive del DEA, nel 14,67% è stato necessario un intervento chirurgico in emergenza (59 casi) o di angiembolizzazione (20 casi), nel 3,71% dei casi è avvenuto il decesso in sala di emergenza durante le prime fasi di valutazione/stabilizzazione. Settanta pazienti (15,09%) sono stati dimessi dall'area di osservazione breve del Pronto Soccorso entro 24 ore, a seguito di un'evidente condizione di *overtriage*.

Verifica di qualità dei processi assistenziali

Il valore medio dell'*Injury Severity Score* (ISS) dei 538 pazienti accettati in codice rosso o giallo è stato di $22,44 \pm 12,04$. Applicando il metodo TRISS di calcolo della Probabilità di sopravvivenza (Ps) derivata da età, meccanismo di trauma, ISS e *Revised Trauma Score* all'ingresso^{30,31} è stato ottenuto un valore medio di $0,79 \pm 0,08$. L'ISS e la Ps dei pazienti deceduti sono stati significativamente diversi da quelli dei sopravvissuti (Tabella 1). In 6 deceduti selezionati per una Ps all'ingresso elevata (> 25%), applicando indicatori oggettivi di appropriatezza^{32,33}, si sono riscontrati errori procedurali e nelle tempistiche. Tali decessi, corrispondenti al 7,40% del totale, rappresentano la percentuale di morti giudicate evitabili. Tale dato, analogo a quello dei sistemi più evoluti^{5,7}, rappresenta un notevole miglioramento rispetto a quanto precedentemente indicato in Italia^{15,16}. Inoltre si è

