

Studio prospettico comparativo tra due metodi di Triage Pre Ospedaliero del Trauma Maggiore

Comparative prospective study between two Pre Hospital Major Trauma - Triage Methods

■ **KATYA RANZATO¹, CLARA BAGNATO², ANTONIO GIARRACCA³, PATRIZIA RESTELLI³, SIMONE SARONNI³, GIORGIO GADDA⁴, OSVALDO CHIARA⁵, STEFANIA CIMBANASSI⁵**

¹ Trauma Nurse Coordinator, Dirigenza Infermieristica ASST Grande Ospedale Metropolitan Niguarda

² Medico d'Urgenza – Medico Chirurgo - Università degli Studi di Milano

³ Infermiere - Infermiere Dipartimento di Emergenza Accettazione (DEA) ASST Grande Ospedale Metropolitan Niguarda

⁴ Coordinatore - Infermieristico, Dipartimento di Emergenza Accettazione (DEA) ASST Grande Ospedale Metropolitan Niguarda

⁵ Medico, Chirurgo d'urgenza - MD* Dipartimento di Fisiopatologia Medico Chirurgica e dei Trapianti-Università degli Studi di Milano – Chirurgia Generale-Trauma Team, ASST Grande Ospedale Metropolitan Niguarda



RIASSUNTO

Introduzione: Il trauma maggiore nei paesi occidentali è un problema rilevante in quanto costituisce la principale causa di morte e disabilità nella popolazione più giovane. Per garantire il miglior livello di assistenza in termini di efficacia e di efficienza del Sistema Integrato di Assistenza al Trauma l'appropriatezza e l'accuratezza dei criteri di triage sono fondamentali.

Obiettivo: Lo studio è stato condotto per confrontare l'efficacia dei criteri dell'American College of Surgery-Committee on Trauma (ACS-COT) finalizzati alla centralizzazione dei Traumi Maggiori e attivazione del Trauma Team con i criteri Northern French Alps Trauma System (TRENAU).

Materiali e metodi: Lo studio prospettico osservazionale di coorte è stato condotto dal 23 gennaio-24 giugno 2021 presso il trauma center di riferimento dell'area urbana milanese. Sono stati inclusi 1439 pazienti. 324 pazienti hanno richiesto attivazione Trauma Team per criteri ACS-COT, 143 (10%) erano traumi maggiori. I tassi di overtriage e undertriage sono stati confrontati con il sistema di triage TRENAU.

Risultati: Dei 324 pazienti centralizzati con attivazione del Trauma Team secondo i criteri ACS-COT i traumi maggiori sono stati 133 (41%), 191 sono risultati traumi minori, con un overtriage del 59%. Dei 1115 pazienti che non rientravano nei criteri di attivazione Trauma Team 10 si sono dimostrati traumi maggiori, con un undertriage dello 0.9%. Il metodo TRENAU applicato alla stessa popolazione considerando A e B criteri di centralizzazione ha prodotto un overtriage di 23,8% (35,2%) e undertriage di 2,3%.

Conclusioni: L'applicazione del modello di triage TRENAU si è dimostrato più efficiente nell'identificazione dei traumi maggiori (overtriage 35,2%) indirizzati verso i centri trauma di primo livello (CTS), mantenendo l'undertriage affidabile (<5%). Lo studio mostra che nel contesto organizzativo nazionale italiano, il modello di triage TRENAU consente una cura ottimale del paziente e un uso appropriato delle risorse.

Parole chiave: Criteri di triage pre-ospedaliero, TRENAU, ACS-COT, trauma maggiore, undertriage, overtriage, accuratezza.



ABSTRACT

Introduction: Major trauma is of relevant concern for western countries' health systems as it is the leading cause of death and disability in the younger population. To optimize the treatment of trauma patients and guarantee the best standard of care in terms of the effectiveness and efficiency of the Integrated Trauma Assistance System, the appropriateness and accuracy of the triage criteria are fundamental.

Objective: Aim of the study was to evaluate the effectiveness of the American College of Surgeons-Committee on Trauma (ACS-COT) criteria to decide trauma patient destination and Trauma Team activation, compared with the Northern French Alps Trauma System (TRENAU) criteria.

Methods: A prospective observational cohort study was conducted from 23 January to 24 June 2021 at the level one referral trauma center in the Milan urban area. During the study period 1439 patients were included. Using ACS-COT criteria Trauma Team was activated for 324 patients, and only 143 (10%) were major trauma. The overtriage and undertriage rates were compared with the TRENAU triage system.

Results: Out of 324 patients for whom the Trauma Team centralization and activation was carried out according to the ACS-COT triage criteria, 133 (41%) were major trauma, 191 were minor trauma, with an overtriage of 59%. Out of 1115 patients who did not meet the Trauma Team activation criteria, 10 were major trauma, with an undertriage of 0.9%. The TRENAU triage applied to the same population considering A and B centralization criteria produced an overtriage of 23.8% (35.2%) and an undertriage of 2.3%.

Conclusions: The application of the TRENAU triage model has been proved to be more efficient in identifying major trauma (overtriage 35,2%) referred to level one trauma centers (CTS), maintaining a reliable level of undertriage (<5%). The study shows that in the Italian national organizational context, the TRENAU triage model allows optimal patient care and an appropriate use of resources, accordingly.

Keyword: Pre-hospital triage criteria, TRENAU, ACS-COT, major trauma, undertriage, overtriage, accuracy.

ARTICOLO ORIGINALE

PERVENUTO IL 07/04/2022

ACCETTATO IL 07/08/2022

Corrispondenza per richieste:

Dott.ssa Katya Ranzato,

katya.ranzato@ospedaleniguarda.it

Gli autori dichiarano che il presente articolo non è stato pubblicato in precedenza e non è stato inoltrato presso altra rivista; gli autori dichiarano l'assenza di conflitti di interesse.

