

# SCENARIO®

Il nursing nella sopravvivenza

3  
2022

Tariffa Regime Libero: Poste Italiane S.p.A. Spedizione in abbonamento postale -70% - C1/FI

Organo Ufficiale

**aniarti**

associazione nazionale infermieri di area critica

ISSN 1592-5951  
eISSN 2239-6403

## EDITORIALE - ARTICOLI ORIGINALI

3

**Infermieri e politica**  
*Nurses and politics*

■ Gian Domenico Giusti

5

**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 Ranzato, Clara Bagnato, Antonio Giarracca, Patrizia Restelli, Simone Saronni, Giorgio Gadda, Osvaldo Chiara, Stefania Cimbanassi

13

**Gli effetti della pronazione nel paziente con Sars-Cov-2, in ossigenazione extracorporea. Una scoping review**  
*Effects of pronation in the patient with Sars-Cov-2, in extracorporeal oxygenation. A scoping review*

■ Teresita Lasaracina, Leonarda Preziosi, Francesca Angelelli, Matrona Oliva, Maria Luisa Rega

20

**La valutazione della qualità del triage come strumento di miglioramento della performance presso il Pronto Soccorso dell'Ospedale Misericordia di Grosseto**  
*The evaluation of the quality of triage as a tool to improve the performance at the Emergency Room of the Misericordia Hospital of Grosseto*

■ Simone Nykieforuk, Sonia Peri, Simona Pontrandolfo, Francesco Ronchese

27

**Assistenza infermieristica al prematuro in UTIN: tra il frastuono delle cure e la quiete per lo sviluppo. Un'analisi delle strategie per la riduzione e il controllo del rumore**  
*Nursing care to the premature infants in NICU: among noise and growth in silence. Analysis of strategies for noise reduction and control*

■ Giovanni Lorenzo Scotti, Anna Bizzari

38

**Sicurezza ed efficacia nell'utilizzo di tourniquets improvvisati versus dispositivi commerciali nel controllo dell'emorragia massiva: una revisione della letteratura**  
*The safety and efficacy of improvised tourniquets vs commercial device in the massive bleeding control: a review*

■ Federica Annesse, Lorenzo Tiraboschi, Lisa Mascioli, Diana Maria Sofia

**Direttore Responsabile - Editor-in-Chief**

Gian Domenico Giusti

**Comitato di Redazione - Assistants to Editor-in-Chief**Maria Benetton  
Silvia Scelsi  
Stefano Bambi**Comitato Editoriale - Associate Editor**Vita Grazia Casesi  
Francesco D'Ambrosio  
Alessandro Di Risio  
Valter Favero  
Alessandro Galazzi  
Guglielmo Imbriaco  
Pasquale Iozzo  
Alberto Lucchini  
Mario Madeo  
Tiziana Marano  
Andrea Mezzetti  
Fabrizio Moggia  
Nicola Ramacciatì  
Gaetano Romigi  
Simona Saddi  
Davide Zanardo**Consulenti linguistici - English Language Revision**Cristina Aguiari  
Oliver Nicola De Laurentiis**Consulente Statistico - Statistical Board**

Alessio Gilli

**Webmaster**Andrea Mezzetti  
Andrea Mastroeni**Segreteria di Redazione e Abbonamenti**

Aniarti - scenario@aniarti.it

**Tariffe****Individuale:** Abbonamento annuale compreso nell'iscrizione Aniarti € 40,00 (compreso accesso online)**Istituzioni, Associazioni, Biblioteche:**

€ 100,00 (compreso accesso online)

**Versamento su:**Bonifico Bancario al seguente **IBAN**  
**IT8200501802200000017001553**

presso Banca Etica

**Intestato a:** Aniarti - Associazione Nazionale Infermieri Area Critica con la causale: **"abbonamento alla rivista Scenario anno XXXX"****Informazioni editoriali**

Gian Domenico Giusti - scenario@aniarti.it

**Gestione attività pubblicitaria**

Aniarti - tel. 340.4045367 - aniarti@aniarti.it

Aut. Tribunale di Arezzo 4/84 R.S.

**Progetto Grafico e Stampa**Nuova Fag litografica  
Pistoia
**TIPOGRAFIA**  
**NUOVA FAG**  
 litografica  
**PISTOIA**
**"Scenario® Il nursing nella sopravvivenza"** è indicizzato sulle seguenti Banche dati:

- EBSCO Host:** CINAHL®, CINAHL Plus With Full Text®, CINAHL Complete®
- ProQuest™:** Professional ProQuest Central, ProQuest Central, ProQuest Hospital Collection, ProQuest Nursing and Allied Health Sources
- ILISI** (Indice Italiano della Letteratura Italiana di Scienze Infermieristiche)
- GOOGLE Scholar™**

Rivista chiusa il 30/09/2022

## NORME EDITORIALI

### “SCENARIO®. Il Nursing nella sopravvivenza”

(ISSN 1592-5951; ISSN Online 2239-6403) è la rivista ufficiale di **Aniarti** (Associazione Nazionale Infermieri di Area Critica – [www.aniarti.it](http://www.aniarti.it)); il suo scopo è quello di dare impulso alla crescita del sapere infermieristico, in modo particolare alle tematiche inerenti l'Area Critica.

È una rivista di carattere internazionale, i cui contributi sono sottoposti a revisione tra pari (*peer review*). La lingua per pubblicare è l'italiano ma vengono accettati anche contributi in lingua inglese.

Tutti gli autori, prima di inviare una proposta di pubblicazione, devono rispettare le raccomandazioni contenute su “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal” (<http://www.icmje.org/recommendations/> - <http://www.evidence.it/articolodettaglio/209/it/363/requisiti-di-uniformita-per-i-manoscritti-da-sottoporre-alle-ri-articolo>) (ultimo accesso Febbraio 2017)

Gli articoli dovranno pervenire, esclusivamente via e-mail (utilizzando l'indirizzo [scenario@aniarti.it](mailto:scenario@aniarti.it)), su file RTF o leggibile dai comuni word processor. Non inviare documenti in formato pdf.

### “SCENARIO®. Il Nursing nella sopravvivenza”

pubblica contributi inediti e tutto il materiale informativo, utile allo sviluppo della pratica infermieristica, le proposte di pubblicazione devono attenersi a questi requisiti:

- **Articolo Originale** (1500-4500 parole)
- **Revisione** (1500-4500 parole)
- **Comunicazione/Breve report di ricerca** (750-1200 parole)
- **Case reports** (500-1500 parole)
- **Lettere** (500-800 parole)
- **Editoriale** (500-1000 parole)

Nella **prima pagina** dovranno essere indicati:

- Titolo dell'articolo (in italiano ed inglese);
- Autori con nomi completi e qualifiche professionali possedute al momento dell'invio;
- Istituzioni d'appartenenza;
- Recapito di posta elettronica che l'autore responsabile della corrispondenza, desidera sia pubblicato nella rivista;
- Recapito personale (indirizzo e telefono) dell'autore responsabile della corrispondenza o dell'autore principale per invio di una copia di “SCENARIO®. Il Nursing nella sopravvivenza” qualora l'articolo fosse pubblicato;
- Dichiarazione che l'articolo non è stato pubblicato in precedenza e non è stato inoltrato presso altra rivista;

- Dichiarazione di assenza di conflitti di interesse;
- Dichiarazione di trasferimento dei diritti d'autore della proposta di pubblicazione ad **Aniarti**, Editore della rivista.
- Breve ringraziamento per eventuali finanziamenti pubblici o privati ricevuti come contributo per lo svolgimento dello studio.

La **seconda pagina** deve contenere un abstract non superiore alle 300 parole in italiano ed in inglese strutturato con introduzione, materiali e metodi/problema, risultati, discussione, conclusioni. Devono essere indicate da 3 a 5 parole chiave in italiano ed inglese; utilizzare i *Medical Subject Headings (MeSH(r))* thesaurus oppure *Cumulative Index to Nursing and Allied Health (CINAHL) headings* quando possibile (consultare <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>).

Per gli **articoli di ricerca** il testo deve essere suddiviso in:

- Introduzione
- Materiali e metodi
- Risultati
- Discussione
- Conclusioni
- Bibliografia

Per gli **altri articoli** il testo deve essere suddiviso in:

- Introduzione
- Problema
- Discussione
- Conclusioni
- Bibliografia

Le **figure** e le **illustrazioni** devono essere scelte secondo criteri di chiarezza e semplicità, ed in numero congruo per la pubblicazione. Eventuali **tabelle** o **grafici** debbono essere citati sequenzialmente nel testo (le tabelle dovranno essere complementari al testo e non contenere semplicemente una ripetizione dello stesso), dotate di didascalie con titolo e numero progressivo in cifra araba.

**Le citazioni bibliografiche** devono essere strettamente pertinenti e riferirsi a tutti e solo gli autori citati nel testo; andranno numerate consecutivamente secondo l'ordine di citazione nel testo.

Le citazioni a fine del testo devono seguire le norme del *Vancouver Style* ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)). Non utilizzare note a piè di pagina.

Gli autori sono responsabili dell'accuratezza della bibliografia e devono controllare l'esat-

tezza di ogni voce bibliografica prima dell'invio.

Ogni articolo è sotto la responsabilità diretta del/degli autori. Quando il contenuto può coinvolgere responsabilità dell'Ente di appartenenza, o quando gli autori esprimono una posizione politico-strategica della medesima, occorre una liberatoria scritta dei relativi responsabili. Andrà dichiarata anche l'autorizzazione alla pubblicazione di dati o documenti riferibili all'attività istituzionale dell'Ente.

Gli articoli inviati alla rivista saranno sottoposti all'esame della redazione e degli esperti di riferimento per i vari settori, il Comitato Editoriale è responsabile del processo di *peer review*. Le proposte di pubblicazione saranno accettate ad insindacabile giudizio del Comitato di Redazione. L'accettazione, la richiesta di revisione, o la non-accettazione saranno notificati e motivati per iscritto nel più breve tempo possibile all'autore responsabile della corrispondenza.

Gli autori dei manoscritti accettati per la pubblicazione trasferiscono tutti i **diritti d'autore** all'**Aniarti** – editore della rivista “**SCENARIO®. Il Nursing nella sopravvivenza**”. I manoscritti diventano proprietà dell'**Aniarti** e possono essere riprodotti in parte o totalmente soltanto con il consenso dell'Editore, rappresentato dal Presidente **Aniarti**. I manoscritti possono essere condivisi su piattaforme informatiche solo dopo aver avuto il consenso dall'Editore.

In caso di pubblicazione, gli autori riceveranno una copia del numero della Rivista che contiene il proprio lavoro.

Per qualunque pubblicazione su “**SCENARIO®. Il Nursing nella sopravvivenza**” inviare a [scenario@aniarti.it](mailto:scenario@aniarti.it)



# Infermieri e politica

## Nurses and politics

■ GIAN DOMENICO GIUSTI

*Infermiere. Azienda Ospedaliera di Perugia.*

*Coordinatore Didattico Corso di Laurea in Infermieristica – Sede di Perugia. Università degli Studi di Perugia*

*Direttore "SCENARIO. Il nursing nella sopravvivenza"*

Le elezioni politiche della Repubblica Italiana del 25 settembre 2022 si sono svolte per eleggere la XIX legislatura, la campagna elettorale si è tenuta durante il periodo estivo tra un apparente disinteresse generale per i temi trattati. Il grande assente di questa campagna elettorale è stato il tema salute e sanità, argomento dopo gli avvenimenti degli ultimi due anni, visto molto "divisivo" tra i partiti politici. I politici hanno cercato di affrontare il meno possibile la riorganizzazione del Servizio Sanitario dopo lo "tsunami" COVID-19 (che come un vero tsunami, non ha provocato distruzione solo alla prima ondata). Si è evitato in modo particolare il tema della questione infermieristica, vista come valorizzazione economica e professionale di una delle professioni che ha "pagato" il prezzo più alto dalla pandemia (inteso come numero di decessi correlati all'infezione contratta durante l'esercizio professionale e al peggioramento delle condizioni lavorative) e che sta vivendo un momento difficile anche per quanto riguarda l'appeal tra le nuove generazioni, che pur scegliendo di svolgere questa professione, solo una piccola parte (i  $\frac{3}{4}$  degli immatricolati), riesce a

raggiungere la laurea<sup>[1]</sup>.

La "questione infermieristica" non è stata trattata nei principali tavoli politici, nonostante la Federazione degli Ordini delle Professioni Infermieristiche abbia provato a richiamare l'attenzione su alcuni temi preminenti come valorizzazione della voce contrattuale definita come indennità di specificità infermieristica, l'inserimento all'interno dei Lea (livelli essenziali di assistenza) della branca specialistica assistenziale per dare uniformità di prestazioni a livello regionale e nazionale, con l'istituzione delle competenze specialistiche (es. Wound Care, management accessi vascolari, stomaterapia, interventi di educazione sanitaria...), la valorizzazione della formazione infermieristica negli Atenei<sup>[2]</sup>, ambiti difficili che non possono trovare una soluzione semplice.

Il COVID ha acuito l'assenza di infermieri e gli interventi tampone di questo periodo non sono stati sufficienti, occorre intervenire politicamente per arginare questa carenza di infermieri e gli interventi non possono solamente guardare alla quantità di professionisti ma occorre necessariamente investire sulla qualità di questi<sup>[3]</sup>.

Questi temi, strettamente politici,

vengono gestiti principalmente da decisori che non conoscono o non comprendono l'importanza dell'infermieristica nel tessuto sanitario, ma come mai gli infermieri non riescono ad "appassionarsi" ai temi che li riguardano? Perché non partecipano ai tavoli politici?

Masterson in un suo libro di alcuni anni fa<sup>[4]</sup>, scriveva che molti infermieri sono a disagio con la politica, ma l'assistenza infermieristica in tutti gli aspetti è fortemente influenzata dal clima politico a livello locale, nazionale e internazionale. Ed è per questo che bisogna conoscere come funziona il sistema politico e quali strategie possono influenzare la politica, in modo che qualsiasi infermiere possa diventare un "decisore" a livello locale, statale<sup>[5]</sup>. Nonostante ciò la difficoltà degli infermieri nel gestire le politiche sanitarie è evidente non soltanto in Italia; in un recente studio<sup>[6]</sup> è emerso che gli infermieri non sono attivamente coinvolti nella definizione delle politiche sanitarie e infermieristiche in quasi tutto il Mondo. Questo sembra essere causato dall'immagine infermieristica poco attrattiva e prettamente femminile (e questo aspetto viene visto come una debolezza dai professionisti stessi). L'impotenza nell'influenzare il

processo decisionale politico e nel potersi partecipare, l'emarginazione della professione infermieristica, il predominio degli uomini (in particolare i medici) ed una certa mancanza di fiducia sulle proprie capacità e conoscenze dei meccanismi politici da parte degli infermieri, portano questi ad essere emarginati dalle "policies" sanitarie. Sebbene il ruolo degli infermieri sia importante nella definizione delle politiche sanitarie, questi non ricevono il meritato rispetto e l'opportunità di condividere le loro prospettive nei forum politici<sup>6</sup>.

Fare politica non significa solamente stare sui tavoli istituzionali, la politica è fatta quotidianamente dai comportamenti messi in atto per rispondere ai problemi di salute. Dalle risposte che vengono date nonostante le difficoltà nel raggiungere gli obiettivi. Negli infermieri nutrivamo una speranza: che con la pandemia tutti si accorgessero del ruolo cruciale giocato in questa partita, ma questo come sappiamo non è avvenuto. È invece emerso che dalla crisi innescata dal COVID, gli infermieri stanno lavorando di più (per meno), assumendosi più responsabilità mentre lottano per reclutare e trattenere il personale. Perché accade questo? Sostanzialmente perché hanno a cuore le persone che assistono ma occorre ricordarsi che la questione economica, gioca un ruolo fondamentale in questa partita.

La pandemia di Covid-19 ha messo in luce ciò che tutti gli infermieri hanno attraversato sia come professionisti che come individui ma per veder riconosciuto il proprio ruolo e la propria forza occorre impegnarsi nella politica e nel discorso politico<sup>7</sup>. Come i fan di Spider Man sapranno, lo zio Ben una volta disse a Peter Parker, "da un grande potere derivano grandi responsabilità".

Gli infermieri hanno la responsabilità di agire ora; come utilizzeranno il loro potere?

### Bibliografia

1. MASTRILLO A. *Infermieri. Scendono i laureati: il 25% dei posti a bando resta vuoto*. [online] [https://www.quotidiano-sanita.it/lavoro-e-professioni/articolo.php?articolo\\_id=105891](https://www.quotidiano-sanita.it/lavoro-e-professioni/articolo.php?articolo_id=105891) (ultimo accesso 15/09/2022)
2. FNOPI. *Le richieste della Fnopi al nuovo Parlamento per la professione e la salute dei cittadini*. [online] <https://www.fnopi.it/2022/08/31/richieste-parlamento-fnopi/> (ultimo accesso 10/09/2022)
3. Cura Della Redazione A. *La carenza di infermieri: quando passare dalle parole ai fatti? [The shortage of nurses: when from words to facts?]*. *Assist Inferm Ric*. 2022 Apr-Jun;41(2):50-52. doi: 10.1702/3854.38371.
4. MASTERSON A. *Nursing and Politics: Power through Practice* Churchill Livingstone 1999
5. OESTBERG F. *Policy and politics: why nurses should get involved*. *Nursing*. 2012 Dec;42(12):46-9. doi: 10.1097/01.NURSE.0000422645.29125.87
6. RASHEED SP, YOUNAS A, MEHDI F. *Challenges, Extent of Involvement, and the Impact of Nurses' Involvement in Politics and Policy Making in Last Two Decades: An Integrative Review*. *J Nurs Scholarsh*. 2020 Jul;52(4):446-455. doi: 10.1111/jnu.12567. Epub 2020 May 25. Erratum in: *J Nurs Scholarsh*. 2021 Sep;53(5):653.
7. CRAIG D. *Why do politics and policies affect us as nurses and humans?* [online] <https://www.nursingtimes.net/opinion/why-do-politics-and-policies-affect-us-as-nurses-and-humans-15-06-2022/> (ultimo accesso 15/09/2022)

Le opinioni espresse in questo articolo sono quelle dell'autore e non necessariamente quelle di Aniarti o della struttura per cui lavora.

*Jian Domenico Giusti*

# 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 RANZATO<sup>1</sup>, CLARA BAGNATO<sup>2</sup>, ANTONIO GIARRACCA<sup>3</sup>, PATRIZIA RESTELLI<sup>3</sup>, SIMONE SARONNI<sup>3</sup>, GIORGIO GADDA<sup>4</sup>, OSVALDO CHIARA<sup>5</sup>, STEFANIA CIMBANASSI<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Trauma Nurse Coordinator, Dirigenza Infermieristica ASST Grande Ospedale Metropolitan Niguarda

<sup>2</sup> Medico d'Urgenza – Medico Chirurgo - Università degli Studi di Milano

<sup>3</sup> Infermiere - Infermiere Dipartimento di Emergenza Accettazione (DEA) ASST Grande Ospedale Metropolitan Niguarda

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

<sup>5</sup> 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<sup>[1,2]</sup>. 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<sup>[3]</sup>. 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<sup>[4,5,6,7]</sup>.