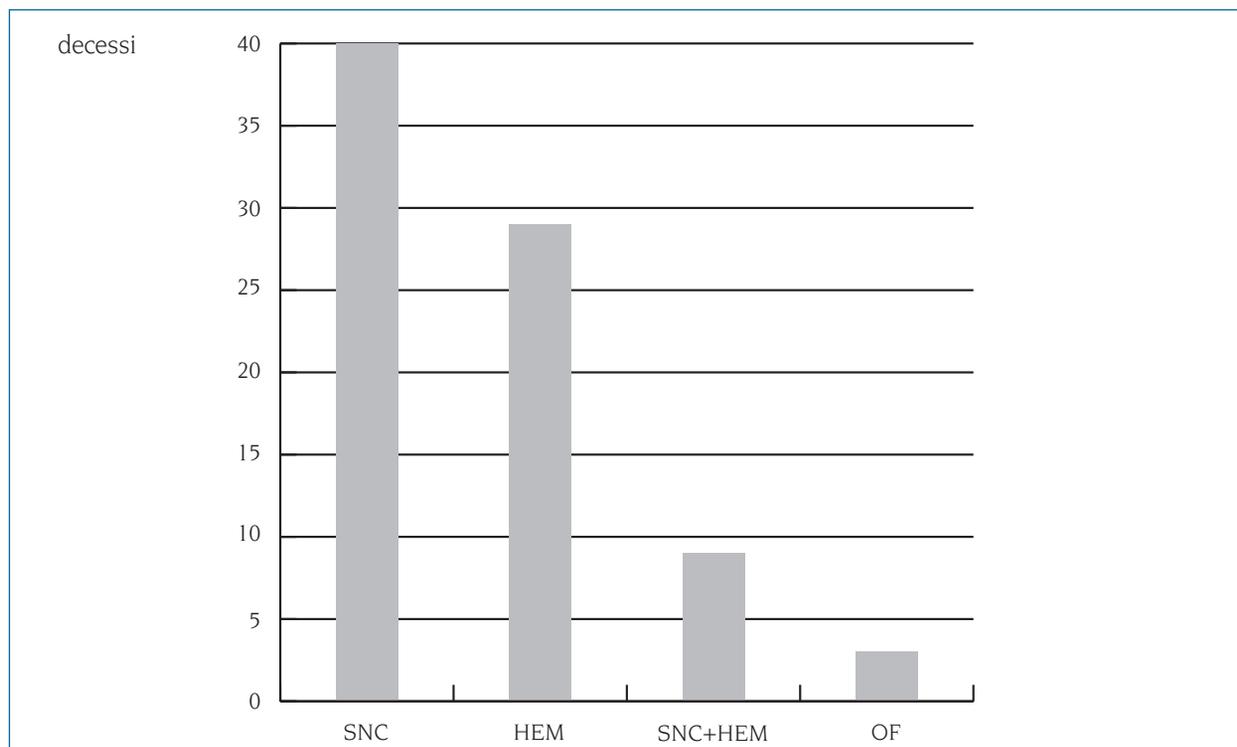


Fig. 2 - Cause di decesso nei pazienti con trauma maggiore gestiti dal *trauma team* dell'Ospedale Niguarda Ca' Granda.

SNC: Sistema nervoso centrale; HEM: instabilità emodinamica; SNC + HEM: combinazione delle due cause precedenti; OF: insufficienza mono- o pluriviscerale.

TAB. 2

Sedi di primo ricovero dei pazienti ammessi dal *trauma team* in codice rosso o giallo di triage presso il DEA dell'Ospedale di Niguarda.

Unità operativa	Sede di primo ricovero (%)	Degenza complessiva (giorni)	Degenza media (giorni/paziente)	Decessi presso le UO (%)
TI Generale	67 (14,92)	904	10,63 ± 13,21	6 (7,5)
TI Neurochirurgica	139 (30,95)	1154	8,30 ± 10,68	41 (50,61)
Chirurgia / C.O.	87 (19,37)	934	8,81 ± 5,33	11 (7,5)
Ortotraumatologia	77 (17,14)	2666	27,77 ± 11,59	2 (2,5)
Subintensiva	51 (11,35)	953	7,38 ± 6,05	0
Murg	6 (1,33)	26	4,33 ± 1,21	0
Neurochirurgia	10 (2,22)	869	15,8 ± 15,4	1 (1,23)
Altro	11 (2,45)	113	9,40 ± 7,30	0
PS sala di emergenza				20 (24,69)
Osservazione breve intensiva in PS < 24 ore seguita da dimissione	70 (15,09)	70	1	0
Totale	538	7689	17,01 ± 12,07	81

osservata una progressione in positivo dei risultati nel tempo, con una riduzione della mortalità generale dal 18,81% nei primi sei mesi dopo l'apertura del Centro all'11,8% degli ultimi 100 casi trattati.

Conclusioni

Il trauma maggiore fa parte delle patologie ad alta complessità, i cui esiti in termini di mortalità e disabilità dipendono fortemente dal fattore tempo e dall'integrazione in rete di tutti i professionisti che intervengono nel processo assistenziale, dal territorio all'ospedale, sino alle strutture di riabilitazione.

In Italia sono nati spontaneamente, su iniziativa di alcuni sanitari e amministratori, vari modelli di SIAT.

Attualmente un Trauma Team, con varie modalità organizzative, è attivo presso il CTO di Torino, l'Ospedale Niguarda di Milano, l'Ospedale di Parma, il Maggiore di Bologna, il Bufalini di Cesena, il San Camillo di Roma, il Cardarelli di Napoli e modelli di SIAT a livello regionale sono stati prospettati in Emilia Romagna e nelle Marche. È possibile stimare il beneficio economico del modello proposto in termini di riduzione dei costi sociali: utilizzando un criterio di valutazione produttivistico-reddituale, dai risultati del progetto DATIS³ viene riportato un costo indiretto unitario (potenziale perdita di produzione futura) di 918.260 euro per perdita di vita umana e di 209.682 euro per invalidità grave (superiore al 10%) secondarie a trauma. Considerando in termini prudenziali, a seguito dell'applicazione del modello organizzativo di SIAT, una riduzione del 25% del numero di morti e invalidi, si otterrebbero su scala nazionale circa 5500 decessi e 11.000 invalidi in meno all'anno. Il beneficio economico calcolato risulterebbe quindi di oltre 7 miliardi e mezzo di euro.