INTRODUZIONE

In Italia il Sistema Integrato di Assistenza al Trauma - SIAT (rete territorio-ospedale per la patologia traumatica) si è sviluppato secondo un modello di tipo *inclusivo*. In un'area geograficamente definita tutti gli Ospedali partecipano alla gestione dei pazienti traumatizzati e tutti, dai soggetti con lesioni minori sino a quelli con le lesioni più gravi, vengono gestiti ("inclusi") nella rete^[1,2]. L'inclusività del sistema riguarda anche le strutture ospedaliere della rete che sono Ospedali generalisti nell'ambito dei quali vengono organizzati percorsi dedicati al trauma o in alcuni casi *trauma service* con personale dedicato^[3]. Gli Ospedali della rete traumi vengono differenziati per risorse e specialità in tre livelli, in ordine di complessità: CTS (Centri Trauma ad Alta Specialità), CTZ (Centri Trauma di Zona, con o senza neurochirurgia) e PST (Pronto Soccorso per Traumi). Questa organizzazione si contrappone al modello di tipo *esclusivo*, cosiddetto in quanto si occupa esclusivamente della gestione dei traumi maggiori che vengono avviati a strutture dedicate dette Trauma Center che trattano solo patologia traumatica e non si occupano di altre malattie^[4,5,6,7].

Nel modello inclusivo il sistema pre-ospedaliero ha un ruolo essenziale nel valutare la gravità del traumatizzato: ne deriva l'importanza di applicare sul territorio protocolli di triage accurati. Nel triage la specificità rappresenta la capacità di identificare i veri traumi maggiori per indirizzarli agli Ospedali con più risorse limitando l'*overtriage*, cioè la quota di traumi minori che vengono erroneamente accettati nel CTS. La sensibilità è la caratteristica di avere un basso numero di falsi negativi, prevenendo l'*undertriage*, rappresentato dai pazienti gravi inviati in Ospedali senza le risorse adeguate^[7,8]. L'American College of Surgeons - Committee on Trauma (ACS-COT) definisce appropriato e sicuro un metodo di triage in grado di garantire un *overtriage* inferiore a 35% e un *undertriage* inferiore a 5%^[9]. Sino ad oggi in Italia sono stati applicati i protocolli di triage dell'ACS-COT, basati su 4 steps di valutazione^[10]: un paziente viene considerato potenziale trauma maggiore se dimostra un'alterazione dei parametri vitali (step 1), oppure una lesione anatomica grave evidente sin dalla scena (step 2), oppure un meccanismo di trauma ad alta energia (step 3), o estremi di età, gravidanza, patologie croniche concomitanti (step 4). Il

protocollo ACS-COT, se da un lato è risultato molto sensibile, dall'altro è stato associato ad un *overtriage* superiore al 50% dovuto principalmente alla centralizzazione dei pazienti sulla base degli step 3-4^[11]. Poiché tale situazione determina un dispendio di risorse presso i centri ospedalieri più importanti della rete, l'Istituto Superiore di Sanità dal 2019, su mandato del Ministro della Salute, ha ricercato un modello di triage che meglio rispondesse alle esigenze di un SIAT di tipo inclusivo e ormai ben consolidato^[12], per la formulazione delle nuove Linee Guida Nazionali sul trauma. Il modello Northern French Alps Trauma System (TRENAU) è stato identificato quale sistema di triage con le caratteristiche più rispondenti alle esigenze transalpine, realizzato dapprima nell'area di Grenoble e poi applicato in diverse regioni della Francia^[13], la cui applicazione è caratterizzata da un *overtriage* del 40-50% e da un *undertriage* inferiore al 10%.

Finalità del presente studio è stata quella di confrontare due modelli di triage pre-ospedaliero, ACS-COT e TRENAU su una popolazione di pazienti traumatizzati trasportati dall'Agenda dell'Urgenza-Emergenza territoriale della Regione Lombardia (AREU) presso il CTS dell'ASST Niguarda di Milano.

MATERIALI E METODI

È stato realizzato uno studio prospettico osservazionale di coorte, nel periodo 23 gennaio-24 giugno 2021, presso il Dipartimento Emergenze Alte Specialità dell'ASST Grande Ospedale Metropolitano di Niguarda, CTS dell'area urbana milanese. In caso di accettazione di un trauma maggiore viene attivato il trauma team (TT) costituito da un chirurgo senior ed uno in formazione, un anestesista senior ed uno in formazione, due infermieri, un operatore sociosanitario, il tecnico di radiologia, il radiologo. Il TT provvede alla valutazione iniziale del paziente in un ambiente dedicato-Shock Room (SR) ed ai provvedimenti di stabilizzazione ed eventuale damage control sia in SR che in sala operatoria se necessari.

CRITERI DI INCLUSIONE-ESCLUSIONE

Sono stati inclusi nello studio tutti i pazienti traumatizzati centralizzati presso il CTS accompagnati dal servizio territoriale di emergenza AREU a seguito di un evento traumatico. Sono stati esclusi gli auto-presentati, le emergenze traumatiche interne all'Ospedale ed i pazienti con ustione come patologia esclusiva. AREU applica il modello di triage

ACS-COT a 4 steps con la centralizzazione presso il CTS dei cosiddetti codici rossi (step 1-2) e gialli (step 3-4). Sono stati considerati traumi maggiori tutti i pazienti con Need for Trauma Intervention (NFTI): Injury Severity Score (ISS) > 15 a bilancio definitivo delle lesioni, oppure, indipendentemente dal valore di ISS, i soggetti deceduti in pronto soccorso, o trasferiti in sala operatoria per intervento chirurgico o in terapia intensiva per necessità di supporto vitale, direttamente dalla Shock Room e pazienti che hanno ricevuto emotrasfusione massiva entro 24 ore. Sono stati differenziati i pazienti in cui il servizio territoriale AREU ha allertato l'Ospedale prima dell'accettazione con attivazione del TT da quelli in cui tale attivazione non è avvenuta. Si è considerato *overtriage* l'attivazione del TT da parte di AREU per un paziente non risultato essere trauma maggiore; l'*undertriage* è stato definito come il mancato allertamento da parte di AREU con conseguente mancata attivazione del TT per un paziente poi riconosciuto come trauma maggiore.