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<sup>[7,8]</sup>. 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%<sup>[9]</sup>. Sino ad oggi in Italia sono stati applicati i protocolli di triage dell'ACS-COT, basati su 4 steps di valutazione<sup>[10]</sup>: 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<sup>[11]</sup>. 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<sup>[12]</sup>, 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<sup>[13]</sup>, 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

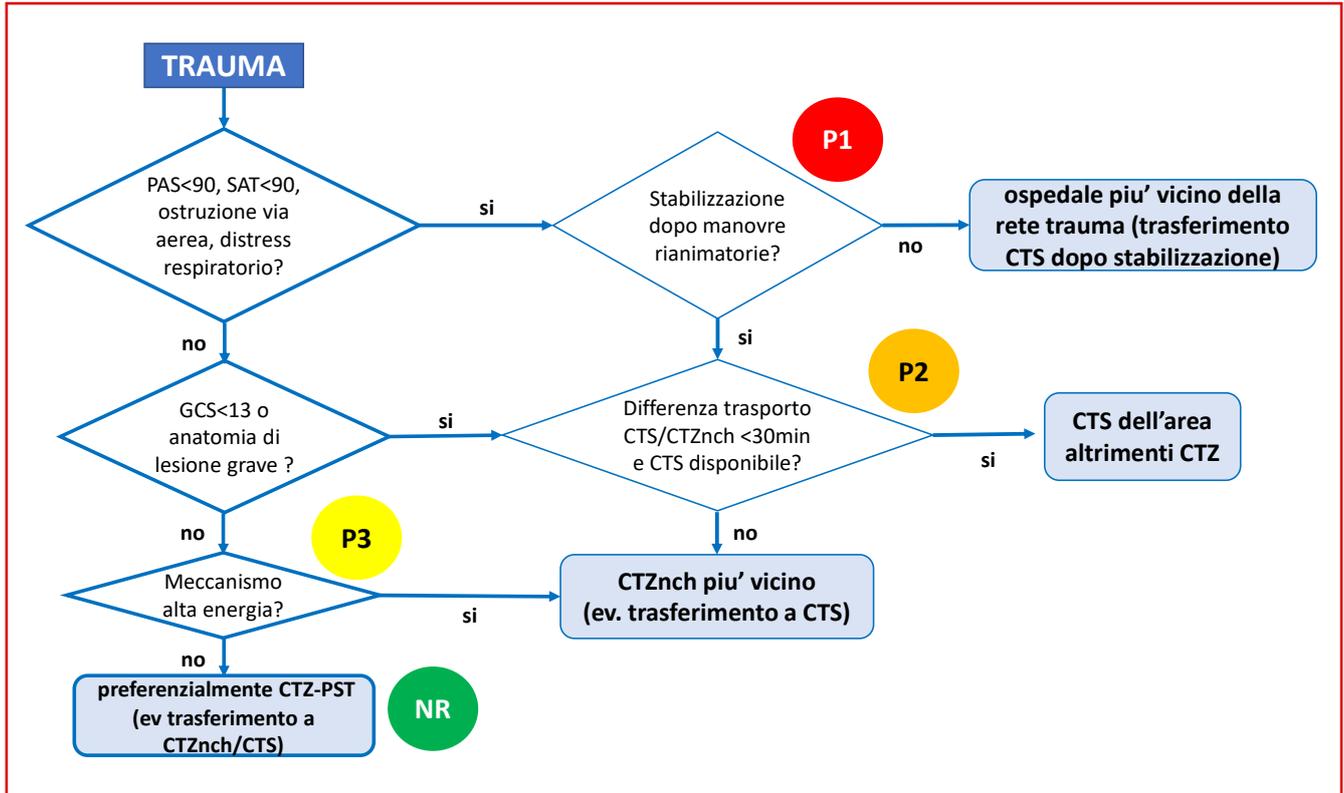
**Grade B-priorità 2:** paziente con instabilità cardio-respiratoria che viene controllata dalle manovre rianimatorie sulla scena oppure deterioramento neurologico (GCS<13) o lesione anatomica grave già evidente sulla scena

**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
<b>Allertamento TT da AREU</b>	324 (22,5)	9 (4-18)	13.61 (±15.88)	<0.05
<b>Non allertamento TT da AREU</b>	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 (%)	<b>133</b> (41%)	<b>191</b> (59%)	<b>10</b> (0.9%)	<b>1105</b> (99%)	<b>&lt;0.001</b>
Mediana ISS (IQR)	20 (16-27)	4 (1-9)	18 (17-25)	1 (1-4)	<b>&lt;0.001</b>

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

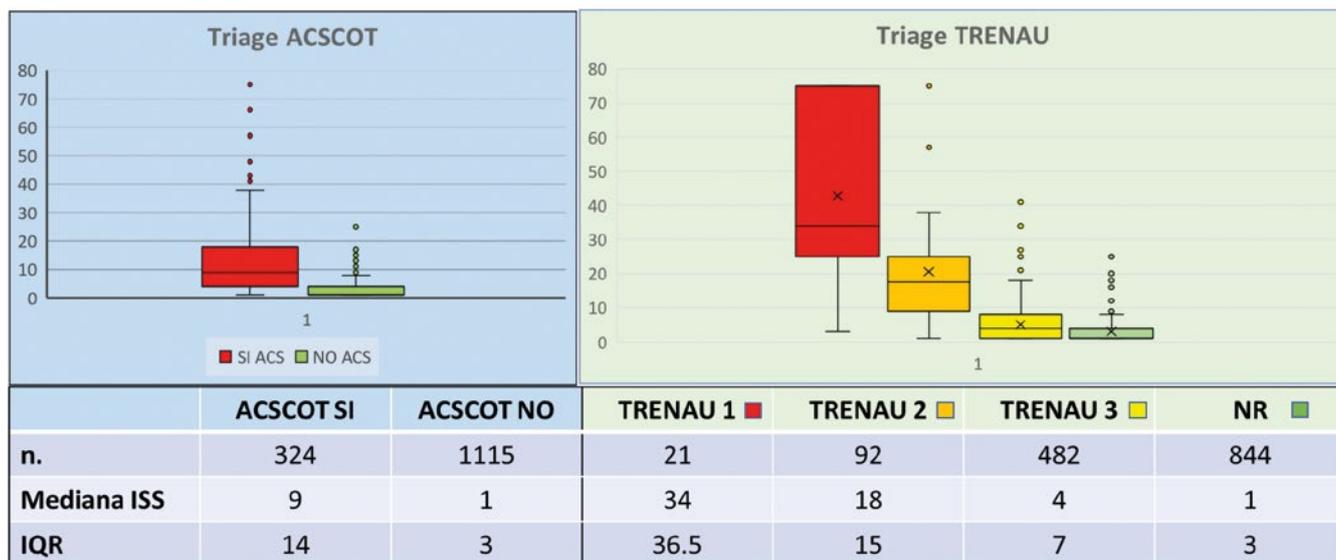
Nella **tab.5** vengono confrontate Sn e Sp del TRENAU applicato sui pazienti ammessi al CTS, comparate con i risultati originali del modello di Grenoble: i dati italiani evidenziano un miglioramento marcato della Sp con una moderata riduzione della Sn.

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
<b>SENSIBILITÀ</b>	86%	92%
<b>SPECIFICITÀ</b>	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<sup>[14,15,16]</sup>. 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<sup>[17,18]</sup>.

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"<sup>[19]</sup>, 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<sup>[20,21,22]</sup>. 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<sup>[6,23]</sup>. 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<sup>[24,25]</sup>.

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<sup>[13]</sup>. 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<sup>[27]</sup>. 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<sup>[26]</sup> 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, Rotondone 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](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, 93<sup>rd</sup> 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](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.

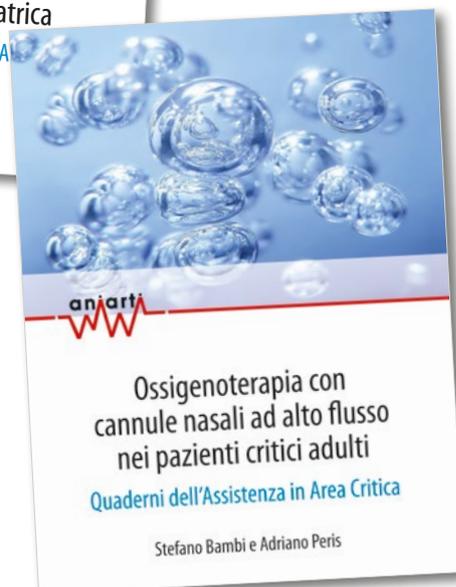
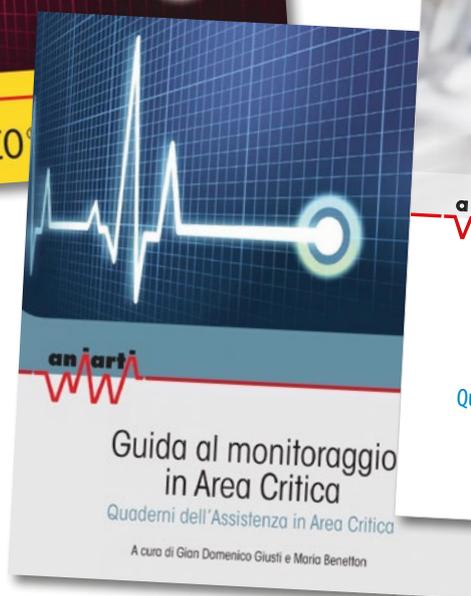
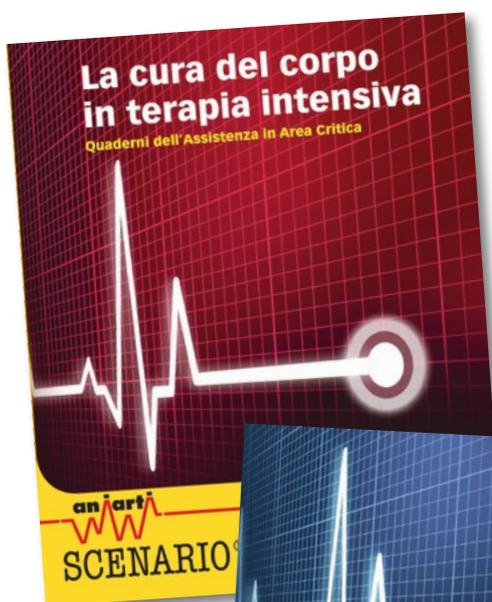
#### SUPERVISIONE:

Chiara O., Cimbanassi S.

## I Quaderni di Aniarti

di nuova pubblicazione

ANIARTI: I PRIMI 40 ANNI



Per informazioni contattare la segreteria Aniarti:

[aniarti@aniarti.it](mailto:aniarti@aniarti.it)

340.4045367

# Gli effetti della pronazione nel paziente con Sars-Cov-2, in ossigenazione extracorporea. Una scoping review

## *Effects of pronation in the patient with Sars-Cov-2, in extracorporeal oxygenation. A scoping review*

■ TERESITA LASARACINA<sup>1</sup>, LEONARDA PREZIOSI<sup>1</sup>, FRANCESCA ANGELELLI<sup>1</sup>, MATRONA OLIVA<sup>1</sup>, MARIA LUISA REGA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Infermiere. Unità di Terapia Intensiva. Policlinico Universitario "A. Gemelli" - Roma

<sup>2</sup> Infermiere. Tutor Laurea Magistrale in Scienze Infermieristiche e Ostetriche. Università Cattolica del S. Cuore (Roma)



### RIASSUNTO

**Introduzione:** la circolazione extracorporea (E.C.M.O.) è una tecnica invasiva di supporto per la funzione respiratoria e cardiocircolatoria che rappresenta una valida opzione aggiuntiva alla ventilazione nel trattamento combinato nella grave insufficienza respiratoria (ARDS). Nei pazienti critici affetti da ARDS severa refrattaria al trattamento con ECMO veno-venoso (VV-ECMO) e ventilazione polmonare protettiva, in accordo con le attuali linee guida, viene attuata la postura prona.

**Obiettivo:** indagare, gli effetti che l'ossigenazione extracorporea, correlata alla pronazione, ha sui pazienti affetti da Sars-Cov-2, in termini di mortalità, P/F, scambi gassosi e difficoltà gestionali che i professionisti incontrano nell'intera procedura di pronazione in ECMO e la presenza di eventuali protocolli.

**Metodo:** È stata condotta una revisione della letteratura in aderenza alla Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA Sc-R) checklist. La ricerca è stata effettuata su Medline/PUBMED e SCOPUS, senza filtri. Per la selezione utilizzando criteri di inclusione e di esclusione.

**Risultati:** sono stati ritrovati 1159 articoli e selezionati 5. La pronazione in vv-ECMO porta ad un aumento del rapporto PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> e ad una migliore compliance polmonare. Il tasso di mortalità invece è un indice non ancora approfondito. È stato ritrovato un protocollo sulla manovra di pronazione e tra le difficoltà gestionali dei professionisti sanitari, sono emerse la paura di contagiarsi e l'eventuale insorgenza di complicanze durante la procedura.

**Discussione:** la gran parte degli studi, sono stati condotti in Francia, come anche le linee guida ELSO sulla gestione del paziente in ECMO ed i corsi per la formazione continua. Inoltre, in letteratura è evidente l'utilizzo frequente di vv-ECMO.

**Conclusioni:** il trattamento e la gestione dei pazienti in ARDS, affetti da Sars-Cov-2 pronati in ECMO, prevede la necessità di nuovi studi e la definizione di protocolli condivisi che forniscano informazioni utili per la gestione clinica infermieristica.

**Parole chiave:** ARDS, Sars-Cov-2, prone position, gas exchange, mortality reduction.



### ABSTRACT

**Introduction:** Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) is an invasive technique to support respiratory and cardiac function, that represents a rescue therapy for patients with severe Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) who fail conventional ventilatory treatment. In critically ill patients with severe ARDS refractory to treatment with venous ECMO (VV-ECMO) and protective ventilation, prone position is implemented in accordance with current guidelines.

**Objectives:** The aim of the present study is to investigate the effects of prone position in patients with Sars-Cov-2 undergoing VV-ECMO in terms of mortality, improvement of gas-exchange, management of prone position during ECMO by healthcare professionals as well as strategy and protocols to overcome rising difficulties.

**Methods:** A literature review was conducted in adherence to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA Sc-R) checklist. The search was carried out on Medline/PUBMED and SCOPUS, without filters. For selection, inclusion and exclusion criteria were used.

**Results:** Of 1159 selected items, only 5 were included in the study. Prone position in patients undergoing VV-ECMO increases the PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio and improves respiratory compliance, as well. On the other hand, the mortality rate has not yet been clearly investigated. One study described a protocol on the pronation maneuver. Among the management difficulties by health professionals, the infectious transmission and the possible onset of complications during the procedure emerged.

**Discussion:** The majority of these studies has been conducted in France, as well as the ELSO guidelines on patient management under ECMO and courses for continuing education. However, the use of VV-ECMO for patients with Sars-Cov-2 is more frequent and evident in the literature.

**Conclusion:** Further studies and definition of shared protocols need to provide new insights for clinical nursing management of patients with Sars-Cov-2 undergoing prone position and ECMO.

**Key Words:** ARDS, Sars-Cov-2, prone position, gas exchange, mortality reduction.

#### SCOPING REVIEW

PERVENUTO IL 08/04/2022

ACCETTATO IL 24/08/2022

#### Corrispondenza per richieste:

Dott.ssa Maria Luisa Rega

marialuisa.rega@unicatt.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

L'assistenza infermieristica ad un paziente critico è complessa e presenta molteplici ambiti di applicazione<sup>[1]</sup>. Inoltre, la continua evoluzione dell'assistenza in area critica ha portato a notevoli sviluppi, sia dal punto di vista tecnico sia dal punto di vista della risposta ai bisogni della persona. L'unità operativa di terapia intensiva comprende una vasta serie di attività rivolte al paziente critico, infatti vengono trattate diverse patologie. Nei pazienti affetti da insufficienza respiratoria acuta (ARDS) vi è la possibilità di ricorrere alla ventilazione meccanica e ad altre strategie, quali il posizionamento prono ed il supporto dell'ossigenazione extracorporea, specie in un periodo come questo, nei pazienti affetti da Sars-Cov-2<sup>[2]</sup>. Infatti, questo virus è apparso a Wuhan, in Cina, nel dicembre 2019 diffondendosi a dismisura, e gli è stato attribuito il termine di "pandemia" da "Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2" (Sars-CoV-2)<sup>[3]</sup>. L'insufficienza respiratoria acuta "Sindrome da Distress Respiratorio Acuto" (ARDS) è una patologia acuta grave, che colpisce il polmone e i suoi alveoli, può essere determinata da fattori diretti (danni parenchima polmonare) e indiretti (sepsi). Il posizionamento prono è in grado di migliorare la sopravvivenza<sup>[4]</sup>, fornisce vari effetti positivi sull'ossigenazione e sulla compliance polmonare<sup>[5]</sup>. Mettere una persona in posizione prona riduce il gradiente di pressione pleurica da regioni non dipendenti a regioni dipendenti, in parte attraverso gli effetti gravitazionali e l'adattamento della conformazione del polmone alla cavità toracica. Di conseguenza, l'aerazione polmonare e la distribuzione della tensione sono più omogenee<sup>[6]</sup>. I principali obiettivi fisiologici della posizione prona sono: migliorare l'ossigenazione, migliorare la meccanica respiratoria, omogeneizzare il gradiente pressorio pleurico, il gonfiaggio alveolare e la distribuzione della ventilazione, aumentare il volume polmonare e ridurre la quantità di regioni atelettasiche, facilitare il drenaggio delle secrezioni e ridurre il danno polmonare associato al ventilatore. Sulla base di questi dati, la posizione prona è consigliata per la prima settimana in

pazienti con ARDS da moderata a grave<sup>[6]</sup>. Il posizionamento prono potrebbe essere utile nei soggetti che ricevono il supporto tramite ossigenazione extracorporea, in quanto vi è un miglioramento nell'ossigenazione e nella compliance polmonare. In caso di ARDS, il supporto per l'ossigenazione Extra Corporeal Membrane Oxygenation Veno Venoso (ECMO V.V.) può essere preso in considerazione quando la ventilazione meccanica protettiva del polmone non è in grado di prevenire l'ipossia o l'ipercapnia<sup>[7]</sup>. Il trattamento ECMO non è terapeutico, non cura la malattia, ma è un trattamento definito "di supporto" in quanto rende possibile un trattamento medico massimale, in presenza di severe limitazioni funzionali, potenzialmente reversibili, a carico dell'apparato cardiopolmonare<sup>[8]</sup>.

Esistono due principali tipologie di ECMO:

- L'ECMO-VV: sostiene la funzione polmonare mediante ventilazione ed ossigenazione del sangue. L'ECMO-VV può essere posizionato in tre modi:
  1. Femoro-giugulare: il sangue venoso proveniente dalla vena femorale dx, viene drenato tramite pressione negativa dalla cannula venosa o detta anche "cannula di drenaggio", raggiunge la pompa centrifuga, e sotto forma di pressione positiva, il sangue venoso passa nell'ossigenatore detto anche "polmone artificiale", il quale è attraversato da una quantità di sangue, una quantità di gas e da acqua calda, e soltanto dopo esser stato ossigenato, tramite la cannula arteriosa, anche detta "di reinfusione", il sangue viene riportato nella vena giugulare destra. Tale configurazione viene usata nel trattamento dell'ARDS.
  2. Femoro-femorale: in cui la cannula di drenaggio e la cannula di reinfusione sono posizionate a livello femorale.
  3. Dual lumen: rappresentato da una cannulazione bicavale che prende il sangue dalla vena cava superiore ed inferiore, e lo restituisce a livello della valvola tricuspide. Quest'ultima opzione, si usa in caso di insufficienza

respiratoria ipossiémica lieve. Inoltre, è utile per trattare l'ipercapnia. Il limite di questa tecnica è rappresentato da una cannula di piccolo calibro, per cui non permette di erogare un flusso sangue elevato<sup>[9]</sup>.