In conclusione, da quanto esposto emerge che il trauma rappresenta una vera e propria emergenza nazionale, con enormi ripercussioni sulla nostra società in termini umani ed economici. L'esperienza spontanea di alcuni Centri italiani dimostra come attraverso l'ottimizzazione e la collaborazione interdisciplinare e integrata di servizi già esistenti sia stato possibile realizzare un modello organizzativo di SIAT in grado di fornire una risposta globale e al massimo livello alle necessità assistenziali dei gravi traumatizzati, dal territorio al Dipartimento di Emergenza.

Bibliografia

1. Committee on Trauma and Committee on Shock, Division of Medical Sciences, National Academy of Sciences/National Research Council (US). *Accidental Death and Disability: The Neglected Disease of Modern Society*. National Academy of Sciences, Washington, 1966.
2. Trunkey DD, Blaisdell FW. Epidemiology of trauma. *Sci Am* 1988; 4: 1-7.
3. Taggi F, Pitidis A. *Dall'epidemiologia degli incidenti stradali alla valutazione di efficienza delle azioni di prevenzione. I dati socio-sanitari della Sicurezza Stradale*. Primo rapporto del progetto DATIS, Istituto Superiore di Sanità, Ministero dei Lavori Pubblici, Roma, 2000.
4. Chiara O. *Sistema integrato per l'assistenza al trauma maggiore: definizione e valutazione di un modello organizzativo*. Consiglio Superiore di Sanità, Ministero della Salute, Roma, 2004.
5. Peng R, Chang C, Gilmore D, Bongard F. Epidemiology of immediate and early trauma deaths at an urban level I trauma center. *Am Surg* 1998; 64: 950-954.
6. Meislin H. The modal distribution of time to death is a function of patient demographics and regional resources. *J Trauma* 1997; 43: 433-439.
7. Sauaia A, Moore F, Moore EE et al. Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma* 1995; 38: 185-193.
8. Kreis DJ, Plasencia G, Augenstein D et al. Preventable trauma deaths: Dade County, Florida. *J Trauma* 1986; 26: 649-653.
9. Cayten CG, Stahe WN, Agarwal N, Murphy JG. Analysis of preventable deaths by injury among 13.500 trauma admissions. *Ann Surg* 1991, 214: 510-521.
10. Yates DW, Woodford M, Hollis S. Preliminary analysis of the care of injured patients in 33 British Hospitals: first report of the