CRITERI DI TRENAU.

È stata simulata sulla stessa popolazione l'applicazione dei criteri di triage di TRENAU identificando i seguenti quattro livelli di priorità:

Grade A-priorità 1: paziente con instabilità cardio-respiratoria sulla scena non responsiva alle manovre rianimatorie

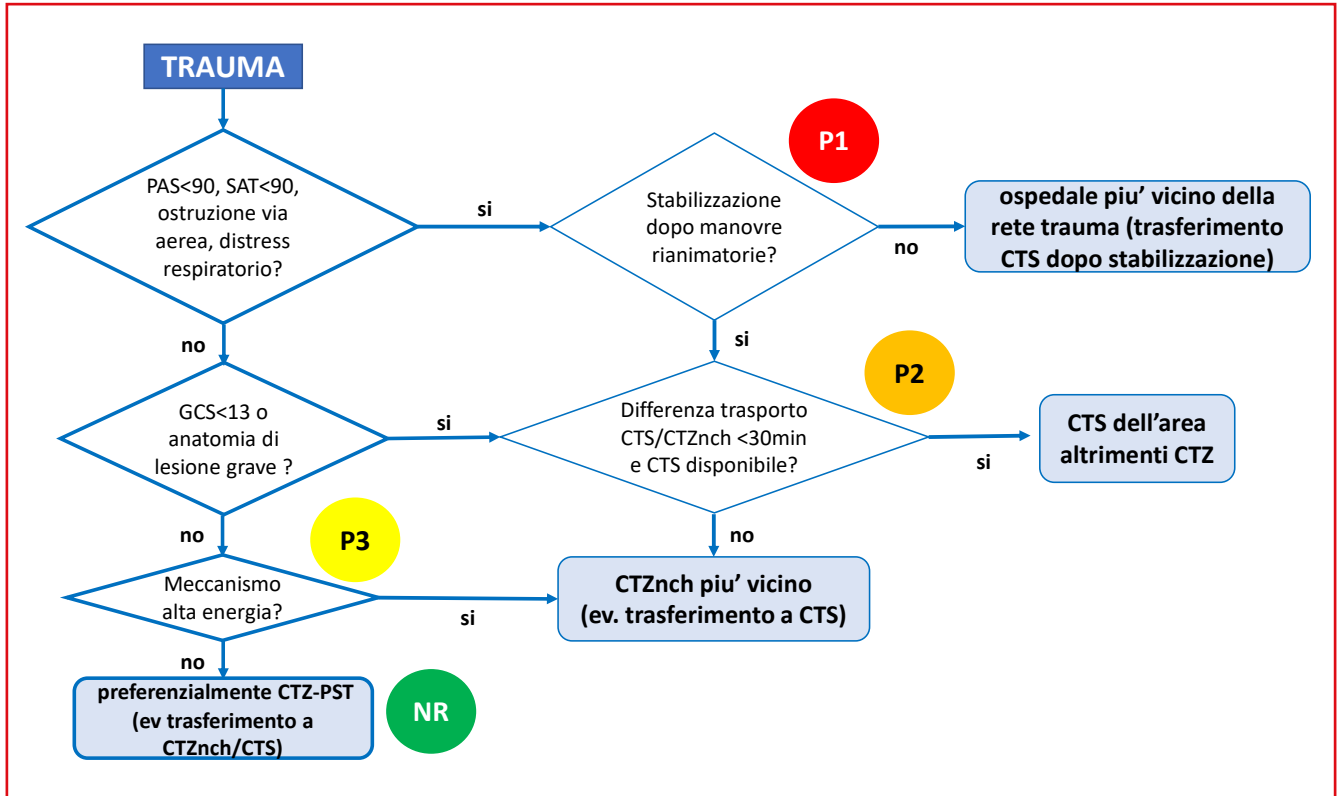
Grade B-priorità 2: paziente con instabilità cardio-respiratoria che viene controllata dalle manovre rianimatorie sulla scena oppure deterioramento neurologico (GCS<13) o lesione anatomica grave già evidente sulla scena

Grade C-priorità 3: parametri vitali stabili, assenza di lesione anatomica grave evidente, ma indicatore di meccanismo ad alta energia oppure estremi di età o patologie croniche concomitanti

Non rientra (NR): nessuno dei criteri precedenti.

Nella fig.1 sono indicati i criteri di TRENAU e la distribuzione dei pazienti nella rete ospedaliera del trauma in funzione dei livelli di priorità, come approvato dalla Direzione Generale Welfare della Regione Lombardia. I pazienti con priorità 1 e 2 vengono preferenzialmente avviati ai CTS (se necessario dopo sosta tecnica presso l'ospedale più vicino). I pazienti in priorità 3 vengono inviati ai CTZ con neurochirurgia (CTZnch) e quelli che non rientrano nei criteri di 1-2-3 ai CTZ-PST.