- L'ECMO-VA (Extra Corporeal Membrane Oxygenation Veno Arterioso): si differenzia dal precedente, in quanto lo scopo di trattamento è differente; infatti, è capace di sostenere la funzione di pompa cardiaca e si utilizza nei pazienti in stato di shock cardiogeno profondo<sup>[10]</sup>. A differenza dell'ECMO-VV in cui la tecnica di inserzione è percutanea, nell'ECMO-VA la tecnica di inserzione è prettamente chirurgica. Questo comporta: sanguinamenti maggiori, tempi per la procedura molto più lunghi e maggior rischio infettivo.

Il sangue dalla vena cava inferiore viene drenato attraverso la cannula di drenaggio, arrivando nella pompa centrifuga, passando per l'ossigenatore e tramite la cannula di reinfusione, il sangue ritorna al sistema arterioso tramite l'arteria femorale sinistra<sup>[11]</sup>.

Le cannule arteriose sono generalmente più piccole delle cannule venose, con lunghezze comprese tra 20 e 40 cm, diametri da 17 a 22 Fr e orifizi distali, in combinazione o no con gli orifizi laterali<sup>[12]</sup>.

L'ECMO viene solitamente posizionato utilizzando un circuito veno-venoso costituito da due cannule: una viene posta in una vena femorale per drenare sangue venoso e l'altro nella vena giugulare interna destra per riportare il sangue ossigenato nell'atrio destro. La pompa ECMO eroga sangue venoso nell'ossigenatore. Questo dispositivo è suddiviso in due camere separate da una membrana semipermeabile. Il sangue venoso entra nell'ossigenatore e viaggia lungo un lato della membrana (lato sangue), mentre il gas fresco viene consegnato dall'altro lato (lato gas). Gli scambi gassosi (consumo di ossigeno ed eliminazione di CO<sub>2</sub>) avvengono attraverso la membrana. Il sangue ossigenato viene poi reinfuso nel paziente tramite il sistema venoso. La composizione gas nel lato gas della membrana è determinata dagli aggiustamenti del blender

Tabella 1. La Facet Analysis

POPOLAZIONE	INTERVENTO	OUTCOME
ARDS	Prone position	p/f
Covid-19	Prone position nursing	Mortality reduction
Sars-Cov-2	Prone positioning	Gas exchange
H1N1	Prone posture	
Ipoxaemic patient	Prone position ards complications	
Respiratory insufficiency		
Ecmo		
Extracorporeal membrane oxygenation		
Acute respiratory		
Distress syndrome		
Acute Respiratory Distress Syndrome		
Acute lung injury		
Lung protective ventilation		

che mischia l'aria dell'ambiente<sup>[13]</sup>. Nelle linee guida 2021 dell'ORGANIZZAZIONE "EXTRACORPOREAL LIFE SUPPORT ORGANIZATION" (ELSO) è indicato iniziare un supporto extracorporeo quando il paziente ha un rapporto  $FI_{O_2}/Pa_{O_2} < 150$  con  $FI_{O_2}$  70-100% e PEEP pari a  $20\text{cmH}_2\text{O}$ . Il rapporto  $FI_{O_2}/Pa_{O_2}$  è comunque uno solo degli indicatori da prendere in considerazione prima di iniziare l'ECMO, vanno valutate: l'età, le comorbidità, il processo che ha portato allo sviluppo dell'ARDS e la risposta a strategie di trattamento alternative<sup>[14]</sup>. La posizione prona, grazie alla sua capacità nel reclutare le regioni dorsali dei polmoni, potrebbe esercitare benefici ed effetti durante la terapia VV-ECMO<sup>[15]</sup>. L'aggiunta di posizionamento prono in sinergia con VV-ECMO, può ulteriormente aiutare ed ottimizzare il reclutamento alveolare, quando la ventilazione ultra-protettiva viene utilizzata per ridurre la ventilazione ed il danno polmonare indotto<sup>[16]</sup>. Lo scopo di questo studio è stato quello di indagare gli effetti che l'ossigenazione extracorporea, correlata alla pronazione, ha sui pazienti affetti da Sars-CoV-2, in termini di mortalità, P/F e scambi gassosi. Gli obiettivi secondari sono stati: individuare la presenza di un protocollo standardizzato per la gestione dei pazienti pronati in VV-ECMO e le possibili complicanze associate alla manovra.

## MATERIALI E METODI

Si è proceduto ad una scoping review, in aderenza alla Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA sc-R)

checklist<sup>[17]</sup>. A partire dall'obiettivo dello studio sono stati definiti la popolazione target, l'intervento e l'outcome arrivando a formulare la domanda di ricerca di seguito riportata.

La Scoping review voleva indagare gli effetti che la posizione prona in associazione con il supporto veno-venoso ECMO, ha sui pazienti in ARDS affetti da Sars.Cov-2. Per raggiungere questo è stato creato un quesito di ricerca secondo la metodologia Problema – Intervento – Obiettivo (P.I.O.):

*P*: pazienti affetti da Sars-Cov-2;

*I*: pronazione;

*O*: mortalità, P/F, scambi gassosi.

Successivamente, è stata realizzata una Facet Analysis, partendo dal quesito (Tabella 1).

### Setting spaziale

Sono state elaborate due stringhe di ricerca, una per ogni database utilizzato:

**Stringa PubMed:** ((ards or covid-19 or sars-

cov-2 or h1n1 or ipoxaemic patient or respiratory insufficiency or ecmo or extracorporeal membrane oxygenation or acute respiratory or distress syndrome or acute respiratory distress syndrome or acute lung injury or lung protective ventilation) and (prone position or prone position nursing or prone positioning or prone posture or prone position ards complications) and (p/f or mortality reduction or gas exchange)).

**Stringa Scopus:** ((severe acute respiratory infection OR covid-19 OR Sars-cov-2 OR ecmo) AND (prone position) AND (p/f OR mortality reduction OR gas exchange)).

### Setting temporale

La ricerca bibliografica è stata realizzata nel periodo 25/06/2021- 31/07/2021.

È stato impostato un limite periodico di pubblicazione: anno 2000/2021. Inoltre, sono stati inseriti i filtri, di seguito riportati (Tabella 2).

La selezione degli articoli è avvenuta attra-

Tabella 2. Filtri utilizzati per la ricerca

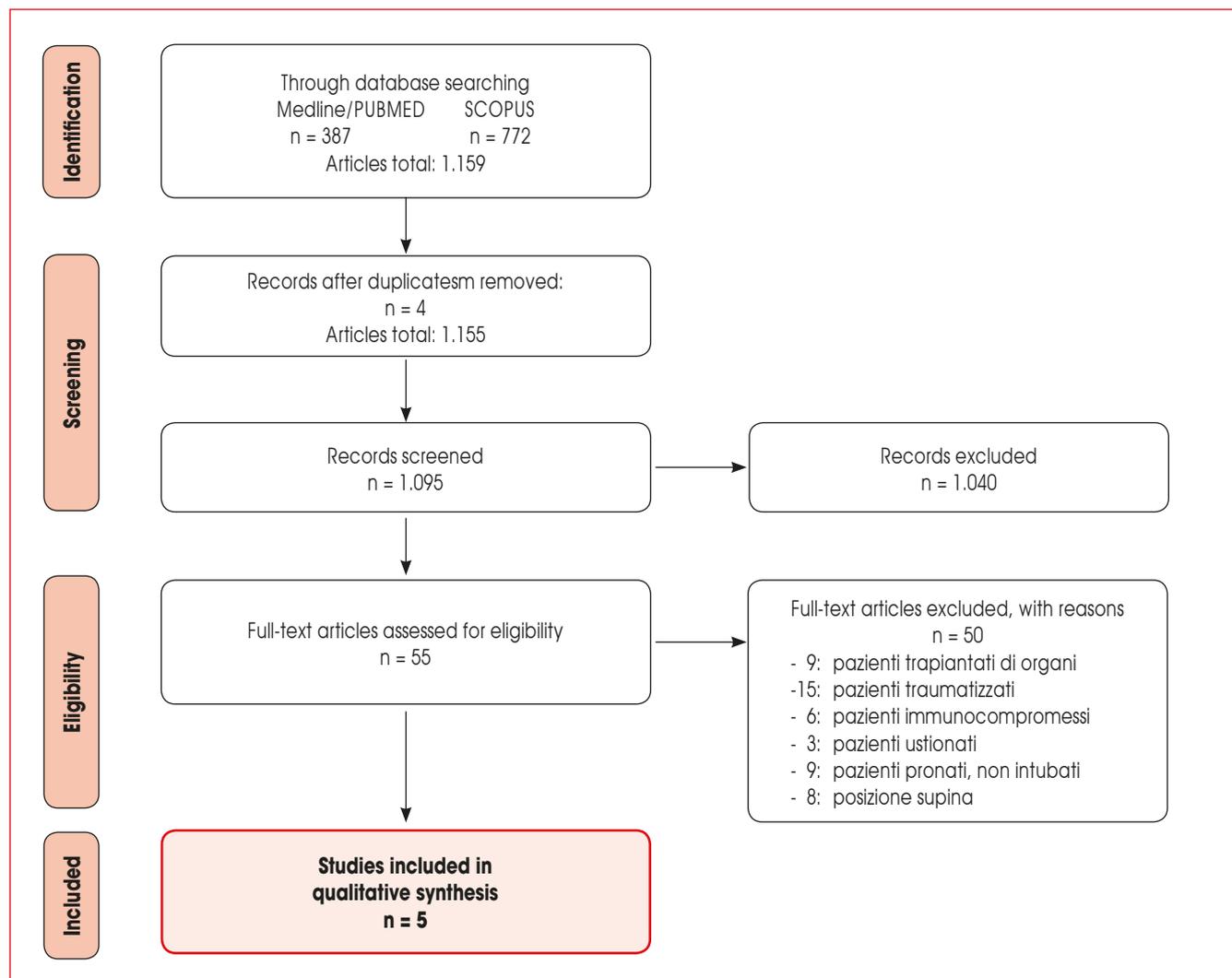
FILTRO 1	Articoli di biochimica, genetica e biologia molecolare
FILTRO 2	Articoli di odontoiatria
FILTRO 3	Articoli di farmacologia, tossicologia e farmaceutica
FILTRO 4	Articoli di ingegneria
FILTRO 5	Articoli di immunologia e microbiologia
FILTRO 6	Articoli di scienze agrarie e biologiche
FILTRO 7	Articoli di ingegneria chimica

Tabella 3. Criteri di inclusione ed esclusione

CRITERI DI ESCLUSIONE	CRITERI DI INCLUSIONE
Persone < 18 anni	Persone > 18 anni
Pazienti immunocompromessi	Donne gravide
Pazienti in ventilazione non invasiva	Pazienti in ventilazione invasiva
Pazienti non intubati	Pazienti intubati
Pazienti in posizione supina o posizione laterale	Pazienti in posizione prona
Pazienti non sedati	Covid-19
Pazienti trapiantati di organi	ARDS
Pazienti in circolazione extracorporea veno-arteriosa	Pazienti in circolazione extracorporea veno-venosa
Pazienti ustionati	
Animali	
Pazienti traumatizzati	

Figura 1. Risultati

<sup>[18]</sup> Prisma Statement Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement*. *PLoS Med* 6(7): e1000097. doi: 10.1371/journal.pmed1000097



verso la lettura del titolo, dell'abstract e del full-text, seguendo criteri di inclusione ed esclusione (Tabella 3).

## RISULTATI

Dei 1159 articoli ritrovati, 5 sono stati dichiarati eleggibili ed inseriti nella revisione (Figura 1). Le caratteristiche di questi studi, sono riportati di seguito (Tabella 4).

Dei cinque articoli selezionati sono state riportate le caratteristiche principali nella tabella n. 4.

Dalla letteratura si evince, che i soggetti con ARDS severa in Sars-Cov-2, sottoposti a circolazione extracorporea veno-venosa, possono essere posizionati in posizione prona, in sicurezza, se vi è un team di professionisti esperto e qualificato nel compiere tale manovra<sup>[19]</sup>.

### • Rapporto PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub>

Il rapporto tra la pressione parziale di ossigeno e la frazione di ossigeno inspirata (P/F) è un parametro utile per monitorare la gravità di una malattia a carico del parenchima polmonare, la funzionalità del polmone e la risposta ad un eventuale trattamento. In un soggetto sano, il P/F è circa 450. Il rapporto PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, si riduce quando il parenchima polmonare è danneggiato, gli alveoli si riempiono di acqua, proteine e cellule e si genera un effetto shunt. Nei soggetti in ARDS con

Sars-Cov-2, in VV-ECMO, il P/F sarà sicuramente più basso, rispetto ad un soggetto sano, per questo motivo, è possibile effettuare la pronazione. Dopo un ciclo di pronazione della durata di otto ore, in letteratura è riportato un miglioramento in termini di P/F<sup>[20]</sup>. Infatti, è stato analizzato in quattro differenti fasi temporali: prima della pronazione, un'ora dopo la pronazione, al termine della pronazione e un'ora dopo il ritorno in posizione supina. Nella prima misurazione il rapporto PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> era pari a 123, nella seconda pari a 152, nella terza 149 e nella quarta 113<sup>[20]</sup>. In seguito a pronazione in vv-ECMO, la PaO<sub>2</sub> media dei pazienti è aumentata da 74,15mmHg a 90,13mmHg, l'indice di ossigenazione è aumentato da 117,38 a 149,68<sup>[21]</sup>.

La terapia in ECMO se associata a pronazione, può aumentare l'ossigenazione, migliorare la compliance polmonare e gli scambi gassosi<sup>[5,11,20,22]</sup>.

Inoltre, è stato documentato un miglioramento nella mediana del rapporto PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> del 28% dopo cicli di pronazione in 14 soggetti in ARDS con Sars-Cov-2 pronati in VV-ECMO<sup>[22]</sup>.

### • Mortalità (Mortality reduction)

La combinazione tra VV-ECMO e posizionamento prono nei soggetti con ARDS grave, causata da Sars-Cov-2 è considerata una terapia di salvataggio, ma è associata ad un alto tasso di mortalità<sup>[21]</sup>. Tale trattamento nei

soggetti positivi al Sars-Cov-2 può servire a dare un supporto polmonare, ma soprattutto a guadagnare del tempo nel trattamento. Sono state effettuate 8 pronazioni su 8 soggetti diversi, in supporto con VV-ECMO, di questi solo un individuo è deceduto, probabilmente per un'insufficienza multiorgano<sup>[21]</sup>.

L'alto tasso di mortalità nei pazienti con ARDS grave indotta da Sars-Cov2 in ECMO può essere spiegata dalla maggiore gravità della malattia<sup>[22]</sup>.

Dalla letteratura emerge che la diminuzione della mortalità, (stimata del 31% al 60° giorno) è un dato non generalizzabile, poiché è un dato non ancora approfondito in letteratura<sup>[22]</sup>.

### • Scambi gassosi (Gas-exchange)

Durante la pronazione in VV-ECMO, lo scambio gassoso è efficace, recluta le regioni dorsali dei polmoni, facilita il drenaggio polmonare e migliora l'ossigenazione<sup>[5]</sup>.

In uno studio, la pronazione in VV-ECMO di pazienti ARDS affetti da Sars-Cov-2 ha avuto i seguenti effetti migliorativi:

- sull'ossigenazione, migliorandola ed inducendo lievi cambiamenti nella compliance polmonare (capacità di espansione polmonare, misurata in base alla pressione necessaria per aumentare il volume polmonare);
- sui livelli di PaCO<sub>2</sub>, che sono rimasti a valori costanti, e questo ha indotto un'ottimiz-

Tabella 4. Caratteristiche degli studi inclusi nella scoping review

Autore, paese, anno	Disegno di studio	Trattamento	ECMO VV-VA	Risultati	Possibili complicanze
Lucchini A., De Filippis, Monza, 2018	Retrospettivo=14	Pronazione in ECMO di 8h	vv-ECMO	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Rimozione accidentale cannule LdP Emorragie
Nie, Q., Ye, A., & Wei, S., Pechino, 2020	Descrittivo=9 con Sars-Cov-2	Ecmo + pronazione	8 vv-ECMO 1 va-ECMO	PaO <sub>2</sub>	Difficoltà gestionali
Kimmoun A., et al., France, 2015	Retrospettivo=17	Ecmo + pronazione pari a 24h	vv-ECMO	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> Migliore compliance polmonare VC	Dislocazione cannule del flusso Estubazione Rimozione di SNG, CICC
Garcia B., et al., Francia., 2020	Retrospettivo=14	Cicli di pronazione in ECMO con una durata media di 16h	14 vv-ECMO	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> Rispetto alla posizione prona prima di E.C.M.O PaO <sub>2</sub> Migliore compliance polmonare	LdP dopo 6 cicli di pronazione Emorragia nel punto di inserzione delle cannule
Schmidt M., et al., Sorbonne, 2020	Coorte retrospettivo=7	Follow up di 60 giorni di 7 pazienti sottoposti a cicli di pronazione in ECMO	7 vv-ECMO	Mortalità	Sanguinamento Massiva emolisi Alterazioni circuito ECMO Trombosi Ictus

zazione nel rapporto tra ventilazione e perfusione<sup>[22]</sup>.

L'obiettivo secondario è stato quello di indagare la presenza di un protocollo generalizzato sulla procedura della pronazione in VV-Ecmo, e le complicanze che da questa ne derivano.

#### • Protocollo di posizionamento prono in VV-ECMO

È importante evidenziare che il posizionamento prono nei pazienti con ARDS, in Sars-Cov-2, in sostegno con VV-ECMO, è stato svolto da infermieri e medici esperti; la tecnica è stata effettuata da non meno di sei operatori sanitari esperti<sup>[21]</sup>. Le lesioni da pressione (LdP) rimangono una complicanza di grande preoccupazione nell'unità di terapia intensiva (ICU) perché associati a dolore, infezioni, degenza prolungata e aumento dei costi<sup>[20]</sup>.

Ulteriori complicanze possono essere associate a dislocazione accidentale delle canule di drenaggio e di re-infusione, e possibili emorragie associate a una necessaria terapia anticoagulante sistemica<sup>[20]</sup>.

Ogni struttura ospedaliera, ha elaborato un proprio protocollo sulla manovra di pronazione e in letteratura è stato ritrovato il ricorso alle linee guida PROSEVA<sup>[5]</sup>.

#### • Complicanze gestionali

Le principali difficoltà gestionali riscontrate dagli operatori sanitari, durante la procedura di posizionamento prono in VV-ECMO, in soggetti affetti da Sars-Cov-2, sono:

- avvertire la pressione psicologica dettata da evidenti preoccupazioni sia per se stessi (paura di contagiarsi) e sia per l'insorgenza di eventuali eventi avversi conseguenti alla manovra del posizionamento prono<sup>[21]</sup>;
- le difficoltà nella gestione pratica da parte del personale sanitario, che si trova a indossare dispositivi di protezione individuale (DPI) quali, camice, maschera FFP3, guanti, copricapo, copriscarpe e schermo facciale o occhiali, che possono appannarsi, creando una visione offuscata, compromettendo la precisione dei movimenti<sup>[21]</sup>.

## DISCUSSIONE

L'obiettivo primario di questo studio, di descrivere gli effetti che l'ossigenazione extracorporea, ha sui pazienti affetti da Sars-Cov-2 in ARDS in posizione prona, in termini di Rapporto PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, mortalità e scambi gassosi è stato raggiunto.