- United Kingdom major trauma outcome study. *BMJ* 1992; 305: 737-740.
11. Gorman DF, Teanby DN, Sinha MP, Wotherspoon J, Boot DA, Molokhia A. Preventable death among major trauma patients in Mersey region, northways and the Isle of Man. *Injury* 1996; 189-192.
 12. Shackford SR, Hollingsworth-Fridlund P, McArdle M, Eastman AB. Assuring quality in a Trauma System. The medical audit Committee: Composition, Cost and Results. *J Trauma* 1987; 27: 866-873.
 13. Shackford SR, Hollingsworth-Fridlung P, Cooper GF *et al.* The effect of regionalization upon the quality of trauma care as assessed by concurrent audit before and after institution of a trauma system: a preliminary report. *J Trauma* 1986; 26: 812-820.
 14. Cales RH. Trauma mortality in Orange County: the effect of implementation of a regional trauma system. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 1-10.
 15. Chiara O, Scott JD, Cimbanassi S. *et al.* Trauma deaths in an Italian urban area: an audit of pre-hospital and in-hospital trauma care. *Injury* 2002; 33: 553-562.
 16. Stocchetti N, Pagliarini G, Gennari M *et al.* Trauma care in Italy: evidence of in-hospital preventable deaths. *J Trauma* 1994; 36: 401-405.
 17. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Resources for Optimal Care of the Injured Patient*. 1999. ACS Publication, Chicago, 1998.
 18. MacKenzie EJ, Hoyt DB, Sacra JC *et al.* National inventory of hospital trauma centers. *JAMA* 2003; 289: 1515-22.
 19. Mullins RJ. A Historical perspective of trauma system development in the United States. *J Trauma* 1999; 47: S8-S14.
 20. Mann NC, Mullins RJ, MacKenzie EJ *et al.* Systematic review of published evidence regarding trauma system effectiveness. *J Trauma* 1999; 47: S25-S33.
 21. Moore EE. Trauma systems, trauma centers and trauma surgeons. Opportunity in managed competition. *J Trauma* 1995; 39: 1-11.
 22. Konvolinka CW, Copes WS, Sacco WJ. Institution and per-surgeon on volume versus survival outcome in Pennsylvania trauma centers. *J Trauma* 1995; 170: 333-340.
 23. Cooper A, Hannan EL, Bessey PQ *et al.* An examination of the volume mortality relationship for New York State Trauma Centers. *J Trauma* 2000; 48: 16-25.
 24. Pasquale MD, Peitzman AB, Bednarski J, Wasser TE. Outcome analysis of Pennsylvania Trauma Centers. Factors predictive of non-survival in seriously injured patients. *J Trauma* 2001; 50: 465-474.
 25. Chiara O, Cimbanassi S. Organized Trauma Care: does volume matter and do trauma centers save lives? *Curr Opin Crit Care* 2003; 9: 510-514.
 26. Jurkovich GJ, Mock C. Systematic review of trauma system effectiveness based on registry comparisons. *J Trauma* 1999; 47: S46-S55.
 27. Mann NC, Cahn RM, Mullins RJ *et al.* Survival among geriatric patients during construction of a statewide trauma system. *J Trauma* 2001; 50: 1111-16.
 28. Clancy TV, Gary MJ, Covington DL *et al.* A statewide analysis of level I and level II trauma centers for patients with major injuries. *J Trauma* 2001; 51: 346-351.
 29. Mullins RJ, Mann NC. Population-based research assessing the effectiveness of trauma systems. *J Trauma* 1999; 47: S59-S66.
 30. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ *et al.* The major trauma outcome study : establishing national norms for trauma care. *J Trauma* 1990; 30: 1356-65.
 31. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. *J Trauma* 1987; 27: 370-378.
 32. Chiara O, Cimbanassi S, Zoia R, Solito L, Vesconi S, Pugliese R, Gruppo di Studio Trauma Maggiore, Ospedale Niguarda. Il registro Traumi dell'Ospedale Niguarda Cà Granda di Milano: dati epidemiologici e verifica di qualità. *Ann Ital Chir* 2004; 75: 515-522.
 33. MacKenzie EJ. Review of evidence regarding trauma system effectiveness resulting from panel studies. *J Trauma* 1999; 47: S34-S41.

ABSTRACT

In Italy, as in other western countries, trauma is a leading cause of death during the first four decades of life, with almost 18.000 of deaths per year. Since 80s organized systems for trauma care, including a pre-hospital emergency medical system and a network of hospitals designated as Trauma Centres, have been developed in north American countries. Effectiveness of trauma systems has been investigated comparing the post-system to the pre-system trauma care with the method of panel evaluation of preventable death rates and comparison of observed survival with expected probability of survival. In Italy, a pre-hospital emergency medical system has been implemented on a national scale, while a trauma network has not been developed. Nowadays, trauma patients are often admitted to the closest hospital, independently from local resources. The Superior Council of Ministry of Health has presented in 2004 a new trauma system model (SIAT) based on the recognition in the field of patients with more serious injuries and

the transportation to general hospitals with resources and multi-disciplinary teams specialized in trauma care (trauma team). The designation of few trauma team hospitals, one highly specialized Centre (CTS) and two area Centres (CTZ) every two millions of inhabitants allows each Centre to treat at least 250 severe trauma patients per year to increase experience. Less severe injured patients may be treated in non-trauma team acute care facilities, according to the inclusive system model. The development of trauma team services in some Italian hospitals has demonstrated an increase in survival and a decrease in preventable death rate from 42% to 7,6%. Economic studies of Ministry of Health have established that the implementation of a trauma system model on a national scale with a 25% decrease of preventable trauma deaths and disabilities would save 7500 million of euros of public money. Therefore, in our country the concentration of severely injured patients in few well-equipped and specialized hospitals may be associated to better outcomes and decrease of social-costs.