Figura 1. Applicazione del triage secondo TRENAU al modello organizzativo italiano del SIAT



Raccolta dei dati

I dati sono stati raccolti in un foglio di calcolo Google Module™ utilizzando i reports pre-ospedalieri di AREU, il foglio dispatch della SR redatto dall’infermiere Flussista in caso di allertamento, le informazioni derivate dalla cartella elettronica del pronto soccorso (PIESE, GBIM Srl, Pavia, 2020) e dal registro traumi dell’Ospedale Niguarda (REDCap™, Milano 2021). I dati registrati sono stati demografici, tipo di soccorso pre-ospedaliero (MSA, mezzo soccorso avanzato; MSB, mezzo soccorso di base; MSI, mezzo soccorso infermieristico; He, elicottero), presenza di allertamento TT da AREU, meccanismo di trauma (chiuso, penetrante), criteri di triage ACS-COT, parametri vitali, dinamica del trauma, livello di priorità TRENAU, ISS, esito.

Valutazione statistica

L’analisi dei dati è stata effettuata con l’impiego di un foglio Excel versione 16.43, RCRAN versione 4.1.1 e RStudio Desktop versione 1.4.1717. Per il confronto dei dati continui è stata calcolata la media e la deviazione standard, o la mediana ed il range interquartile (IQR) se la distribuzione risultava non gaussiana al test di Kolmogorov-Smirnov. Per la comparazione di dati categorici è stato utilizzato il test Chi-quadro di Pearson. È stata valutata la specificità (Sp), sensibilità (Sn) del modello italiano comparato con quello originale francese. Un valore di p<0.05 è stato considerato significativo per tutti i test (tab.5).

Lo studio non ha comportato modifiche dei protocolli di gestione del trauma maggiore, pertanto non è stata richiesta un’autorizzazione specifica. La registrazione e l’utilizzo dei dati dei pazienti traumatizzati in forma anonima e cumulativa è stata approvata dal Comitato Etico Milano 3, archivio n.534-10.2018

RISULTATI

Nel periodo dello studio sono stati inclusi 1439 pazienti (tab.1), di cui 143 (10%) traumi maggiori. L’età media del campione è stata di 47±27 anni, senza differenze significative tra traumi maggiori e minori. Il genere maschile è stato maggiormente interessato da evento traumatico sia tra i traumi totali che i traumi maggiori. I meccanismi maggiormente associati ad un trauma grave sono stati le lesioni da schiacciamento seguite dagli incidenti stradali e dalle aggressioni. Nell’ambito degli

incidenti stradali i traumi maggiori hanno avuto maggior incidenza negli eventi coinvolgenti i motociclisti e tra i pedoni investiti (rispettivamente 25% e 18% associati con lesioni gravi).

Il sistema territoriale ha allertato l’Ospedale con attivazione del trauma team per 324 pazienti (tab.2) (22.5% dei casi). L’ISS è risultato più elevato nei casi in cui vi è stato l’allertamento dell’Ospedale.

Tra i 324 pazienti per i quali gli equipaggi di AREU hanno allertato il pronto soccorso del CTS richiedendo l’attivazione del trauma team i traumi con ISS >15 sono stati 143 (41%), mentre in 191 casi i pazienti sono risultati traumi minori, con un overtriage di 59%. Tra i 1115 pazienti per cui non vi è stato allertamento si sono riscontrati 10 traumi maggiori, con un undertriage dello 0.9% (tab.3). I valori mediani di ISS confermano i livelli di gravità dei traumi maggiori e minori (tab.3).

Tabella 2. Valori dell’ISS definitivo nei pazienti con e senza l’allertamento da parte di AREU

	n (%)	ISS mediana (IQR)	ISS medio (±DS)	p-value
Allertamento TT da AREU	324 (22,5)	9 (4-18)	13.61 (±15.88)	<0.05
Non allertamento TT da AREU	1115 (77,5)	1 (1-4)	2.98 (±3.13)	

Tabella 1. Popolazione dello studio. Caratteristiche generali degli accessi trauma al Pronto Soccorso GOM Ospedale Niguarda Ca' Granda di Milano, nel gruppo Trauma Maggiore - MT e Non Trauma Maggiore - No MT

		MT (N=143)		No MT (N=1296)	
Età (Mediana in anni IQR)		44	(25 - 56)	46	(25 - 73)
Genere (no.- %)					
	F	30	21%	612	47%
	M	113	79%	684	53%
Modalità di accesso (no.- %)					
	MSB	17	12%	1119	86%
	MSI	0	0%	3	0%
	MSA	99	69%	153	12%
	ELISOCORSO	27	19%	21	2%
Allertamento PS da Centrale Operativa (no.- %)					
	Si	133	93%	190	15%
	No	10	7%	1106	85%
Tipo di trauma(no.- %)					
	Aperto	36	25%	318	25%
	Chiuso	107	75%	978	75%
Intenzionalità(no.- %)					
	SI Eteroinferito	13	9%	156	12%
	SI Autoinferito	16	11%	31	2%
	NO	113	79%	1109	86%
Dinamica (no.- %)					
	Caduta dall'alto	32	22%	559	43%
	Caduta da propria altezza	3	9%	494	88%
	Caduta < 3 m	8	25%	55	10%
	Caduta da 3-5 m	3	9%	3	1%
	Caduta > 5m	18	56%	7	1%
	Trauma della strada	85	59%	457	35%
	Pedone	17	20%	80	18%
	Bici	11	13%	89	19%
	Moto	36	42%	110	24%
	Auto	18	21%	144	32%
	Mezzo pesante	3	4%	15	3%
	Monopattino	0	0%	17	4%
	Altro	0	0%	2	0%
	Trauma con coinvolgimento di animali	0	0%	18	1%
	Soluzione di continuità	10	7%	66	5%
	FLC	0	0%	30	45%
	FDT	1	10%	19	29%
	FAB	7	70%	15	23%
	Ferita da arma da fuoco	2	20%	2	3%
	Infortunio sportivo	0	0%	10	1%
	Aggressione	3	2%	134	10%
	Trauma da schiacciamento	7	5%	11	1%
	Altro	4	3%	40	3%
	Dinamica non nota	1	1%	1	0%
FATTORI DI RISCHIO (no.- %)					
	Non segnalato	67	47%	201	16%
	Non presenti	38	27%	513	40%
	ASA PRE TRAUMA >2	9	6%	245	19%
	Stato di gravidanza	0	0%	10	1%
	Stati epilettici/psicofarmaci/droghe	17	12%	132	10%
	Malore concomitante	2	1%	55	4%
	Portatori di Handicap	2	1%	17	1%
	T.A.O., alterazione dei meccanismi di coagulazione	4	3%	118	9%
	Assenza di mezzi di contenzione	4	3%	5	0%