Gli effetti positivi della pronazione sull'ossigenazione e compliance polmonare sono già noti in letteratura<sup>[4,5]</sup>.

Questo lavoro aggiunge informazioni nel-

lo specifico degli aspetti indagati sui quali la pronazione ha un complessivo effetto positivo. Il posizionamento prono in sinergia con VV-ECMO può aiutare ad ottimizzare il reclutamento alveolare, la PaO<sub>2</sub> e l'indice di ossigenazione<sup>[20, 22]</sup>.

Invece per quanto riguarda la mortalità tre spiegazioni potrebbero essere anticipate per il tasso di quest'ultima, emerso in uno studio francese (tasso del 78,6% su 14 pazienti pronati rispetto il 27,3% su 11 pazienti in posizione supina):

- il peggioramento delle condizioni cliniche di questi pazienti pronati progrediscono dal tipo 1 (non ARDS) al tipo 2 (ARDS) (più alta percentuale di tessuto non aerato);
- i pazienti posti in posizione prona in ECMO possono essere in condizioni cliniche più gravi dei pazienti che non necessitano di questa posizione;
- i pazienti pronati hanno più consolidamenti polmonari, e questa condizione è una delle indicazioni principali alla pronazione.

Nonostante ciò, su 7 pazienti pronati in ECMO è emerso, in un follow up effettuato in 60 giorni a Sorbonne, che solo un paziente è morto, mentre gli altri 6 sono vivi e dimessi dalla terapia intensiva<sup>[22]</sup>.

## LIMITI DELLO STUDIO

I limiti di questo studio sono rappresentati da problemi metodologici (sono state consultate solamente 2 Banche Dati) e dal numero esiguo degli studi presenti in letteratura riguardanti la pronazione in VV-ECMO di pazienti ARDS affetti da Sars-Cov-2. Il motivo è legato sia all'inizio della pandemia, risalente al dicembre 2019 e sia al fatto che la pronazione di questi pazienti è effettuata solo nelle unità di rianimazione attrezzate e con personale adeguatamente formato.

## CONCLUSIONI

La letteratura fornisce informazioni utili per la gestione clinica infermieristica, tuttavia, è necessario un maggiore ricorso all'applicazione di questa procedura al fine di sviluppare dei protocolli dettagliati e specifici, in grado di renderla più omogenea e ridurre le eventuali complicanze su questi pazienti. Questa scoping review è utile come stato dell'arte e come punto di partenza, nel preparare gli infermieri e tutte le figure sanitarie, ad affrontare le sfide dell'assistenza a questi pazienti.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALGHISI P, CONCA M, FRISONE E. *L'infermiere in area critica - Manuale di Base*. Roma: Casa editrice Carocci; 2010.

2. MARTÍNEZ, O., NIN, N., & ESTEBAN, A. *Evidencias de la posición en decúbito prono para el tratamiento del síndrome de distrés respiratorio agudo: una puesta al día* [Prone position for the treatment of acute respiratory distress syndrome: a review of current literature]. *Archivos de bronconeumología*; 2009. 45(6), 291-296. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2008.05.010>.

3. PUNZO O., BELLA A., RICCARDO F., PEZZOTTI P., D'ANCONA FP. *Tutto sulla pandemia da Sars-cov-2*. Dipartimento malattie infettive, ISS; 2020.

4. GUÉRIN C, ALBERT RK, BEITLER J, GATTINONI L, JABER S, MARINI JJ, MUNSHI L, PAPAZIAN L, PESENTI A, VIELLARD-BARON A, MANCENO J. *Prone position in ARDS patients: why, when, how and for whom*. *Intensive Care Med*. 2020 Dec;46(12):2385-2396. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06306-w>.

5. KIMMOUN A, ROCHE S, BRIDEY C, VANHUYSSE F, FAY R, GIRERD N, MANDRY D, LEVY B. *Prolonged prone positioning under VV-ECMO is safe and improves oxygenation and respiratory compliance*. *Ann Intensive Care*. 2015 Dec;5(1):35. <https://doi.org/10.1186/s13613-015-0078-4>.

6. LAMM WJ, GRAHAM MM, ALBERT RK. *Mechanism by which the prone position improves oxygenation in acute lung injury*. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994 Jul;150(1):184-93 <https://doi.org/10.1164/ajrccm.150.1.8025748>.

7. RILINGER J, ZOTZMANN V, BEMTGEN X, SCHUMACHER C, BIEVER PM, DUERSCHMIED D, KAIER K, STACHON P, VON ZUR MÜHLEN C, ZEHENDER M, BODE C, STAUDACHER DL, WENGENMAYER T. *Prone positioning in severe ARDS requiring extracorporeal membrane oxygenation*. *Crit Care*. 2020 Jul 8;24(1):397. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03110-2>.

8. Extracorporeal life Support Organization (ELSO). *General Guidelines for all ECLS Cases*. 2017. [Online] <http://www.elsonet.org>.

9. APPELT H, PHILIPP A, MUELLER T, FOLTAN M, LUBNOW M, LUNZ D, ZEMAN F, LEHLE K. *Factors associated with hemolysis during extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) - Comparison of VA - versus VV ECMO*. *PLoS One*. 2020 Jan 27;15(1):e0227793. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227793>

10. COMBES A, HAJAGE D, CAPELLIER G, DEMOULE A, LAVOUE S, GUERVILLY C, DA SILVA D, ZAFRANI L, TIROT P, VEGER B, MAURY E, LEVY B, COHEN Y, RICHARD C, KALFON P, BOUADMA L, MEHDAOUI H, BEDUNEAU G, LEBRETON G, BROCHARD L, FERGUSON ND, FAN E, SLUTSKY AS, BRODIE D, MERCAT A; EOLIA TRIAL GROUP, REVA, AND ECMONET. *Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome*. *N Engl J Med*. 2018 May 24;378(21):1965-1975. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800385>

11. REEB J., OLLAND A., RENAUD O., KINDO M., SANTELMO N., MASSARD G., FALCOZ. *Principi e indicazioni dell'assistenza circolatoria e respiratoria extracorporea in chirurgia toracica, EMC - Tecniche Chirurgiche Torace*; 2017. 20(1):1-18. [https://doi.org/10.1016/S1288-3336\(16\)79382-4](https://doi.org/10.1016/S1288-3336(16)79382-4).
12. CHAVES RCF, RABELLO FILHO R, TIMENETSKY KT, MOREIRA FT, VILANOVA LCDS, BRAVIM BA, SERPA NETO A, CORRÊA TD. *Extracorporeal membrane oxygenation: a literature review*. Rev Bras Ter Intensiva. 2019 Oct 14;31(3):410-424. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.201900063>
13. KOHLER K, VALCHANOV K, NIAS G, VUYLSTEKE A. *ECMO cannula review*. Perfusion. 2013 Mar; 28(2):114-24. <https://doi.org/10.1177/0267659112468014>
14. TONNA JE, ABRAMS D, BRODIE D, GREENWOOD JC, RUBIO MATEO-SIDRON JA, USMAN A, FAN E. *Management of Adult Patients Supported with Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (VV ECMO): Guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO)*. ASAIO J. 2021 Jun 1;67(6):601-610. doi: 10.1097/MAT.0000000000001432.
15. GARCIA B, COUSIN N, BOUREL C, JOURDAIN M, POISSY J, DUBURCQ T; LILLE INTENSIVE CARE COVID-19 GROUP. *Prone positioning under VV-ECMO in SARS-CoV-2-induced acute respiratory distress syndrome*. Crit Care. 2020 Jul 14;24(1):428. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03162-4>.
16. TACCONE P, PESENTI A, LATINI R, POLLI F, VAGGINELLI F, MIETTO C, CASPANI L, RAIMONDI F, BORDONE G, IAPICHINO G, MANCEBO J, GUÉRIN C, AYZAC L, BLANCH L, FUMAGALLI R, TOGNONI G, GATTINONI L; PRONE-SUPINE II STUDY GROUP. *Prone positioning in patients with moderate and severe acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial*. JAMA. 2009 Nov 11;302(18):1977-84. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1614>.
17. TRICCO AC, LILLIE E, ZARIN W, O'BRIEN KK, COLQUHOUN H, LEVAC D, MOHER D, PETERS MDJ, HORSLEY T, WEEKS L, HEMPEL S, AKL EA, CHANG C, MCGOWAN J, STEWART L, HARTLING L, ALDCROFT A, WILSON MG, GARRITY C, LEWIN S, GODFREY CM, MACDONALD MT, LANGLOIS EV, SOARES-WEISER K, MORIARTY J, CLIFFORD T, TUNÇALP Ö, STRAUS SE. *PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation*. Ann Intern Med. 2018 Oct 2;169(7):467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>.
18. MOHER D, LIBERATI A, TETZLAFF J, ALTMAN DG, THE PRISMA GROUP. *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement*; 2009. PloS Med 6(7):e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097
19. PEIG NNA, DJEN E, GARALZA M, GIVEN C, HENDERSON J, O'CONNOR T, SERRANO CP, VEATCH A, RODRIGUEZ M, MURRAY K, MILLER PS, MARCARIAN T. *Nursing Management of a Patient With COVID-19 Receiving ECMO: A Case Report*. Crit Care Nurse. 2021 Dec 1;41(6):12-21. <https://doi.org/10.4037/ccn2021929>.
20. LUCCHINI A, DE FELIPPIS C, PELUCCI G, GRASSELLI G, PATRONITI N, CASTAGNA L, FOTI G, PESENTI A, FUMAGALLI R. *Application of prone position in hypoxaemic patients supported by veno-venous ECMO*. Intensive Crit Care Nurs. 2018 Oct;48:61-68. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2018.04.002>.
21. NIE Q, YE A, WEI S. *Nursing Management of Severe COVID-19 Patients Undergoing Extracorporeal Membrane Oxygenation Combined with Prone Position Ventilation*. Heart Surg Forum. 2020 Jun 15;23(4):E422-E425. <https://doi.org/10.1532/hsf.3045>
22. SCHMIDT M, HAJAGE D, LEBRETON G, MONSEL A, VOIRIOT G, LEVY D, BARON E, BEURTON A, CHOMMELOUX J, MENG P, NEMLAGHI S, BAY P, LEPRINCE P, DEMOULE A, GUIDET B, CONSTANTIN JM, FARTOUKH M, DRES M, COMBES A; Groupe de Recherche Clinique en Réanimation et Soins intensifs du Patient en Insuffisance Respiratoire aigüe (GRC-RESPIRE) Sorbonne Université; Paris-Sorbonne ECMO-COVID investigators. *Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome associated with COVID-19: a retrospective cohort study*. Lancet Respir Med. 2020 Nov;8(11):1121-1131. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30328-3](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30328-3).

**CONTRIBUTI DEGLI AUTORI:****DISEGNO DELLO STUDIO:**

Maria Luisa Rega

**RACCOLTA DATI:**Teresita Lasaracina,  
Leonarda Preziosi**ANALISI DEI DATI:**

Teresita Lasaracina, Leonarda Preziosi, Francesca Angelelli, Oliva Matriona

**SCRITTURA MANOSCRITTO:**

Teresita Lasaracina, Leonarda Preziosi, Francesca Angelelli, Oliva Matriona

**SUPERVISIONE:**

Maria Luisa Rega

# La valutazione della qualità del triage come strumento di miglioramento della performance presso il Pronto Soccorso dell'Ospedale Misericordia di Grosseto

## *The evaluation of the quality of triage as a tool to improve the performance at the Emergency Room of the Misericordia Hospital of Grosseto*

■ SIMONE NYKIEFORUK<sup>1</sup>, SONIA PERI<sup>2</sup>, SIMONA PONTRANDOLFO<sup>1</sup>, FRANCESCO RONCHESI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Infermiere, Azienda USL Toscana sud-est, Pronto Soccorso P.O. Grosseto

<sup>2</sup> Infermiere, Operation Manager Area Emergenza Urgenza, Azienda USL Toscana sud-est, Pronto Soccorso P.O. Grosseto



### RIASSUNTO

**Introduzione:** L'infermiere di triage assume un ruolo fondamentale all'interno dell'attività in pronto soccorso in quanto può influenzare la qualità dei processi, oltre ad avere importanti implicazioni in termini di responsabilità e rischio clinico.

Nel dipartimento d'emergenza e accettazione (DEA) dell'Ospedale Misericordia di Grosseto nel 2018 si è introdotta una modalità di valutazione della qualità del triage con l'obiettivo di migliorare la performance complessiva del gruppo dei professionisti.

**Materiali e metodi:** È stata elaborata una sintesi periodica delle statistiche, sia collettive che individuali, relative alla funzione di triage svolta in pronto soccorso (PS). Gli elaborati sono stati condivisi ed analizzati in incontri tra pari periodici integrandoli con la presentazione di casi clinici reali.

**Risultati:** Dall'analisi progressiva dei dati si è evidenziato che l'implementazione di questo sistema di valutazione ha prodotto un miglioramento costante nel tempo e nei numeri di più aspetti.

**Discussione:** L'analisi delle statistiche ed i relativi incontri tra pari possono essere considerati un ottimo strumento per il monitoraggio ed il miglioramento della qualità del triage, nonché un importante strumento per garantire il controllo del rischio clinico.

**Conclusioni:** Alla luce dei risultati ottenuti si conferma l'importanza ricoperta dalla formazione, il controllo e l'attuazione di azioni di miglioramento in sistemi complessi come quelli sanitari.

**Parole chiave:** triage, emergenza, pronto soccorso, qualità.



### ABSTRACT

**Introduction:** The triage nurse plays a fundamental role within the emergency room activity as it can influence the quality of the processes, as well as having important implications in terms of responsibility and clinical risk.

In the Emergency Department (ED) of the Misericordia Hospital of Grosseto, in 2018, a method to assess the quality of the triage was introduced to improve the overall performance of the group of professionals.

**Materials and methods:** Data were statistically elaborated by a periodic summary, of collective and individual statistics of the triage function performed in the ER. The papers were shared and analyzed by periodical peer meetings, integrated with clinical case presentation.

**Results:** From the progressive analysis of the data, the research has revealed that the implementation of this evaluation system has produced a constant improvement of several aspects, over time.

**Discussion:** The analysis of statistics and the related peer meetings can be considered excellent tools for monitoring and improving the quality of triage, as well as important tools to ensure clinical risk control.

**Conclusions:** Final results suggested the importance of training, control and implementation of improving actions in complex care environment.

**Key words:** emergency department, quality, triage.

**ARTICOLO ORIGINALE**

PERVENUTO IL 23/02/2022

ACCETTATO IL 19/08/2022

**Corrispondenza per richieste:**

Dott. Simone Nykieforuk,

sim.nyk@hotmail.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**

Il pronto soccorso (PS) è per sua natura una delle aree a maggiore complessità all'interno di una struttura ospedaliera<sup>[1]</sup>.

Il Triage, quale primo momento d'accoglienza delle persone che giungono in PS, è una funzione infermieristica volta alla identificazione delle priorità assistenziali attraverso la valutazione della condizione clinica dei pazienti e del loro rischio evolutivo, in grado di garantire la presa in carico degli utenti e definire l'ordine d'accesso al trattamento<sup>[2]</sup>.

I sistemi di triage sono metodi consolidati per una efficace gestione del rischio clinico all'interno del PS<sup>[3]</sup>. Un obiettivo primario del triage è identificare i pazienti che necessitano di cure immediate<sup>[4]</sup> e garantire un ordine di ingresso per accedere alla visita medica secondo un livello di priorità assegnato da un infermiere adeguatamente formato.

Esiste una correlazione tra sovraffollamento e tempi di attesa per il trattamento; tuttavia, questa correlazione è vera solo per i livelli di triage "non urgenti"; i tempi di attesa per i pazienti più urgenti non cambiano, confermando il triage come uno strumento efficace per la gestione del rischio clinico anche durante il sovraffollamento<sup>[5]</sup>.

L'assegnazione del codice di priorità è l'esito della decisione infermieristica formulata nell'ambito dell'attività di Triage ed è basata sugli elementi rilevati nelle fasi di valutazione. Ciò determina la priorità dell'accesso alle cure da attribuire al paziente in relazione alle sue condizioni cliniche, al rischio evolutivo e alla disponibilità delle risorse. Nella decisione di Triage, oltre ai sintomi e al possibile rischio evolutivo, devono essere considerati anche ulteriori fattori che condizionano il livello di priorità e la qualità dell'assistenza da fornire per una corretta presa in carico, come il dolore, l'età, la disabilità, la fragilità, le particolarità organizzative e di contesto. Per questi motivi è necessario che la gestione della lista di attesa avvenga ad opera dell'infermiere di Triage<sup>[2]</sup>.

Come indicato nelle linee guida nazionali sul triage intraospedaliero, allo scopo di mantenere adeguate performance dei professionisti e del sistema organizzativo, si ritiene necessario individuare modalità di monitoraggio delle performance del sistema triage su due livelli:

- **Livello aziendale:** attraverso incontri periodici, fra operatori, per la realizza-

zione di audit professionali con discussione di casi, eventi critici/sentinel e analisi di dati statistici;

- **Livello regionale:** attraverso la definizione di criteri per la valutazione del sistema Triage utilizzando una metodologia che porti alla condivisione dei medesimi.

Pertanto, si rende necessaria la redazione di un piano delle attività formative con definizione di obiettivi triennali che preveda:

- Corsi interni monotematici emersi dalla rilevazione dei bisogni formativi esplicitati dagli operatori o da criticità rilevate nel corso delle riunioni periodiche di equipe o audit.
- Attività di verifica periodica dell'attività di Triage (utilizzo di indicatori e Standard) e di analisi del rischio clinico in Triage.
- Attività di studio e ricerca.
- Partecipazione a congressi, convegni, workshop sul tema specifico del Triage di PS.
- Condivisione e scambio di esperienze con altre realtà nazionali e/o internazionali<sup>[2]</sup>.

La necessità di ricercare nuove soluzioni per affrontare le problematiche delle attese e di assicurare maggiore attenzione alle persone con fragilità ha richiesto un ripensamento dell'organizzazione del PS, a partire dalla funzione di triage che è stata attualizzata, in modo da orientare i pazienti verso percorsi omogenei in base alla complessità clinica ed assistenziale<sup>[1]</sup>. Attraverso la delibera n. 806 del 24-07-2017 della regione Toscana<sup>[1]</sup>, il modello organizzativo del Pronto Soccorso è stato ridisegnato inserendo nuove interazioni tra la funzione di triage ed i percorsi di presa in cura, individuando i presupposti organizzativi e professionali richiesti per la sua implementazione. La stessa delibera prevede che le attività di triage siano oggetto di monitoraggio, almeno annuale, da parte del coordinatore infermieristico rispetto agli standard di qualità predefiniti, con feedback individuale ad ogni infermiere di triage anche ai fini della valutazione del mantenimento delle competenze<sup>[1]</sup>.

A differenza dell'attuale modello di triage, il precedente prevedeva un codifica basata su codici colore in cui l'elemento fondamentale del processo decisionale si concentrava esclusivamente sulla priorità di accesso alla visita mentre il Tuscan Triage System prevede una valutazione globale che prende in considerazione, per i codici di complessità bassa ed intermedia, anche i bisogni del paziente, la complessità assistenziale e le

risorse necessarie.

L'infermiere di triage assume un ruolo fondamentale all'interno del processo assistenziale e dell'attività globale svolta in pronto soccorso in quanto può influenzare la qualità e la fluidità dei processi, oltre ad avere delle importanti responsabilità per quanto riguarda il rischio clinico.

La responsabilità del triagista nel risk management viene enfatizzata nelle raccomandazioni del Ministero della Salute per il monitoraggio degli eventi sentinella, infatti, i pazienti a cui è stato assegnato, da parte del personale addetto all'attività di triage, un codice di priorità di accesso sottostimato rispetto alla condizione clinica e al rischio evolutivo, possono andare incontro a morte o subire un danno severo a causa del mancato o ritardato intervento medico ovvero dell'invio del paziente ad un percorso diagnostico-terapeutico inappropriato<sup>[10]</sup>.

L'assegnazione di una codifica di triage in alcuni casi può risultare ancor più complessa per la scarsità di informazioni disponibili unita al tempo limitato a disposizione; accade spesso infatti che i pazienti si presentino nei DEA con problematiche aspecifiche, spesso riferiscono di "non sentirsi bene", "sentirsi deboli", "essere stanchi" o semplicemente non essere in grado di far fronte alle normali attività quotidiane<sup>[6]</sup>, alcuni pazienti potrebbero non ricordare perché sono stati portati al PS, inoltre il quadro clinico è spesso offuscato da fattori come comorbidità, stato mentale alterato e mancata comunicazione sul motivo di trasferimento da un'altra struttura<sup>[7]</sup>. Circa il 75% degli individui più anziani viene inviato in PS dal medico di base e circa il 21% non riferisce problemi specifici, bensì un deterioramento delle condizioni generali<sup>[8]</sup>. Dallo studio di Rutschmann et al si evince che, tra i pazienti anziani, inviati in PS per impossibilità di gestione domiciliare, solo nel 51% di questi è stato individuato un problema di salute acuto<sup>[9]</sup>.

Considerata l'importanza del triage in quanto momento fondamentale del percorso del paziente in PS, l'accuratezza nello svolgimento di questo "processo decisionale" da parte dell'infermiere di triage e delle organizzazioni rappresenta un importante "gold standard" da raggiungere<sup>[11]</sup>. Tale accuratezza va misurata e verificata con metodi oggettivi, al fine di garantire elevati livelli di qualità assistenziale<sup>[11]</sup>. L'utilizzo di un set di indicatori di processo, insieme a standard di riferimento, può consentire non solo il monitoraggio

dell'attività nelle singole realtà, ma anche il confronto tra diverse realtà e professionisti.

Nasce da qui l'esigenza di implementare un sistema di valutazione proceduralizzato e recepito in un documento interno e condiviso (procedura operativa di struttura) per la valutazione dell'attività di triage, per il miglioramento continuo della qualità nonché il mantenimento delle competenze per i professionisti che agiscono questo ruolo così come espresso esplicitamente nella delibera regionale che prevede il monitoraggio, almeno annuale, da parte del coordinatore infermieristico rispetto agli standard di qualità predefiniti, con feedback individuale anche ai fini della valutazione del mantenimento delle competenze<sup>[1]</sup>.

Per tale scopo a livello regionale sono stati costituiti un Coordinamento regionale Triage Toscana (CoTT) con compiti di analisi e valutazione dell'andamento delle performance della funzione di triage, individuazione delle aree di miglioramento, progettazione delle azioni per lo sviluppo ed il miglioramento del triage e un gruppo di monitoraggio permanente sulla qualità, efficacia ed efficienza dei processi di PS<sup>[11]</sup>.

Il sistema di triage toscano (TTS) prevede una lista di 33 problemi principali/sintomi di presentazione (di cui 21 dotati di apposito algoritmo decisionale dedicato) a cui si sommano altri 5 specifici per il paziente pediatrico in cui ogni paziente deve essere classificato al momento della valutazione di triage. L'utilizzo della codifica "altri sintomi e disturbi" è previsto nelle sintomatologie che non trovano collocazione in nessuna delle altre problematiche presente nella lista e deve essere utilizzato limitatamente ai suddetti casi.

Presso il presidio ospedaliero Misericordia di Grosseto, è stata creata nel dicembre 2018, una procedura operativa che introduce un sistema per la valutazione ed il miglioramento dell'attività di triage in pronto soccorso.

## OBBIETTIVO

L'obiettivo è di monitorare l'attività di triage individuale e collettiva del personale infermieristico che svolge tale funzione presso il PS dell'ospedale della Misericordia di Grosseto per permettere di confrontare i dati emersi a livello aziendale con i dati statistici della Regione Toscana e gli standard a cui tendere definiti dalle linee guida nazionali. Si vuole quindi valutare l'impatto avuto dall'implementazione di questo sistema di valutazione sulla qualità del triage in termini di accostamento alle percentuali regionali e alle linee guida nazionali quale misura di appropriatezza nell'assegnazione dei codici, nell'inquadramento clinico del paziente e negli esiti.

Nello specifico un importante obiettivo prefissato è l'utilizzo limitato della categoria

"altri sintomi e disturbi" all'interno della lista delle problematiche principali di presentazione del paziente in PS compilata in fase di triage, che non deve superare il 10% della totalità degli accessi come stabilito dalle linee guida regionali<sup>[11]</sup>.

Per quanto riguarda la distribuzione dei codici di triage, l'obiettivo consiste nel mantenimento del Codice 2 ad una percentuale non superiore al 9% degli accessi totali in PS come da indicazioni regionali sulla base dello studio di validazione eseguito<sup>[5]</sup>. Il Codice 2 è definito come un'urgenza indifferibile caratterizzata dal rischio di compromissione delle funzioni vitali e/o l'essere in una condizione stabile ad alto rischio evolutivo con tempo massimo di attesa di 15 minuti<sup>[11]</sup>. La scelta di concentrarsi su questo obiettivo nasce dalla profonda differenza che intercorre tra l'attuale sistema di triage rispetto al precedente modello che veniva utilizzato da diversi anni ed ormai radiato tra gli infermieri di triage del PS.

A margine di questi obiettivi principali si vuole eseguire una valutazione dell'appropriatezza dei codici numerici sulla base dell'esito finale del paziente ovvero la percentuale di pazienti che hanno concluso il loro percorso in pronto soccorso con un esito maggiore rispetto al livello di triage attribuitogli. Per esito maggiore si intende il ricovero, il trasferimento presso altra struttura, il decesso, il rifiuto di ricovero a cui in questo studio si sono sommati anche i pazienti che hanno proseguito l'osservazione in osservazione breve intensiva (OBI).

Questa valutazione sull'esito non è stata eseguita per i Codici 3 in quanto non è definito un riferimento a livello regionale.

## MATERIALI E METODI

È stata eseguita una valutazione periodica retrospettiva dei dati statistici derivanti dall'attività di triage collettiva ed individuale di tutti gli infermieri abilitati afferenti al PS dell'ospedale di Grosseto. Il periodo di osservazione ha avuto inizio in data 04/12/19, giorno dell'avvento del nuovo applicativo informatico del PS e del nuovo modello di triage di riferimento in ottemperanza della delibera regionale 806/17<sup>[1]</sup> e si è concluso il 31/12/2021, per un totale di circa 25 mesi.

È stata eseguita, a cura dell'infermiere formatore regionale di triage in servizio presso il PS della Misericordia, con la supervisione del dirigente infermieristico del DEA, un'elaborazione delle statistiche individuali di ogni infermiere di triage attraverso l'apposito software aziendale, ovvero Dedalus B14H. I criteri ricercati sono stati i seguenti:

- N. di triage eseguiti
- % di codici 1
- % di codici 2
- % di codici 3
- % di codici 4

- % di codici 5
- % di problematiche classificate alla voce "altri sintomi e disturbi".

I periodi esaminati per l'estrazione dei dati statistici, per esigenze organizzative, hanno considerato un arco temporale di 7, 4 e 2 mesi per il 2019/2020, periodi quadrimestrali per il 2021 (tabella 1).

### Selezione del campione:

L'elaborazione delle suddette statistiche ha riguardato soltanto il personale infermieristico di triage del PS generale (età > 16 anni) escludendo il PS pediatrico, anche se, la rivisitazione dei percorsi attuata a fronte della pandemia da Covid 19, ha necessariamente convogliato parte dei pazienti pediatrici nei percorsi di triage del paziente adulto. All'inizio dell'attività di revisione, gli infermieri considerati per la rilevazione dei dati statistici, erano tutti coloro abilitati alla funzione di triage attraverso la partecipazione ai corsi regionali di retraining sul nuovo modello di triage svoltisi tra il 2018 e il 2019 ed in servizio presso il PS generale di Grosseto. Nel corso del biennio il numero di infermieri di triage ha subito delle variazioni causate dall'abilitazione di nuovi infermieri a questa funzione ed alla perdita di altri infermieri dovuta al trasferimento ad altre strutture o setting.

Durante l'anno 2020, nel PS di Grosseto, sono stati formati, attraverso i corsi regionali, 13 nuovi infermieri di triage a fronte di 1 defezione per trasferimento in altra struttura, nell'anno 2021 sono stati 5 i nuovi infermieri di triage abilitati e ci sono state 2 defezioni.

### Analisi dei dati:

Attraverso l'utilizzo dell'applicativo Dedalus B14H, al termine di ogni periodo temporale stabilito, l'infermiere formatore ha eseguito l'estrazione dei dati statistici dei singoli infermieri e dei dati collettivi del PS riguardanti l'attività del triage. Sono stati inseriti dei limiti temporali per definire il periodo di riferimento su cui estrarre i dati, è stato selezionato il nominativo di ogni singolo infermiere ed impostati i criteri da ricercare descritti in precedenza.

I dati statistici dei singoli infermieri sono stati riportati in un apposita tabella excel che ha permesso successivamente la creazione di grafici ad istogramma da illustrare agli incontri periodici attraverso una presentazione power point.

### Modalità organizzative ed di svolgimento degli incontri:

Al termine dell'attività di estrazione ed organizzazione dei dati, previo convocazione scritta via e-mail, sono stati organizzati degli incontri, a coinvolgimento di tutti gli infermieri abilitati alla funzione di triage, al fine di illustrare i dati periodici individuali e collettivi derivanti dalle elaborazioni statistiche eseguite.

Tabella 1. Organizzazione degli incontri in Pronto soccorso

Incontro n.	Periodo di riferimento rilevazione statistiche	Data incontro	Modalità incontro	Totale infermieri di triage	Numero partecipanti
I	4/12/19 – 30/06/20	6 incontri dal 17/7 al 5/10	In presenza (piccoli gruppi)	33	26
II	01/07/20 - 31/10/20	26/11/20	webinar	33	20
III	01/11/20 – 31/12/20 e Totale anno 2020	02/03/21	webinar	34	14
IV	01/01/21 – 30/04/21	11/06/21	webinar	36	12
V	01/05/21 – 31/08/21	18/10/21	webinar	36	9
VI	01/09/21 - 31/12/21 e Totale anno 2021	03/02/22	webinar	36	12

Il fondamento principale dei suddetti incontri è stato rappresentato dalla creazione di un clima scevro da logiche giudicanti o di valutazione, favorendo un confronto tra pari e di discussione costruttiva sulle problematiche e le dinamiche quotidiane insite nell'attività di triage.

A corredo degli incontri, della durata di circa un'ora, sono stati presentati brevemente alcuni casi clinici reali, selezionati del formatore o proposti dagli infermieri triagisti, che hanno destato particolare interesse per le strategie didattiche o per le specifiche criticità in fase di triage, al fine di condividere riflessioni, perplessità ed esperienze, cercando di perseguire una crescita ed un miglioramento collettivo.

Ad ogni infermiere di triage è stato inoltre consegnato uno schema riassuntivo cartaceo con le statistiche delle proprie performances nel periodo di riferimento.

Gli incontri relativi al primo periodo sono stati eseguiti in presenza, a piccoli gruppi, in più date a differenza degli incontri successivi, svoltisi unicamente in modalità webinar a causa del protrarsi dell'emergenza sanitaria derivata dal Covid 19.

viduali e collettive del pronto soccorso Presidio Ospedaliero di Grosseto ed ai dati statistici della Regione Toscana; soltanto il formatore era a conoscenza nominalmente delle performance individuali degli infermieri.

Nell'arco temporale complessivo osservato, la calendarizzazione delle elaborazioni statistiche e degli incontri ha previsto le modalità presentate nella **Tabella 1**.

Nella tabella è possibile osservare il numero dei periodi considerati per le elaborazioni statistiche, le date e le modalità dei relativi incontri organizzati a distanza di alcune settimane. Sono inoltre indicati il numero dei triagisti abilitati in ogni arco temporale e gli effettivi partecipanti ad ogni incontro.

Nel corso dell'anno 2020, il gruppo triagisti del PS di Grosseto era formato da circa 20-21 infermieri considerati esperti, che esercitavano già la funzione di triage da 3 o più anni, a cui si sono aggiunti 13 neoformati attraverso i corsi regionali. Nel 2021 sono stati 5 i nuovi infermieri abilitati alla specifica funzione che sommati ai 13 dell'anno precedente, hanno rappresentato la metà del totale del gruppo triagisti, ovvero 18 infermieri con una formazione teorica recente ma un'esperienza limi-

tata sul campo nella specifica funzione di triage.

Alla luce dei dati ottenuti, l'utilizzo di "altri sintomi e disturbi" nell'inquadramento del paziente in fase di triage ha mostrato un continuo decremento nei circa 2 anni esaminati, con una differenza del 5% tra la prima e l'ultima rilevazione eseguita (**grafico 1**).

Nel complesso, l'anno 2021 ha mostrato un utilizzo inferiore di oltre il 3% della voce "altri sintomi e disturbi" rispetto all'anno precedente (**grafico 2**).

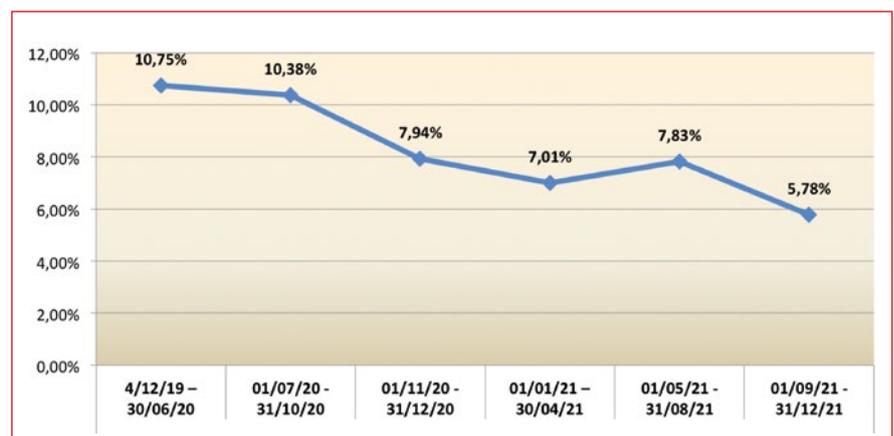
Per quanto concerne la stratificazione del Codice 2, il risultato che emerge mostra il pieno soddisfacimento dell'obiettivo prefissato con il mantenimento del valore molto vicino ai limiti previsti con un ulteriore decremento del 2% circa nell'anno 2021 (**grafico 3**).

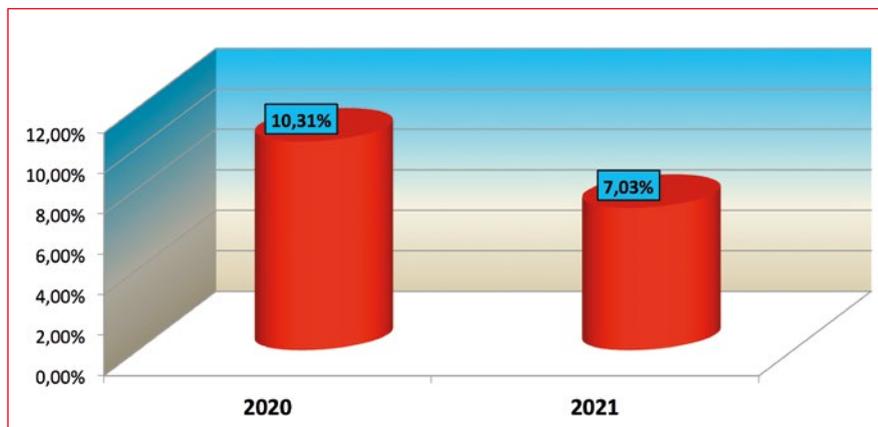
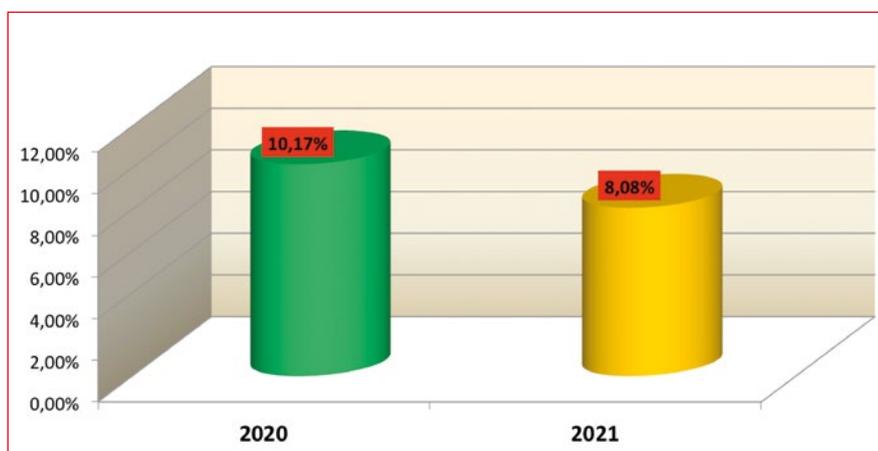
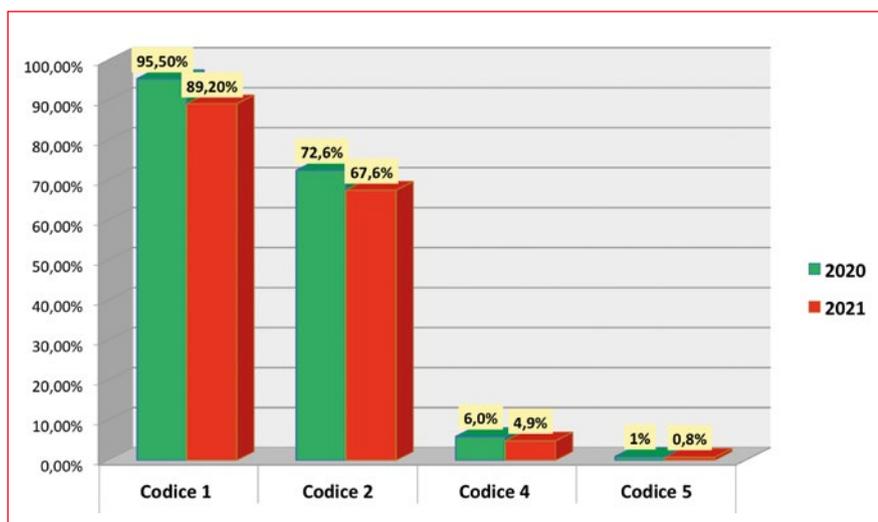
L'ulteriore valutazione eseguita ha riguardato l'appropriatezza dei codici numerici in relazione all'esito finale. Nel 2020, i pazienti codificati con livello 1 hanno avuto un esito maggiore in percentuale superiore al 95% dei casi; risultato in lieve peggioramento nel 2021 con un decremento di circa 6 punti percentuali. Esito analogo per i codici 2, i quali nel primo anno di valutazione hanno superato la

## RISULTATI

Come indicato nella procedura operativa aziendale denominata "Procedura per la valutazione dell'attività di triage nel Pronto Soccorso del Presidio Misericordia", i dati statistici ottenuti dall'attività individuale e collettiva, sono stati illustrati graficamente attraverso degli istogrammi, in forma anonima, conformemente al rispetto della privacy, nel corso degli incontri programmati, in cui ogni infermiere di triage ha potuto riconoscere solo le proprie prestazioni. Nello specifico è stata assegnata e comunicata preventivamente ad ogni infermiere una codifica numerica personale che gli potesse permettere di visionare dove si collocava rispetto alle statistiche indi-

Grafico 1. Altri sintomi e disturbi



**Grafico 2. Atri sintomi e disturbi****Grafico 3. CODICE 2****Grafico 4. Percentuale esito maggiore per codice**

soglia del 70% con un lieve ridimensionamento nel 2021 (**grafico 4**). I pazienti che hanno optato per la dimissione volontaria sono stati considerati all'interno di queste percentuali.