Criteri TM: Need for Trauma Intervention (NFTI: trasfusioni, CO da PS, UTI o Rta NCH, e ISS >15)

Tabella 3. Esiti del triage pre-ospedaliero ACS-COT dei traumatizzati trasportati da AREU. VP: veri positivi; FP: falsi positivi (overtriage); FN: falsi negativi (undertriage); VN: veri negativi

	ALLERTAMENTO da AREU con attivazione TT		NON ALLERTAMENTO da AREU		P Value
	TRAUMI MAGGIORI (VP)	TRAUMI MINORI (FP)	TRAUMI MAGGIORI (FN)	TRAUMI MINORI (VN)	
n (%)	133 (41%)	191 (59%)	10 (0.9%)	1105 (99%)	<0.001
Mediana ISS (IQR)	20 (16-27)	4 (1-9)	18 (17-25)	1 (1-4)	<0.001

Tabella 4. Applicazione dei criteri di TRENAU su 1439 pazienti trasportati dal sistema territoriale al CTS di Niguarda. Assegnazione delle priorità 1-2-3 e nr (non rientra)

	VP	FP	totali
TRENAU Grade A (Priorità 1)	20 (95%) ISS Mediana 34 IQR 50	1 (5%) ISS mediana 3	21 (1.5%) ISS Mediana 34 IQR 36.5
TRENAU Grade B (Priorità 2)	66 (72%) ISS Mediana 23 IQR 12	26 (28%) ISS Mediana 4.5 IQR 5	92 (6.5%) ISS Mediana 18 IQR 15
TRENAU Grade C (Priorità 3)	37 (8%) ISS Mediana 17 IQR 7	445 (92%) ISS Mediana 5 IQR 8	482 (33.5%) ISS Mediana 4 IQR 7
totali	123 (10%)	472 (90%)	595
	FN	VN	totali
TRENAU N.R.	20 (2%) ISS Mediana 16 IQR 10	824 (98%) ISS Mediana 4 IQR 7	844 (58.5%) ISS Mediana 1 IQR 1

Nella **tab.4** sono rappresentati i risultati dell'applicazione del metodo TRENAU alla stessa popolazione di traumatizzati. Si può osservare un notevole incremento dei veri positivi e riduzione dei falsi positivi in caso di assegnazione alla priorità 1 e 2, corrispondente a pazienti con alterazione dei parametri vitali senza o con risposta alle manovre di rianimazione sulla scena o con lesione anatomica grave già evidente sulla scena. Al contrario, vi è un netto aumento dei falsi positivi nei pazienti a cui viene assegnata la priorità 3 e quindi in caso di esclusiva presenza di indicatore di dinamica maggiore, estremi di età o patologie croniche. Nella categoria "Non Rientra", in cui vengono inseriti i pazienti che non presentano criteri anatomofisiologici di gravità né indicatori di meccanismo ad alta energia è osservabile un numero di falsi negativi superiore a quello del sistema ACS-COT.

È stata effettuata l'analisi dei 20 pazienti risultati traumi maggiori assegnati alla categoria N.R. dopo applicazione del TRENAU e calcolato l'undertriage nella simulazione ese-

guita. L'attribuzione alla categoria N.R. è stata conseguente, nella maggioranza dei casi, al mancato riconoscimento di indicatori di meccanismo ad alta energia, determinante un'errata attribuzione di priorità, ed in altri all'assegnazione della definizione di trauma maggiore per interventi ortopedici non salva-vita eseguiti subito dopo la gestione in SR.

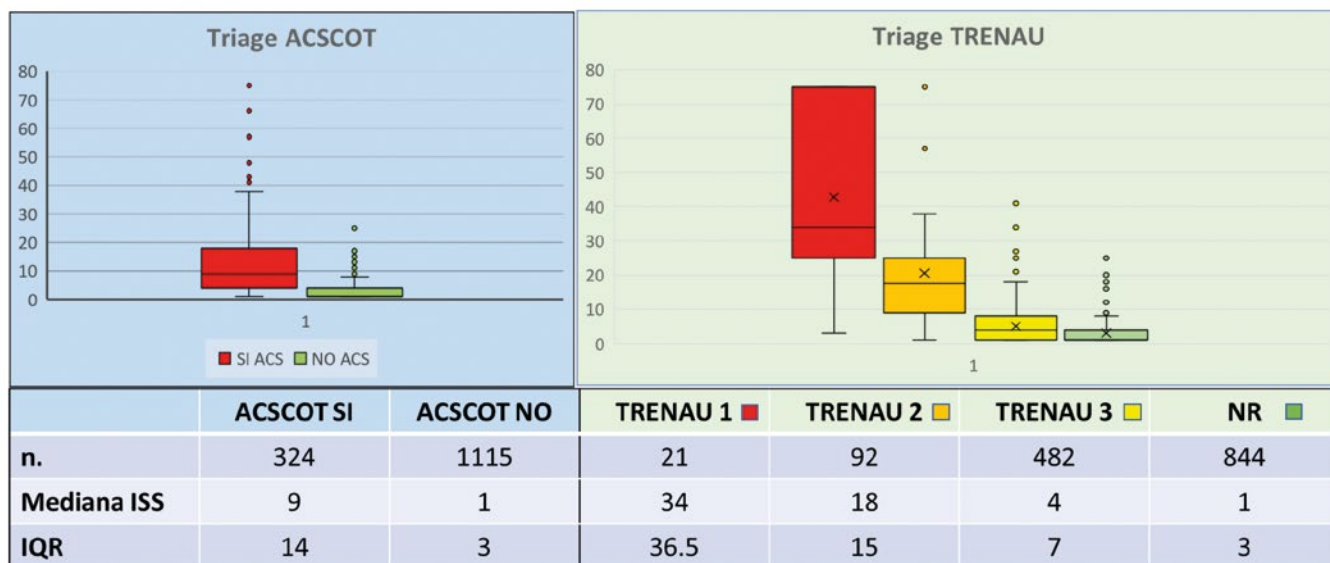
Nella **tab.5** vengono confrontate Sn e Sp del TRENAU applicato sui pazienti ammessi al CTS, comparate con i risultati originali del modello di Grenoble: i dati italiani evidenziano un miglioramento marcato della Sp con una moderata riduzione della Sn.

La **fig.2** infine confronta i livelli mediani di ISS nelle popolazioni di traumatizzati selezionati dai criteri di triage nei due modelli dello studio. Per l'ACS-COT si è calcolato l'ISS dei pazienti che si è ipotizzato essere traumi maggiori (cosiddetti codici rossi e gialli), confrontato con quello dei pazienti nei quali si è presunta l'assenza di lesioni gravi. Per il TRENAU si è considerato il valore dell'ISS nelle 4 priorità di triage dimostrando una buona stratificazione, con una significatività statistica nel confronto tra priorità 1-2 (pazienti destinati ai CTS) e priorità 3 + N.R. (pazienti destinati CTZ/PST).

Tabella 5. Sensibilità e specificità dei test di triage pre-ospedaliero

	TRENAU Italia	TRENAU Francia
SENSIBILITÀ	86%	92%
SPECIFICITÀ	63.5%	41%

Figura 2. Stratificazione dell'ISS nei diversi modelli di triage (ACSCOT p<0,05; TRENAU 1+2 vs 3+ NR p< 0,0005)



DISCUSSIONE

Il presente studio dimostra come l'applicazione del triage pre-ospedaliero secondo TRENAU sia in grado di incrementare il numero dei traumi maggiori identificati sulla scena e correttamente indirizzati verso i centri trauma di primo livello (CTS), riducendo l'overtriage in tali strutture. Nel modello italiano l'overtriage viene spostato in gran parte verso i CTZ, mentre l'undertriage resta percentualmente contenuto (2%). I pazienti in priorità 1 e 2 vengono preferenzialmente indirizzati al CTS, con centralizzazione primaria o secondaria, con una riduzione dei falsi positivi dal 59% del triage ACS-COT al 5% (priorità 1) ed al 28% (priorità 2). I soggetti selezionati in priorità 3 vengono ammessi ai CTZ, ospedali generali con minore complessità rispetto ai CTS in relazione alle alte specialità presenti, in grado di trattare senza problemi tutti i traumi minori e la minima quota di traumi maggiori (8% nella nostra simulazione) che vengono accettati. La stratificazione dell'ISS ottenuta con i livelli di TRENAU conferma ulteriormente la possibilità di utilizzare questo strumento di triage per ottimizzare la distribuzione dei pazienti tra gli ospedali con differenti livelli di risorse in un modello di tipo inclusivo.

L'ACS-COT nacque negli anni '70-80 come strumento di screening "on/off" per una rete trauma di tipo esclusivo: l'obiettivo era quello di identificare i traumi maggiori ed indirizzarli verso ospedali dedicati^[14,15,16]. Inoltre, il sistema territoriale di emergenza era centrato sulla figura di paramedici, cioè personale non sanitario con competenze limitate all'immobilizzazione del paziente, controllo emorragie all'esterno, inizio infusioni ed intubazione tracheale^[17,18].

L'American College of Surgeons nel 1976 stabilì gli standard dell'assistenza al traumatizzato nel documento "Optimal Hospital Re-

sources for Care of the Injured Patient"^[19], più volte aggiornato: in tutte le edizioni si è mantenuta l'indicazione a trasportare i pazienti al trauma center anche solo in base ad una dinamica ad alta energia, agli estremi di età ed alla coesistenza di malattia cronica. Tale indicazione, giustificata in un modello organizzativo "giovane" con l'obiettivo della massima protezione della popolazione, negli anni ha determinato un progressivo incremento dell'overtriage. Tale fenomeno ha diverse spiegazioni. Innanzitutto, i mezzi di prevenzione secondaria (airbag, cinture pretensionate, caschi protettivi, carrozzerie differenziate) si sono evoluti per cui a parità di energia applicata al momento del trauma la gravità delle lesioni è progressivamente diminuita. In secondo luogo, si è spesso manifestato un atteggiamento di cautela da parte del sistema pre-ospedaliero con centralizzazione anche di pazienti in cui il meccanismo ad alta energia era solo dubitativo^[20,21,22]. Per ridurre l'impatto dell'overtriage in molti trauma center, compreso il nostro, è stato organizzato un protocollo di attivazione differenziato, utilizzando un trauma team ridotto per i pazienti centralizzati solo per meccanismo di trauma^[6,23]. L'affollamento nei trauma center di pazienti con traumi minori che potrebbero essere curati altrove, ha comportato comunque un utilizzo di risorse del pronto soccorso, occupazione di posti letto e di sale operatorie. Inoltre, è stato considerato causa di una riduzione del livello generale di attenzione e di performance dei membri del trauma team in quanto spesso attivati in modo inappropriato^[24,25].