I codici minori hanno evidenziato delle percentuali molto ridotte per quanto riguarda la loro conclusione in esiti maggiori, soltanto il 6% nel 2020 per il Codice 4 con un ulteriore miglioramento nel 2021; confermata la posi-

tività del risultato anche per il Codice 5 con una percentuale non superiore all'1% in entrambi gli anni esaminati (**grafico 4**).

#### DISCUSSIONE

L'attività di revisione delle statistiche individuali e collettive degli infermieri di triage ha permesso di acquisire preziose informazioni

anche considerando il grande cambiamento introdotto dal nuovo modello di triage che ha profondamente modificato le modalità di codifica e distribuzione della casistica.

La percezione generale derivante dagli incontri tra pari ha fornito impressioni positive da parte degli infermieri di triage con una buona affluenza e partecipazione. È stata opinione condivisa l'utilità di questi momenti di incontro per la possibilità che offrono di avere un confronto su tematiche concrete, basate sull'attività quotidiana del triage, permettendo di esprimere e raccontare esperienze personali, rimarcare aspetti importanti di natura teorica e ricercare delle soluzioni condivise alle criticità riscontrate.

La condivisione e la discussione tra pari risulta essere necessaria proprio per la natura dell'attività di triage in cui si è quotidianamente chiamati a dover gestire situazioni caratterizzate dalla presenza di sentimenti ed emozioni intense proprie e degli altri: collera, impazienza, frustrazione, impotenza, paura<sup>[12]</sup>. Il tempo che incalza, le richieste pressanti, il contatto con il dolore e la sofferenza, i ritmi di lavoro serrati che non permettono di "staccare" emotivamente, sono tutte variabili che se non gestite possono penalizzare l'equilibrio emotivo del personale<sup>[12]</sup>.

La partecipazione agli incontri periodici ha visto una grande affluenza per quanto riguarda la prima edizione svoltasi in presenza che ha previsto più incontri per ottenere il coinvolgimento massimo degli infermieri di triage; gli incontri successivi, svolti in modalità webinar, hanno confermato inizialmente una buona partecipazione con un trend però in discesa in termini di presenze; la scelta di organizzare un unico incontro per ogni periodo di riferimento ha sicuramente penalizzato la partecipazione a causa dei turni di lavoro e gli impegni personali; tale decisione è stata assunta poiché l'organizzazione di più incontri per ogni periodo di riferimento avrebbe comportato un carico di lavoro eccessivo per l'infermiere formatore già inserito nell'ordinaria turistica del PS; in ogni caso tutti gli infermieri hanno comunque ricevuto il proprio prospetto cartaceo di statistiche personali.

La prima informazione interessante fornita ad ogni singolo infermiere riguarda il numero di schede di triage eseguite nei singoli periodi osservati; questo dato non è stato oggetto di analisi accurata ma è stato utilizzato principalmente per offrire al personale di triage un feedback; le turnazioni in area triage infatti sono gestite dal coordinatore infermieristico che favorisce una rotazione regolare a tutto il personale abilitato a questa funzione specifica.

Ad ogni infermiere di triage è stata comunicata la necessità di contestualizzare le proprie performance sulla base delle caratteristiche della propria attività nel periodo considerato, infatti queste subiscono un'in-

fluenza derivata dal numero e delle fasce orarie (diurne e notturne) lavorate in area triage, nonché dall'area di assegnazione (covid, no-covid, alta complessità covid, bassa complessità covid), per la diversa tipologia di utenza afferente e della relativa urgenza, per la presenza o meno di fast track attivi; questo viene confermato nello studio di Gomez-Angelats et al che afferma che le assegnazioni della codifica di triage sono correlate all'età dell'infermiere, all'esperienza, al tipo di turno ed al numero totale di pazienti sottoposti al triage da un infermiere<sup>[13]</sup>.

Dai risultati ottenuti dalla revisione delle statistiche degli infermieri di triage, il primo importante dato che emerge è il netto miglioramento nell'utilizzo della voce "altri sintomi e disturbi" nell'elenco dei problemi di presentazione dell'utenza all'interno del pronto soccorso durante il periodo osservato. Un'eccessiva classificazione dei pazienti nella suddetta categoria, oltre la soglia considerata "fisiologica", può essere un indice di poca accuratezza o scarsa capacità di individuazione da parte dell'infermiere di triage della problematica che ha spinto l'utenza ad accedere in pronto soccorso. Per queste motivazioni, durante gli incontri periodici tra pari, dedicati agli infermieri di triage, è stato eseguito un lavoro specifico centrato al miglioramento dell'appropriatezza nell'identificazione corretta del sintomo guida attraverso la discussione di casi reali presentati in forma anonima, esposizione di situazioni di criticità o perplessità al fine di raggiungere delle soluzioni condivise.

Il miglioramento dell'appropriatezza sull'utilizzo della categoria "altri sintomi e disturbi" si è potuta osservare in una graduale ma costante decrescita durante il biennio osservato nonostante il turn over degli infermieri di triage e l'inserimento sostanziale nel gruppo di nuovi infermieri abilitati a questa specifica funzione; probabilmente il mix tra l'esperienza dei più navigati e la conoscenza teorica recente dei neo infermieri di triage ha contribuito positivamente al raggiungimento dei risultati ottenuti.

Uno studio analogo eseguito presso un altro pronto soccorso della regione Toscana ha dimostrato che l'intervento formativo messo in atto sembra aver inciso significativamente (ed in maniera duratura) nella riduzione della percentuale di classificazione dei problemi di presentazione dell'utenza nella categoria "Altri sintomi e disturbi". Questo risultato ha permesso di migliorare l'analisi statistica generale sull'utenza afferente in PS, oltre a poter sfruttare pienamente gli algoritmi decisionali inseriti all'interno dei precisi problemi di presentazione al triage e ridurre conseguentemente il rischio di errore di codifica<sup>[14]</sup>.

Dello stesso avviso è lo studio di Waite et al affermando che la discussione in eventi formativi ad hoc possono contribuire significati-

vamente anche al miglioramento della documentazione in cartella clinica dei parametri vitali<sup>[15]</sup>.

L'altro importante obiettivo prefissato riguardava l'appropriatezza nell'utilizzo del codice 2.

Come emerge dai risultati dello studio di validazione del TTS di Bambi et al del 2021, il codice 2 ha visto un decremento di circa il 12% della casistica rispetto al secondo livello di priorità del vecchio modello di triage, ovvero il codice giallo (che superava il 20%), attestandosi quindi ad un valore del 9% circa<sup>[6]</sup>.

Alla luce dei risultati emersi dall'elaborazione delle statistiche è possibile constatare, già dal primo anno di implementazione del nuovo modello di triage, una discreta appropriatezza nell'utilizzo del codice 2 che si è attestato su un valore di poco superiore al 10%; l'anno successivo ha confermato ed ulteriormente migliorato il trend con un decremento del 2% circa.

La valutazione dell'appropriatezza rispetto all'esito finale ha mostrato dei risultati incoraggianti considerando gli standard nazionali che prevedono una percentuale di esito maggiore per i codici 2 >70%<sup>[2]</sup>.

Nell'anno 2020 l'obiettivo è stato pienamente centrato, nel 2021 si è osservata una flessione per questo indicatore le cui cause andranno sicuramente approfondite e si renderà necessaria una valutazione anche per l'anno seguente.

Per il codice di emergenza, ovvero il livello 1, l'appropriatezza rispetto all'esito finale è risultata essere più che soddisfacente nel biennio osservato, soprattutto nell'anno 2020, pienamente oltre lo standard prefissato a livello regionale<sup>[11]</sup> ed abbastanza in linea con lo standard nazionale che prevede una soglia più alta<sup>[2]</sup>. Va comunque considerata la differenza tra i due anni esaminati in termine di accessi in PS, di numero considerevolmente inferiore nel 2020 a causa del lock down per la pandemia, il che li rende scarsamente confrontabili.

L'appropriatezza dei codici minori in rapporto all'esito finale si è dimostrata molto positiva ed indice di un'ottima qualità del triage in termini di limitazione dei casi di sottostima, di corretto utilizzo dei fast track e di una buona attuazione dei percorsi in See and Treat (S&T), ormai ampiamente consolidati presso il PS di Grosseto.

La conferma degli ottimi risultati ottenuti è possibile apprezzarla orientando lo sguardo verso gli standard stabiliti sia a livello regionale che nazionale in riferimento all'esito maggiore, in cui è prevista una percentuale <5% per i Codici 4 ed <1% per i Codici 5<sup>[2,11]</sup>.

Come indicato nello studio di Malmstrom et al se l'urgenza è sottostimata può causare gravi conseguenze cliniche, se l'urgenza è sovrastimata si spreca risorse<sup>[16]</sup>. I dipartimenti di

emergenza dovrebbero avere la possibilità di utilizzare tecniche e attività di osservazione per soddisfare i requisiti del controllo di qualità<sup>[17]</sup>.

Lo studio di Seiger et al sull'under-triage in ambito pediatrico conferma le gravi conseguenze derivanti dalla sottostima in fase di assegnazione della codifica di triage<sup>[17]</sup>.

Come descritto nello studio di revisione di Tam et al, per migliorare le prestazioni di triage degli infermieri, è necessario un regolare aggiornamento del triage, la collaborazione tra i reparti di emergenza e il monitoraggio continuo<sup>[18]</sup>.

Nel 2009 lo studio di Wong et al, dopo una revisione retrospettiva delle schede di PS ha concluso che l'audit di triage è stato uno strumento utile nel perseguire il miglioramento continuo della qualità<sup>[19]</sup>.

Attraverso l'esperienza di un corso via web, articolato in tutorial online obbligatorio, discussione online ed un progetto sul posto di lavoro, Rankin ed altri affermano nel loro studio che questa ha migliorato l'accuratezza del triage degli infermieri di emergenza e questi metodi educativi hanno avuto successo nel trasferire l'apprendimento del triage alla pratica<sup>[20]</sup>.

#### **Limiti dello studio:**

Nell'analizzare questi risultati è d'obbligo considerare alcune variabili che possono avere un'influenza sulle statistiche ottenute e sulla comparabilità dei risultati. In primo luogo, gli anni considerati nello studio hanno subito una anomalia in termini di quantità e qualità degli accessi in pronto soccorso derivanti dalla situazione pandemica, differenza apprezzabile anche tra di essi con una risalita importante degli accessi nel 2021 rispetto all'anno precedente. Altra informazione da considerare riguarda l'esclusione di una parte dei pazienti pediatrici dalle statistiche elaborate le cui caratteristiche prevedono una minore percentuale di emergenze/urgenze rispetto al paziente adulto.

Per questo studio non sono state eseguite elaborazioni statistiche avanzate con test di significatività, inoltre non sono stati analizzati eventuali altri fattori confondenti che possano aver influenzato le statistiche ed i dati rilevati, quali ad esempio l'influenza esercitata dal turnover degli infermieri triagisti con l'innesco di numerosi nuovi infermieri abilitati, sicuramente in possesso di un background teorico molto recente nel corso del periodo di osservazione. Allo stesso tempo non sono stati considerati i cambiamenti del numero di accessi durante le varie fasi della pandemia che potrebbero aver influenzato i risultati parziali dei singoli periodi.

Non è stato richiesto il parere del comitato etico per l'esecuzione di questo lavoro. Questo studio è infatti frutto dell'applicazione di una procedura operativa elaborata presso

il PS della Misericordia di Grosseto al fine di eseguire un monitoraggio dell'attività di triage in ottemperanza alla Delibera n. 806/2017 della regione Toscana con l'obiettivo della valutazione del mantenimento delle competenze.

## CONCLUSIONI

Considerando i risultati emersi, l'implementazione della procedura per il monitoraggio e il miglioramento della qualità del triage ha avuto un impatto significativo in termini di adesione agli standard regionali richiesti, questo a conferma dell'importanza ricoperta dalla formazione, il controllo e l'attuazione di azioni di miglioramento in sistemi complessi come quelli sanitari.

Il medesimo discorso può essere rivolto all'utilizzo corretto del codice 2, anch'esso ha seguito un evidente decremento nel secondo anno di rilevazione attestandosi su valori ottimali rispetto agli standard regionali; l'appropriatezza, sulla base dell'esito, può nel complesso considerarsi positiva ma sarà sicuramente un indicatore da tenere sotto osservazione anche nei prossimi anni.

La scelta di non eseguire una valutazione sui Codici 3 conclusi con un esito maggiore deriva, oltre che dall'inesistenza di un riferimento a livello regionale, dalla convinzione da parte degli autori che questo dato non avrebbe fornito un'indicazione rilevante in termini di qualità del triage. Dall'esperienza del gruppo di lavoro, la percezione è che in questa categoria di codifica infatti rientri ancora la maggior parte dell'utenza che accede nei PS toscani, con grandissima eterogeneità, variabilità dal punto di vista clinico, della complessità e dei bisogni assistenziali.

La corrispondenza dei codici minori con percentuali di esito prevalentemente di bassa complessità conferma il modesto verificarsi di casi di under triage e la percezione di un rischio clinico in misura fisiologica per il volume e la complessità dei flussi di un Pronto Soccorso provinciale quale quello dell'Ospedale di Grosseto.

## BIBLIOGRAFIA

- Modello organizzativo per percorsi omogenei in Pronto Soccorso. Linee di Indirizzo. Regione Toscana. Delibera n. 806 del 24-07-2017. Disponibile presso: [https://www.formas.toscana.it/images/Delibera\\_n\\_806\\_del\\_24-07-2017\\_con\\_All.pdf](https://www.formas.toscana.it/images/Delibera_n_806_del_24-07-2017_con_All.pdf).
- Linee di indirizzo nazionali sul triage intraospedaliero. Ministero della salute; 2019. Disponibile presso: [https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_3145\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3145_allegato.pdf).
- S. BAMBI, M. RUGGERI, S. SANSOLINO ET AL. *Emergency department triage performance timing. A regional multicenter descriptive study in Italy*. Int Emerg Nurs. 2016; 29:32-37. DOI: 10.1016/j.ienj.2015.10.005.
- ISERSON KV, MOSKOP JC. *Triage in medicine, part I: concept, history, and types*. Ann Emerg Med 2007; 49:275-81. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2006.05.019.
- S. BAMBI, G. BECATINI, M. RUGGERI. *The new emergency department "Tuscan triage System"*. Validation study. Int Emerg Nurs 2021; 7:57. DOI: 10.1016/j.ienj.2021.101014.
- VAN BOKHOVEN MA, KOCH H, VAN DER WEIJDEN T, DINANT GJ. *Special methodological challenges when studying the diagnosis of unexplained complaints in primary care*. J Clin Epidemiol. 2008; 61:318-22. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2007.05.008.
- NEMEC M, KOLLER MT, NICKEL CH ET AL. *Patients presenting to the emergency department with non-specific complaints: the Basel Non-specific Complaints (BANC) study*. Acad Emerg Med. 2010; 17(3):284-92. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2009.00658.x.
- VANPEE D, SWINE C, VANDENBOSSCHE P, GILLET JB. *Epidemiological profile of geriatric patients admitted to the emergency department of a university hospital localized in a rural area*. Eur J Emerg Med. 2001; 8:301-4. DOI: 10.1097/00063110-200112000-00010.
- RUTSCHMANN OT, CHEVALLEY T, ZUMWALD C, LUTHY C, VERMEULEN B, SARASIN FP. *Pitfalls in the emergency department triage of frail elderly patients without specific complaints*. Swiss Med Wkly. 2005; 135:145-50.
- Ministero della salute. *Morte o grave danno conseguente a non corretta attribuzione del codice triage nella Centrale operativa 118 e/o all'interno del Pronto soccorso*. Raccomandazione n. 15 Febbraio 2013. Disponibile presso: [https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_1934\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1934_allegato.pdf).
- M. RUGGERI, VANNI S, PAOLINI D. *Manuale di Formazione del sistema triage toscano (STT)*. 1 ed. Formas, 2019.
- La comunicazione, gli aspetti relazionali e la gestione dello stress al triage. 1/12/15 Rimini. Disponibile presso: <http://trriage.it/index.php/programmazione-corsi/calendario-corsi/17-la-comunicazione-gli-aspetti-relazionali-e-la-gestione-dello-stress-al-trriage>. Accesso 5/03/2017.
- GÓMEZ-ANGELATS E, MIRÓ O, BRAGULAT BAUR E ET AL. *Triage level assignment and nurse characteristics and experience*. Emergencies. 2018; 30(3):163-168.
- BAMBI S, GIUSTI M, CAMARLINGHI D. *Il miglioramento della qualità nel triage infermieristico di pronto soccorso*. L'esperienza dell'Ospedale di Santa Maria Annunziata di Firenze. Scenario 2013; 30 (3): 14-19.
- WAITE R, GERDITZ MF, VIRTUE E ET AL. *Developing and implementing a quality improvement framework for emergency department triage*. Acad Emerg Med. 2012; 19; (6):724.
- MALMSTRÖM T, HARJOLA VP, TORKKI P ET AL. *Triage quality control is missing tools—a new observation technique for ED quality improvement*. Int J Qual Health Care. 2017; 1; 29(2):295-300. DOI: <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzx017>.
- SEIGER N, VAN VEEN M, STEYERBERG EW ET AL. *Undertriage in the Manchester triage system: an assessment of severity and options for improvement*. Arch Dis Child 2011; 96:653-7. DOI: 10.1136/adc.2010.206797.
- TAM HL, CHUNG SF, LOU CK. *A review of triage accuracy and future direction*. BMC Emerg Med 2018; 20, 18:58. DOI: 10.1186/s12873-018-0215-0.
- WONG TW, TSENG G, LEE LW. *Report of an audit of nurse triage in an accident and emergency department*. J Accid Emerg Med. 1994; 11(2):91-5. DOI: 10.1136/emj.11.2.91
- RANKIN JA, THEN KL, ATAK L. *Can emergency nurses' triage skills be improved by online learning? Results of an experiment*. J Emerg Nurs. 2013; 39:20-26. DOI: 10.1016/j.jen.2011.07.004.