Tali considerazioni hanno indotto l'Istituto Superiore di Sanità a rivedere i criteri di triage pre-ospedaliero per migliorare la selezione dei pazienti tenendo presenti due obiettivi: sfruttare la presenza di personale altamente specializzato, medici, infermieri di area critica,

nella composizione degli equipaggi sul territorio; ottimizzare la destinazione dei traumatizzati facendo corrispondere la gravità dei pazienti con il livello dei diversi ospedali della rete (CTS, CTZ, PST). La ricerca in letteratura del sistema con la migliore performance, attraverso il metodo del "net clinical benefit", ha permesso di evidenziare come il TRENAU consenta un rapporto pazienti valutati/veri positivi di 2:1, contro un analogo valore di ACS-COT di 4:1, con il livello di undertriage più basso rispetto a tutti i modelli analizzati^[13]. Inoltre, il TRENAU nato in Francia, in un paese con una medicalizzazione sul territorio simile all'Italia, considera nel triage l'esito del trattamento rianimatorio pre-ospedaliero, valorizzando il ruolo del personale degli equipaggi sul territorio per definire la destinazione del paziente.

Il TRENAU è stato introdotto a partire dal 2008 nell'area di Grenoble da Bouzat e Coll^[27]. La sensibilità e la specificità sono risultate rispettivamente 92% e 41%, considerando corretta la destinazione dei pazienti con ISS>15 a un trauma center di 1° o 2° livello o anche di 3° livello se trattati in modo adeguato, senza necessità di successivo trasferimento. Nel lavoro originale di Bouzat e Coll^[26] la definizione di undertriage è stata assegnata solo ai pazienti deceduti presso un 3° livello o quelli che con un ISS>15 dal 3° livello sono stati trasferiti al 1° o 2° livello per necessità di cure appropriate. I risultati della simulazione a Niguarda - priorità 1-2-3 verso N.R. - (tab.5) hanno mostrato una Sn più bassa (86%) ed una migliore Sp (63.5%). La differenza di Sn è conseguenza del diverso modello organizzativo italiano che considera undertriage il trauma con ISS>15 gestito al di fuori di un CTS o di un CTZnch, con incremento della quota di falsi negativi. Diversamente, nel protocollo italiano la specificità migliora essendo maggiore il numero di pazienti gravi trattati presso i CTS. Tale dato è

confermato nella simulazione di Niguarda dal numero di veri positivi per la priorità 1 (95%) e 2 (72%) in confronto con le rispettive percentuali francesi (89% e 64%). La concezione più liberale di meccanismo di trauma ad alta energia applicata dagli equipaggi italiani determina verosimilmente l'elevato overtriage per la priorità 3, con una percentuale di traumi maggiori solo dell'8% se confrontata al dato francese (31%). L'undertriage calcolato a Niguarda è verosimilmente sovrastimato per il mancato riconoscimento di indicatori di trauma ad alta energia con quindi l'erronea assegnazione dei pazienti alla categoria "non rientra" invece che alla priorità 3.

CONCLUSIONI

Il principale limite dello studio è rappresentato dall'applicazione di un modello di triage pre-ospedaliero su un campione di pazienti già ammessi in Ospedale dopo una selezione operata dal sistema territoriale. È comunque evidente come l'applicazione dei nuovi criteri avrebbe determinato una diversa distribuzione dei pazienti, con uno spostamento dell'overtriage dai CTS ai CTZ. È in fase di organizzazione uno studio della Lombardia sull'applicazione del TRENAU su tutto il territorio regionale con la valutazione attraverso il registro traumi degli esiti del nuovo modello organizzativo.