### CONTRIBUTI DEGLI AUTORI:

#### DISEGNO DELLO STUDIO:

Nykieforuk Simone,  
Peri Sonia

#### RACCOLTA DATI:

Nykieforuk Simone,  
Ronchese Francesco

#### ANALISI DEI DATI:

Nykieforuk Simone,  
Peri Sonia

#### SCRITTURA MANOSCRITTO:

Nykieforuk Simone,  
Peri Sonia,  
Pontrandolfo Simona

#### SUPERVISIONE:

Nykieforuk Simone,  
Peri Sonia

# Assistenza infermieristica al prematuro in UTIN: tra il frastuono delle cure e la quiete per lo sviluppo. Un'analisi delle strategie per la riduzione e il controllo del rumore

## *Nursing care to the premature infants in NICU: among noise and growth in silence. Analysis of strategies for noise reduction and control*

■ GIOVANNI LORENZO SCOTTO<sup>1</sup>, ANNA BIZZARRI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Infermiere, Unità di terapia intensiva neonatale, AUSL Bologna, P.O. Maggiore, Bologna

<sup>2</sup> Infermiere, Casa di Cura "Madre Fortunata Toniolo", Bologna



### RIASSUNTO

**Introduzione:** L'American Academy of Pediatrics (AAP) ha pubblicato un rapporto tecnico sugli effetti permanenti dello stress tossico precoce sullo sviluppo umano. Le Unità di Terapia Intensiva Neonatale (UTIN) presentano elevati volumi di rumore di fondo derivanti da allarmi, apparecchiature e conversazioni tra il personale. L'intensità, la frequenza e le caratteristiche dei suoni della Terapia Intensiva sono difficili da prevedere e risultano particolarmente stressanti e dannosi per i pazienti.

**Materiali e Metodi:** Al fine di reperire le informazioni necessarie alla stesura di questo elaborato, sono state interrogate le banche dati PubMed e Cochrane. La ricerca in tali banche dati è volta a reperire informazioni riguardo l'ambiente acustico delle Terapie Intensive Neonatali, le principali fonti di rumore, gli effetti a breve e lungo termine del rumore sui neonati ricoverati e le strategie di riduzione del rumore attualmente sostenute in letteratura.

**Discussione:** L'American Academy of Pediatrics identifica un livello soglia sicuro per i neonati ricoverati, esso si attesta sotto i 45 dB. La revisione della letteratura condotta dimostra che tale limite è raramente rispettato, con conseguenti potenziali effetti negativi a breve e lungo termine per pazienti e professionisti. È quindi necessario attuare e proporre alcune strategie al fine di creare un ambiente acustico più adatto alla tipologia di pazienti e che sostenga lo sviluppo dei neonati pretermine.

**Conclusioni:** La letteratura concorda nell'efficacia delle strategie architettonico-acustiche e nella necessità di implementare strategie rivolte al personale come percorsi di sensibilizzazione, "periodo con riduzione dei rumori" e l'utilizzo di tappi per le orecchie. Tuttavia, tali interventi sarebbero da considerarsi all'interno di un progetto più ampio, che sostenga lo sviluppo dei neonati. Se da una parte la riduzione dell'eccessivo rumore è fondamentale, essa deve essere accompagnata dalla promozione di stimoli sensoriali adeguati ai pazienti.

**Parole chiave:** Neonato prematuro, Terapia Intensiva Neonatale, Rumore ambientale, Sviluppo.



### ABSTRACT

**Introduction:** The American Academy of Pediatrics (AAP) has published a technical report on the permanent effects of early toxic stress on human development. Neonatal Intensive Care Units (NICU) comes up with high volumes of background noise from alarms, equipment and staff conversations. The intensity, frequency and characteristics of Intensive Care Unit sounds are difficult to predict and are particularly stressful and harmful to patients.

**Materials and Methods:** In order to find the necessary informations for the drafting of this paper, Pubmed and Cochrane databases were questioned. Research in these databases aims to find information about the acoustic environment of Neonatal Intensive Care Units, the main sources of noise, the short-term and long-term effects of noise on newborns and the noise reduction strategies currently supported in literature.

**Discussion:** The American Academy of Pediatrics identifies a safe threshold level for hospitalized infants, it stands below 45 dB. The review of the literature shows this limit as rarely respected, resulting in potential short and long-term adverse effects for patients and professionals. It is therefore necessary to implement and propose some strategies in order to create an acoustic more suited environment to the kind of patients and that supports the development of preterm newborns.

**Conclusions:** The literature agrees in the effectiveness of architectural-acoustic strategies and in the need to implement strategies as awareness-raising paths, quiet time and the use of earplugs. However, such interventions would be considered within a wider project, which would support the development of the newborns. While reducing excessive noise is essential, it must be accompanied by the promotion of appropriate sensory stimuli to the patients.

**Key words:** Premature Infant, Neonatal Intensive Care Unit, Environmental Noise, Development.

#### REVISIONE DELLE LETTERATURA

PERVENUTO IL 05/02/2022  
ACCETTATO IL 08/09/2022

#### Corrispondenza per richieste:

Dott. Giovanni Lorenzo Scotti,  
giovannilorenzo.scotti@ausl.bologna.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

Il neonato prematuro ha subito un'improvvisa interruzione dello sviluppo intrauterino a causa di un parto pretermine. In Italia, i neonati di età gestazionale inferiore alle 37 settimane sono circa il 10% delle nascite, mentre i nati prima del compimento di 32 settimane sono circa l'1%<sup>[1]</sup>.

La prematurità è una problematica perinatale rilevante in quanto, come il basso peso alla nascita associato, rappresenta uno dei principali determinanti della mortalità infantile<sup>[2]</sup>. La nascita pretermine, infatti, aumenta il rischio nel neonato di sviluppare complicanze e patologie tipiche. Le complicanze legate alla prematurità dipendono spesso dall'imaturità di organi, sistemi e apparati del neonato che non sono sviluppati quanto lo sarebbero stati al termine fisiologico della gravidanza.

Per sostenere al meglio lo sviluppo del neonato pretermine e per gestire nel modo più corretto l'insorgenza e il trattamento delle complicanze correlate alla prematurità, può essere ritenuto necessario un ricovero presso l'Unità di Terapia Intensiva Neonatale (UTIN). I neonati in UTIN, però, sono esposti a stimoli complessi, multisensoriali e dolorosi che costituiscono fattori di stress fisiologicamente dispendiosi per il bambino. Uno dei principali fattori di stress è il rumore. I prematuri sono ricoverati in UTIN durante un periodo critico e sensibile dello sviluppo cerebrale: durante i primi mesi di vita, la plasticità neuronale, la maturazione neuronale e la crescita del cervello si verificano ad un tasso superiore di quello di qualsiasi altro periodo della vita umana. Pertanto, gli stimoli stressanti nella UTIN hanno una maggiore capacità di alterare in modo permanente lo sviluppo del cervello infantile, aumentando la morte delle cellule neuronali, riducendo il volume del cervello e compromettendo la struttura e la funzione dell'organo<sup>[3]</sup>.

Lo sviluppo uditivo inizia tra le 23 e le 24 settimane di età gestazionale, continua durante la vita intrauterina e termina poco dopo la nascita. L'esposizione a stimoli sensoriali appropriati è essenziale per la crescita e lo svi-

luppo normali. L'esposizione uditiva durante l'ultimo trimestre di gravidanza riveste un ruolo fondamentale per lo sviluppo del cervello e è altrettanto importante per il neonato prematuro nelle settimane trascorse in Terapia Intensiva Neonatale<sup>[4]</sup>.

L'ambiente intrauterino, infatti, fornisce al feto le condizioni ideali per la sua crescita e sviluppo e il liquido amniotico e la parete uterina fungono da protezione. Il suono proveniente dall'ambiente extrauterino raggiunge il feto solamente dopo essere stato modificato dalla parete intrauterina, che protegge il sistema uditivo fetale<sup>[5]</sup>. I feti della stessa età gestazionale dei neonati curati nelle UTIN ricevono la voce materna come stimolo uditivo primario, mentre i neonati ricoverati sono privati di questo stimolo appropriato per il loro sviluppo<sup>[6]</sup>. Inoltre, il sistema uditivo del neonato nelle Terapie Intensive non è schermato dai tessuti materni. Pertanto, il prematuro è esposto a suoni ad alta frequenza più di quanto ne avrebbe fatto esperienza in utero<sup>[7]</sup>.

Shellhaas et al. ipotizzano che l'ambiente sensoriale dell'UTIN, drammaticamente differente dall'ambiente uterino, possa disturbare la plasticità stimolo-sensibile del cervello immaturo e contribuire a uno sviluppo anormale<sup>[8]</sup>.

L'American Academy of Pediatrics ha stabilito che i livelli sonori nelle UTIN non devono superare un livello orario di 45 dB su una scala ponderata A (dBA)<sup>[9]</sup>. Anche l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomanda che i livelli di rumore all'interno delle UTIN siano mantenuti al di sotto di 45 dB. Inoltre, il livello sonoro che viene superato il 10% del tempo ( $L_{10}$ ) deve essere inferiore a 55 dBA e il suono massimo ( $L_{max}$ ) deve essere inferiore a 70 dBA<sup>[10]</sup>. Tali limiti spesso non sono rispettati nelle UTIN. Secondo quanto riportato da Ricciardi e colleghi presso una Terapia Intensiva Neonatale si può facilmente rilevare che il 99,99% dei livelli sia superiore al livello raccomandato di 45 dB<sup>[11]</sup>.

In generale, il rumore nelle UTIN è attribuibile alla progettazione architettonica dell'unità, alle attrezzature presenti, alle conversazioni degli operatori sanitari e alle attività legate al lavoro<sup>[12]</sup>. Un elemento spesso riportato

come rumoroso e frequente riguarda il sistema di allarmi: fornire un efficace supporto vitale ai malati critici si basa principalmente su una serie di dispositivi di monitoraggio per valutare in modo continuo lo stato fisiologico di ogni paziente<sup>[13]</sup>. La proliferazione del monitoraggio al capezzale, tuttavia, comporta alti tassi di allarmi di monitoraggio, con una media di 177 allarmi per paziente ogni giorno<sup>[14]</sup>. A questi si aggiungono i macchinari e gli strumenti deputati al supporto vitale, come il sistema di supporto ventilatorio High Frequency Oscillatory Ventilation (HFOV).

Un'altra importante fonte di rumore è l'essere umano<sup>[15]</sup>. Darcy et al., hanno documentato un rapporto di causa-effetto tra la conversazione del personale e l'aumento dei livelli di rumore nella UTIN. Il problema si estende a diverse aree del reparto, come l'ingresso all'unità, i lavandini e le aree informatiche del personale. Questi spazi sono particolarmente soggetti all'assembramento del personale e sono associati a livelli sonori più elevati<sup>[16]</sup>.

La presente revisione ha lo scopo di individuare quali strategie e interventi sono efficaci nella riduzione del rumore nelle Terapie Intensive Neonatali.

## MATERIALI E METODI

Per rispondere all'obiettivo dello studio è stata condotta una revisione integrativa della letteratura, la ricerca bibliografica è stata effettuata consultando la banca dati MEDLINE (attraverso PubMed) e Cochrane nel periodo compreso fra 01/09/2021 e 15/09/2021 ed aggiornata al mese di maggio 2022. Nella fase di ricerca bibliografica sono stati posti i limiti: "lingua inglese", tipo di studio RCT e/o revisione; limiti temporali di pubblicazione per il reperimento degli articoli non antecedenti al 2009. La strategia di ricerca ha previsto l'utilizzo dei termini presentati nella **Tabella 1**.

### Processo di selezione degli articoli

Attraverso un'iniziale ricerca bibliografica sui database elettronici sono stati identificati tutti gli articoli considerati potenzialmente rilevanti per gli scopi della revisione. In seguito alla rimozione dei titoli duplicati, due ricerca-

Tabella 1. Articoli consultati, banca dati di riferimento e relative stringhe di ricerca.

Banca dati	Stringa di ricerca	Articoli trovati	Articoli selezionati	Numero di riferimento bibliografico, autore, titolo e anno
PUBMED	"Humans"[Mesh] AND "Infant, Newborn/growth and development"[Mesh] OR "Infant, Newborn/physiology"[Mesh] AND "Intensive Care Units, Neonatal"[Mesh] AND "Sound"[Mesh]	38	3	20. Turk AC, Williams AL, Lasky RE. A randomized clinical trial evaluating silicone earplugs for very low birth weight newborns in intensive care. 2009 15. Calikusu Incekar B, Balci S. The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units. 2017 18. Khalesi N, Khosravi N, Ranjbar A, Godarzi Z, Karimi A. The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants. 2017
PUBMED	"Humans"[Mesh] AND "Incubators, Infant"[Mesh] AND "Infant, Newborn"[Mesh] AND "Infant, Premature"[Mesh] AND "Intensive Care Units, neonatal"[Mesh] AND "Noise"[Mesh]	10	2	14. Hutchinson G, Du L, Ahmad K. Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control In A Simulated Clinical Environment. 2020 21. Duran R, Ciftdemir NA, Ozbek UV, Berberoğlu U, Durankuş F, Süt N, Acunaş B. The effects of noise reduction by earmuffs on the physiologic and behavioral responses in very low birth weight preterm infants. 2012
PUBMED	"Humans"[Mesh] AND "Intensive Care Units, Neonatal/organization and administration"[Mesh] AND "Noise/adverse effects"[Mesh] AND "Nursing Staff, Hospital/education"[Mesh]	1	1	12. Milette I. Decreasing noise level in our NICU: The impact of a noise awareness educational program. 2010
PUBMED	"Humans" [Mesh] AND "Intensive Care Units, Pediatric" [Mesh] AND "Noise/prevention and control" [Mesh] AND "Environmental Exposure/prevention and control" [Mesh]	20	1	30. C. Joussetme, E. J. Renaud Vialet, P. Lagier, C. Martin e F. Michel, «Efficacy and mode of action of a noise-sensor light alarm to decrease noise in the pediatric intensive care unit: A prospective, randomized study», 2011
PUBMED	"Humans"[Mesh] AND "Intensive Care Units, Neonatal"[Mesh] AND "Noise/adverse effects"[Mesh] OR "Noise/prevention and control"[Mesh]	29	3	27. Casey L, Fucile S, Flavin M, Dow K. A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit. 2020 4. Pineda R, Durant P, Mathur A, Inder T, Wallendorf M, Schlaggar BL. Auditory Exposure in the Neonatal Intensive Care Unit: Room Type and Other Predictors. 2017 31. Swathi S, Ramesh A, Nagapoomina M, Fernandes LM, Jisina C, Rao PN, Swarnarekha A. Sustaining a "culture of silence" in the neonatal intensive care unit during nonemergency situations: a grounded theory on ensuring adherence to behavioral modification to reduce noise levels. 2014
PUBMED	"Ear Protective Devices"[Mesh] AND "Humans"[Mesh] AND "Infant, Newborn"[Mesh] AND "Infant, Premature"[Mesh] AND "Intensive Care Units, Neonatal"[Mesh] AND "Noise"[Mesh]	7	1	19. Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. Cochrane Database Syst Rev. 2020

tori Scotto e Bizzarri hanno effettuato uno screening iniziale dei titoli e degli abstract al fine di identificare il numero di articoli potenzialmente eleggibili per la revisione. Successivamente, i due ricercatori, autonomamente e separatamente l'uno dall'altro, hanno effettuato un ulteriore screening degli articoli considerando i criteri di inclusione predeterminati e, in seguito all'esclusione degli studi che non rispondevano alle domande guida della revisione, hanno raggiunto il consenso

sulla scelta degli studi inclusi nella revisione finale.

#### Estrazione e sintesi dei dati

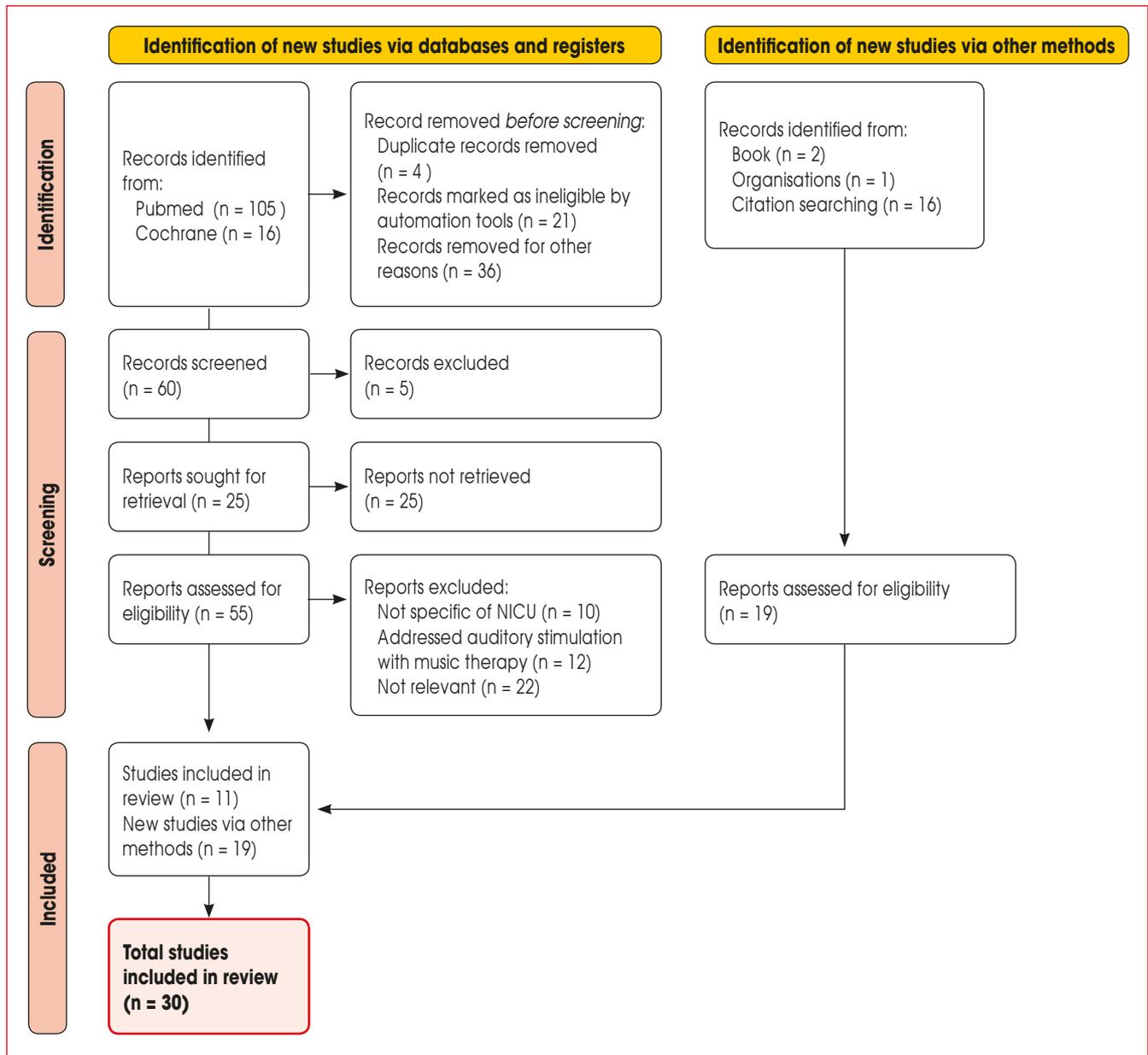
Sono stati estratti i dati necessari a descrivere le principali caratteristiche e i risultati degli studi inclusi nella revisione: titolo, autore(i), anno di pubblicazione e rivista, disegno di studio, campione e setting, risultati principali e conclusioni.

L'analisi approfondita degli studi è stata

effettuata attraverso un processo interattivo di lettura continua e analisi dei contenuti, che, in una prima fase, ha previsto l'estrazione di dati numerici (studi quantitativi) e dati in forma testuale (studi qualitativi). Successivamente i dati estratti sono stati aggregati utilizzando un approccio tematico per l'identificazione dei temi principali in tutti gli studi, presentati attraverso una sintesi descrittiva.