BIBLIOGRAFIA

- Ministero della Salute. Decreto n.70, 2 aprile 2015. *Regolamento recante definizioni degli standard qualitativi, strutturali, tecnologici e quantitativi relativi all'assistenza ospedaliera 8.2.2 Rete per il Trauma.*
- Regione Lombardia. Decreto 8531 01.10.2012. *Determinazioni in merito all'organizzazione di un sistema integrato per l'assistenza al trauma maggiore*
- CHIARA O., CIMBANASSI S., ANDREANI S ET AL. "The model of the Niguarda Hospital trauma team in Milan." *Chirurgia italiana* 60.5 (2008): 627.
- 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*. Washington: National Academy of Sciences; 1966.
- WINCHELL RJ. *The evolution of trauma systems*. In: Papage HC, Peitzman AB, Rotondo MF, Giannoudis PV, editors. *Damage Control Management in the polytrauma patient*. Cham, Switzerland: Springer; 2017, p 3-17.
- MACKENZIE EJ, RIVARA FP, JURKOVICH GJ, NATHENS AB, FREY KP, EGGLESTON BL, SALKEVER DS, SCHARFSTEIN DO. *A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality*. *N Engl J Med*. 2006 Jan 26;354(4):366-78. doi: 10.1056/NEJMsa052049.
- UTTER GH, MAIER RV, RIVARA FP, MOCK CN, JURKOVICH GJ, NATHENS AB. *Inclusive trauma systems: do they improve triage or outcomes of the severely injured?* *J Trauma*. 2006 Mar;60(3):529-35; discussion 535-37. doi: 10.1097/01.ta.0000204022.36214.9e.
- CHIARA O, CIMBANASSI S. *Organized trauma care: does volume matter and do trauma centers save lives?* *Curr Opin Crit Care* 2003; 9: 510-514.
- American College of Surgeons Committee on Trauma (ACS-COT). *Resources for optimal care of the injured patient 2014*. Chicago (IL): The Committee; 2014.
- American College of Surgeons Committee on Trauma: *Resources for Optimal Care of the Injured Patient: 1999*. Chicago, ACS Publication, 1998.
- ULEBERG O, VINJEVOLL OP, ERIKSSON U, AADAH P, & SKOGVOLL E (2007). *Overtriage in trauma-what are the causes?* *Acta Anaesthesiol. Scand.*, 51(9), 1178-1183. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2007.01414.x>.
- Centro Nazionale per l'Eccellenza Clinica, la Qualità e la Sicurezza delle Cure (CNEC) (2020). *Raccomandazioni della Linea Guida sulla Gestione Integrata del Trauma Maggiore dalla scena dell'evento alla cura definitiva*. https://snlg.iss.it/wp-content/uploads/2020/06/LGTM_Racc1_4_def.pdf
- GIANOLA S, CASTELLINI G, BIFFI A, ET AL. *Accuracy of pre-hospital triage tools for major trauma: a systematic review with meta-analysis and net clinical benefit*. *WORLD J EMERG SURG* 2021; 16:31 doi: [10.1186/s13017-021-00372-1](https://doi.org/10.1186/s13017-021-00372-1).
- MULLINS RJ. *A Historical Perspective of Trauma System Development in the United States*. *J Trauma* 1999;47:S8-S14.
- SCALEA TM. *While my guitar gently weeps: The 2015 presidential address of the AAST*. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016 Jan;80(1):1-7.
- HOFF WS, SCHWAB CW. *Trauma system development in North America*. *Clin Orthop Rel Res* 2004;422:17-22.
- COWLEY RA, HUDSON F, SCANLAN E, GILL W, LALLY RJ, LONG W, KUHN AO. *An economical and proved helicopter program for transporting the emergency critically ill and injured patient in Maryland*. *J Trauma*. 1973 Dec;13(12):1029-38. doi: 10.1097/00005373-197312000-00001.
- CRANSTON A, 93rd Congress 1973-1974: *Emergency Medical Services Systems Act*, available: <https://www.congress.gov/bill/93rd-congress/senate-bill/2410>
- American College of Surgeons Committee on Trauma. *Optimal hospital resources for care of the seriously injured*. *Bull Am Coll Surg*. 1976 Sep;61(9):15-22.
- MALZIOLA C, FRIGERIO S, LANZARONE S, BARALE A, BERARDINO M, CLARI M. *Sensitivity and specificity of trauma team activation protocol criteria in an Italian trauma center: A retrospective observational study*. *Int Emerg Nurs*. 2019 May;44:20-24. doi: 10.1016/j.ienj.2019.02.002.
- UTTER GH, MAIER RV, RIVARA FP, MOCK CN, JURKOVICH GJ, NATHENS AB. *Inclusive trauma systems: do they improve triage or outcomes of the severely injured?* *J Trauma*. 2006 Mar;60(3):529-35; discussion 535-37. doi: 10.1097/01.ta.0000204022.36214.9e.
- Ministero della Salute. Decreto n.70, 2 aprile 2015. *Regolamento recante definizioni degli standard qualitativi, strutturali, tecnologici e quantitativi relativi all'assistenza ospedaliera 8.2.2 Rete per il Trauma.*
- EGBERINK RE, OTTEN HJ, IJZERMAN MJ, VAN VUGT AB, DOGGEN CJ. *Trauma team activation varies across Dutch emergency departments: a national survey*. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015 Nov 16;23:100. doi: 10.1186/s13049-015-0185-0.
- KOUZMINOVA N, SHATNEY C, PALM E, MCCULLOUGH M, SHERCK J. *The efficacy of a two-tiered trauma activation system at a level I trauma center*. *J Trauma*. 2009 Oct;67(4):829-33. doi: 10.1097/TA.0b013e3181b57b6d.
- GIANOLA S, CASTELLINI G, BIFFI A, PORCU G, FABBRI A, RUGGIERI MP, STOCCHETTI N, NAPOLETANO A, COCLITE D, D'ANGELO D, FAUCI AJ, IACOROSI L, LATINA R, SALOMONE K, GUPTA S, IANNONE P, CHIARA O. Italian National Institute of Health guideline working group. *Accuracy of pre-hospital triage tools for major trauma: a systematic review with meta-analysis and net clinical benefit*. *World J Emerg Surg*. 2021 Jun 10;16(1):31. doi: 10.1186/s13017-021-00372-1.
- Centro Nazionale per l'Eccellenza Clinica, la Qualità e la Sicurezza delle Cure (CNEC) (2020). *Raccomandazioni della Linea Guida sulla Gestione Integrata del Trauma Maggiore dalla scena dell'evento alla cura definitiva*. https://snlg.iss.it/wp-content/uploads/2020/06/LGTM_Racc1_4_def.pdf

CONTRIBUTI DEGLI AUTORI:

DISEGNO DELLO STUDIO:

Chiara O., Ranzato K.

RACCOLTA DATI:

Bagnato C., Gadda G., Giarracca A, Restelli P., Saronni S., Ranzato K.

ANALISI DEI DATI:

Bagnato C., Ranzato K.

SCRITTURA MANOSCRITTO:

Bagnato C., Chiara O., Cimbanassi S., Ranzato K.

SUPERVISIONE:

Chiara O., Cimbanassi S.