Infine, la fase di sintesi dei risultati ha previsto l'integrazione dei risultati della revisione.

**Figura 1. Flow chart degli articoli selezionati:** From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.



## RISULTATI

Gli articoli congruenti al quesito clinico sviluppato sono stati in totale 121. La selezione eseguita dagli autori in base ai criteri di inclusione stabiliti e alla lista di controllo utilizzata ha portato all'esclusione di un totale di 110 articoli (**Figura 1**).

I rimanenti 11 articoli che sono stati considerati nello studio sono anche stati sintetizzati nella **tabella 2**.

Sono stati altresì integrati un totale di 19 altri lavori tra libri, documenti diffusi da società scientifiche ed altre pubblicazioni reperite tra la bibliografia degli studi precedentemente selezionati.

Al termine del lavoro di selezione, per la

stesura del seguente elaborato, i ricercatori hanno quindi estrapolato i dati da un totale di 30 pubblicazioni.

## DISCUSSIONE

Gli interventi volti alla riduzione del rumore possono essere rivolti al reparto di Terapia Intensiva Neonatale nel suo insieme, a una particolare sezione o al singolo neonato<sup>[18,19]</sup>.

La riduzione dei livelli sonori che raggiungono il singolo neonato può essere ottenuta mediante l'uso di cuffie o tappi per le orecchie o mediante l'uso di coperture insonorizzanti per le incubatrici<sup>[19]</sup>. È stato infatti dimostrato che l'utilizzo di cuffie può proteggere i neonati pretermine dagli effetti negativi di alti

livelli di rumore nell'UTIN. Indossare cuffie può diminuire il livello di rumore percepito di 7-12 dBA. La protezione individuale contro eccessive esposizioni acustiche, ottenuta mediante l'uso di cuffie o tappi, è relativamente economica e ha un'applicazione clinica immediata. L'utilizzo di paraorecchie come strategia di riduzione del rumore percepito dal singolo paziente è riportato in letteratura da diversi autori<sup>[5,18-21]</sup>. L'utilizzo del paraorecchie come dispositivo individuale protegge l'udito dei neonati dall'esposizione al rumore forte e fornisce un ambiente più sicuro per la crescita e lo sviluppo del neonato. I neonati che indossano paraorecchie o cuffie sperimentano maggiori tempi di sonno, frequenza cardiaca e respiratoria ridotte e saturazione arteriosa

**Tabella 2. Sintesi degli 11 articoli selezionati**

Titolo	Autori	Anno	Disegno	Obiettivo	Interventi	Risultati
A randomized clinical trial evaluating silicone earplugs for very low birth weight newborns in intensive care (20)	Turk AC, Williams AL, Lesky RE	2009	RCT	Determinare se i neonati con un peso alla nascita molto basso (VLBW) (<1500 g) che indossano tappi per le orecchie in silicone abbiano una crescita maggiore ed ottengono risultati migliori negli esami di sviluppo rispetto ai controlli.	34 neonati VLBW sono stati randomizzati. Il gruppo studio ha indossato tappi per le orecchie.	Dopo aver aggiustato i risultati per peso alla nascita, a 34 settimane di età post mestruale, 11 neonati nel gruppo di intervento pesavano 225g più dei 13 neonati del gruppo controllo.
The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units (15)	Calikusu Incekar B, Balci S.	2017	quasi experimental design	Lo studio è condotto al fine di determinare i livelli di rumore nelle UTIN e di valutare l'effetto di percorsi formativi sul controllo delle fonti di rumore.	I livelli di rumore sono stati rilevati prima e dopo i corsi formativi nei giorni di lunedì, venerdì e domenica	I livelli sonori risultano diminuiti in tutte e tre le rilevazioni dopo i corsi.
The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants (18)	Khalesi N, Khosravi N, Ranjbar A, Godarzi Z, Karimi A.	2017	crossed over controlled trial	Lo studio è condotto al fine di attestare l'efficacia dell'utilizzo di paraorecchie nei neonati pretermine	Sono stati arruolati 36 neonati pretermine trattati in incubatrici chiuse. 18 hanno indossato paraorecchie il primo giorno, gli altri il secondo. I soggetti sono stati osservati nei successivi due giorni.	L'utilizzo di paraorecchie può ridurre la frequenza cardiaca e respiratoria. Contestualmente può aumentare la saturazione di ossigeno (p<0,05). I neonati pretermine che indossano tappi per le orecchie hanno punteggi ABSI inferiori e un migliore sonno.
Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control In A Simulated Clinical Environment (14)	Hutchinson G, Du L, Ahmad K.	2020	Evaluation study	Lo studio ha lo scopo di valutare un dispositivo di controllo attivo del rumore in un'unità di terapia intensiva simulata, per determinare se potesse ridurre efficacemente l'esposizione al rumore dei neonati in incubatrice.	Sono stati generate una serie di sequenze sonore. Un manichino con microfono è stato posizionato all'interno di una incubatrice. Le misurazioni sono state poi effettuate con il dispositivo attivato e disattivato.	Il dispositivo di controllo del rumore attivo ha ridotto i livelli di pressione sonora per alcuni suoni di allarme di 1,4,4 dB (una riduzione di 5,2 volte della pressione sonora) alla frequenza primaria del tono di allarme. Le frequenze al di sotto della banda di ottava di 2 khz erano più efficacemente attenuate rispetto alle frequenze a o di sopra della banda di ottava di 2 khz. I livelli di rumore di fondo inferiori a 40 dBA non sono stati sostanzialmente influenzati dal dispositivo di controllo del rumore attivo.
The effects of noise reduction by earmuffs on the physiologic and behavioral responses in very low birth weight preterm infants (21)	Duran R, Ciftidemir NA, Ozbek UV, Berberoğlu U, Durankuş F, Süt N, Acunaş B.	2012	Comparative study	L'obiettivo dello studio è valutare l'efficacia dei paraorecchie nei neonati pretermine in incubatrice	Sono stati arruolati 20 neonati pretermine clinicamente stabili. I neonati pretermine hanno agito come propri controlli. Sono stati osservati senza paraorecchie per 2 giorni e con paraorecchie per 2 giorni consecutivi. Le risposte fisiologiche dei neonati e i punteggi Anderson Behavioral State Scoring System (ABSS) sono stati valutati ogni 2 ore per 8 ore durante il giorno per 4 giorni.	I punteggi medi ABSS del Gruppo 1 e 2 erano $3.07 \pm 1.1$ e $1.34 \pm 0.3$ , rispettivamente. È stata rilevata una differenza statisticamente significativa tra le medie dei punteggi ABSS ( $p<0.001$ ). I neonati pretermine con paraorecchie (87,5%) sono stati osservati più frequentemente in uno stato di sonno tranquillo rispetto a quelli senza paraorecchie (29,4%).

Titolo	Autori	Anno	Disegno	Obiettivo	Interventi	Risultati
Decreasing noise level in our NICU: The impact of a noise awareness educational program (12)	Millette I.	2010	Osservazionale	L'obiettivo di questa ricerca era quello di misurare il livello di rumore di base in una UTIN, confrontarlo con le raccomandazioni degli organismi internazionali e valutare l'impatto di un programma educativo di sensibilizzazione al rumore (NAEP)	Le medie dei livelli medi orari di rumore in decibel (dB) sono state confrontate con le raccomandazioni e con l'intervento prima e dopo (P = .05).	I livelli di rumore medi pre-intervento sono risultati significativamente superiori a quelli raccomandati (58,15 vs 45 Db). Il tasso di partecipazione al NAEP è stato eccellente.
Efficacy and mode of action of a noise-sensor light alarm to decrease noise in the pediatric intensive care unit: A prospective, randomized study (30)	C. Jousseime, E. J. Renaud Violet, P. Lagier, C. Martin e F. Michel	2011	RCT	Lo scopo dello studio è quello di determinare se un dispositivo di allarme acustico possa ridurre il rumore nell'area centrale di una UTIN e determinare se questa riduzione è stata abbastanza significativa da ridurre il rumore che potrebbe essere percepito da un paziente situato in una stanza vicina. L'obiettivo secondario era quello di determinare il modo di azione del dispositivo.	Hanno installato un dispositivo luminoso sonoro chiaramente visibile nella parte più rumorosa dell'area centrale del reparto. Sono state effettuate misurazioni del rumore nell'area centrale e in una stanza vicina. L'intervento prevedeva l'attivazione e la disattivazione del dispositivo luminoso di rilevazione sonora.	Quando il dispositivo era presente, il rumore era di circa 2 dB inferiore nella zona centrale e in una stanza vicina, ma non c'era differenza nel livello di rumore con il dispositivo acceso o spento. Il dispositivo non ha ridotto direttamente il rumore, ma la ripetizione del segnale visivo durante il giorno aumentava la consapevolezza del personale riguardo i livelli di rumore.
A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit (27)	Casey L, Fucile S, Flavin M, Dow K.	2020	Studio Prospettico Trasversale	Lo scopo di questo studio è quello di valutare l'efficacia di un sistema di feedback visivo del rumore e del "tempo di silenzio" nel ridurre i livelli di rumore nel reparto di terapia intensiva neonatale.	Sono stati registrati i livelli di rumore prima e dopo l'installazione di dispositivi visivi e della programmazione di momenti di quiete.	A breve termine c'è stato un significativo abbassamento dei valori di rumore con i dispositivi visivi, ma tale effetto si è affievolito dopo un anno di utilizzo. I momenti di silenzio sono stati poco efficaci.
Auditory Exposure in the Neonatal Intensive Care Unit: Room Type and Other Predictors (4)	Pineda R, Durant P, Mathur A, Inder T, Wallendorf M, Schlaggar BL.	2017	Studio prospettico trasversale	Valutare l'ambiente uditivo dell'UTIN, ipotizzando che il ricovero in stanza singola generi meno rumore rispetto al reparto aperto	Sono stati reclutati 38 neonati di EG < 28 settimane e sono stati assegnati in base alla disponibilità alla stanza singola o meno	Le stanze singole si sono rivelate molto più silenziose.

Titolo	Autori	Anno	Disegno	Obiettivo	Interventi	Risultati
Sustaining a "culture of silence" in the neonatal intensive care unit during nonemergency situations: a grounded theory on ensuring adherence to behavioral modification to reduce noise levels (31)	Swathi S, Ramesh A, Nagapoor-nima M, Fernandes LM, Jisina C, Rao PN, Swarna-rekha A.	2014	Empirical Studies	Lo scopo di questo studio è di formulare delle strategie atte a sostenere delle pratiche di riduzione del rumore in TIN	Sono state condotte delle interviste singole con ogni operatore della TIN e poi 4 riunioni di gruppo, il modello utilizzato per l'intervista è il modello Delphi.	Le strategie emerse sono state la creazione di uno stancio di consapevolezza, la diffusione della consapevolezza, lo sviluppo di un senso di appartenenza, l'espansione delle pratiche di cura, l'evoluzione dell'adesione e la visualizzazione di indicatori di performance chiari per la riduzione del rumore
Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. (19)	Almadhoob A, Ohlsson A.	2020	Revisione sistematica della letteratura	L'obiettivo primario è determinare gli effetti della riduzione del suono sulla crescita e sugli esiti neuro-evolutivi a lungo termine dei neonati. Obiettivi secondari sono: 1. Valutare gli effetti della riduzione del suono sugli esiti a breve termine (dispnea broncopulmonare, emorragia intraventricolare, leucomalacia periventricolare, retinopatia). 2. Valutare gli effetti della riduzione del suono sui modelli di sonno a tre mesi di età. 3. Valutare gli effetti della riduzione del rumore sulle prestazioni del personale. 4. Valutare gli effetti della riduzione del rumore sulla soddisfazione dei genitori riguardo l'assistenza.	Sono state consultate diverse fonti: Cochrane Central Register of Controlled Trials (The Cochrane Library), MEDLINE, EMBASE, CINAHL, estratti da incontri scientifici, registri di studi clinici, Pediatric Academic Societies, incontri annuali 2000-2014, elenchi di riferimento di studi identificati, e recensioni a novembre 2014.	Sebbene siano presenti alcuni studi interessanti. Sono necessari studi più ampi, ben progettati, condotti e riportati per formulare raccomandazioni per la pratica clinica

media più elevata. Sebbene i paraorecchie possano essere estremamente efficaci, essi richiedono una importante adesione intorno all'orecchio e l'utilizzo prolungato può configurarsi come potenziale rischio per la pelle del neonato. Inoltre, riducendo o bloccando la maggior parte degli input sonori, i paraorecchie possono avere effetti dannosi a lungo termine, interferendo con lo sviluppo del riconoscimento dei suoni e delle voci da parte del neonato e riducendo il bonding neonato-genitore<sup>[16]</sup>.

Un'ulteriore tecnica di riduzione del rumore percepito prevede l'utilizzo di coperte per schermare le incubatrici. Il rumore misurato all'interno di un'incubatrice coperta risulta in una media di 57,9 dB, con un intervallo da 51 a 74 dB. Tali dati manifestano una diminuzione significativa rispetto ai precedenti studi sulle incubatrici scoperte che citavano intervalli da 70 a 80 dB<sup>[22]</sup>.

Le strategie di riduzione del rumore possono e devono interessare l'intero reparto: la postazione singola del neonato e l'unità operativa devono essere infatti considerate come un unico sistema e l'aumento di rumore nell'U.O. determina necessariamente un aumento di tale dato anche nelle singole postazioni. Queste strategie possono essere classificate in tre tipi di interventi: progettazione architettonico-acustica, progettazione di attrezzature e formazione del personale.

### **Strategie: progettazione architettonico-acustica**

Per quanto riguarda la progettazione architettonico-acustica è possibile intervenire sulla qualità dell'ambiente acustico del reparto già dalla analisi della migliore collocazione dello stesso all'interno della struttura ospedaliera. L'ubicazione di una UTIN in relazione al layout generale di un ospedale è importante: localizzare tale reparto lontano da strade rumorose, traffico, atterraggio di elicotteri e percorsi di raccolta dei rifiuti, può ridurre notevolmente il rumore. Successivamente, il reparto potrà essere insonorizzato rispetto all'ambiente esterno tramite l'utilizzo di speciali materiali fonoassorbenti o riflettenti per finestre, porte, pareti, soffitti e pavimenti<sup>[23]</sup>. Le modifiche architettoniche e il layout strutturale riducono notevolmente la quantità di rumore presente in una UTIN. Secondo quanto affermato dalla pubblicazione degli standard progettuali per le UTIN "Recommended standards for newborn ICU design, 9<sup>th</sup> edition<sup>[24]</sup>, interventi rivolti ai soffitti risultano particolarmente significativi. Dal momento che i soffitti forniscono l'area più ampia per l'assorbimento del suono, l'utilizzo di pannelli fonoassorbenti su tali superfici può contribuire al miglioramento dell'ambiente acustico. Gli standard richiesti in questi termini, affinché l'intervento

sia efficace, sono un coefficiente di riduzione del rumore (NRC) di 0,90 per almeno l'80% della superficie o un NRC di 0,85 per il 100% della superficie. Infine, anche la pavimentazione dei locali adibiti all'assistenza ai neonati, dei corridoi e dei locali che si affacciano su di essi deve essere progettata in modo da ridurre l'impatto acustico. I pavimenti, infatti, assorbono solo una piccola percentuale del rumore di fondo, ma limitano la produzione di suoni da impatto come il calpestio o il trascinarsi<sup>[25]</sup>.

I locali adibiti alla permanenza dei neonati, nonché i corridoi o altre zone in comunicazione diretta con essi, devono essere progettati in maniera tale da mantenere la combinazione di rumore di fondo continuo e suono operativo di circa 45 dBA e un valore di  $L_{10}$  di circa 65 dBA, misurati a un metro e mezzo dalle culle dei neonati. Al fine di raggiungere i livelli sonori richiesti nei locali, i sistemi meccanici e le attrezzature permanenti nel reparto devono essere conformi ai criteri di rumorosità (NC) -25 in base alla classe di rumorosità del costruttore. Appartengono alla categoria dei sistemi meccanici del reparto il riscaldamento, la ventilazione e i sistemi di condizionamento dell'aria, così come i sistemi idraulici, elettrici e delle prese del vuoto e i meccanismi delle porte.

Appartiene alla categoria di interventi architettonici anche la progettazione fisica dell'unità. In letteratura sono riportati due progetti architettonici distinti: open-bay (o *Open-Unit*) e stanze unifamiliari (o *Single Family Room, SFR*). Le attuali opzioni di progettazione architettonica propongono un equilibrio tra open-space e camere unifamiliari. In tale ambiente, neonati di diverse età gestazionali sono sottoposti a diversi gradi di stimoli luminosi e sonori.

Il design open-space si concretizza solitamente in ampie camere con 8-12 posti letto ciascuna. Le camere unifamiliari si articolano in camere private progettate per diminuire gli stimoli nocivi e erogare assistenza incentrata sulla famiglia. Quest'ultima soluzione architettonica offre una riduzione degli stimoli nocivi ed è quindi teoricamente migliore in termini di sostegno al neurosviluppo. Tuttavia, non tutti i sistemi ospedalieri possono sostenere cambiamenti architettonici radicali da uno all'altro modello.

Il modello a stanze unifamiliari è più silenzioso del design open-bay e, secondo quanto riferito, 12 dBA più silenzioso del livello sonoro massimo di 45 dB raccomandato dall'American Academy of Pediatrics, fornendo un ambiente acusticamente e evolutivamente più appropriato per lo sviluppo del bambino<sup>[26]</sup>. Gli svantaggi delle SFR includono aumento del fabbisogno di personale infermieristico, riduzione della qualità di collaborazione e interazione del personale e aumentati valori di

stress percepiti dalle madri<sup>[26]</sup>. Esiste, infatti, una maggiore difficoltà percepita dagli operatori sanitari: l'utilizzo di stanze unifamiliari tende a lasciare gli infermieri inconsapevoli degli sviluppi o progressi nei pazienti per la maggior parte del tempo. La supervisione diretta del neonato e della famiglia è inibita dalla chiusura di porte e tapparelle. La separazione fisica tra infermieri e pazienti determina un tasso di risposta ridotto o ritardato agli allarmi del monitor al capezzale e una comunicazione compromessa tra infermieri al capezzale, medici e altri membri del team sanitario<sup>[26]</sup>. In generale, però, nonostante le criticità del modello SFR, è fondamentale riconoscere la sua efficacia nella riduzione di stimoli nocivi per i neonati. Inoltre, in ambienti più piccoli, come le stanze unifamiliari, è maggiormente facile per il personale prendere consapevolezza delle azioni particolarmente rumorose e dell'efficacia di alcune misure volte alla riduzione del rumore.

### **Strategie: progettazione e scelta delle attrezzature**

La scelta delle attrezzature è importante in quanto incubatrici, ventilatori e altre attrezzature essenziali per una UTIN producono livelli sonori variabili<sup>[19]</sup>. Ne consegue che la scelta di attrezzature meno rumorose in fase di progettazione di una UTIN permetterà il raggiungimento di un livello di rumore di fondo minore in tale reparto rispetto a quello di U.O. in cui tale selezione non sia stata effettuata.

Identificare e riconoscere il rumore prodotto dalle principali attrezzature o dispositivi in UTIN permette sia una più accurata scelta nell'acquisto o selezione delle stesse, sia una migliore scelta riguardo la posizione di tali elementi nell'ambiente. All'interno delle stanze dei pazienti, per esempio, qualsiasi apparecchiatura che produca rumore come monitor, telefoni, sistemi di riscaldamento o raffreddamento dovrebbero essere posizionati lontano dalla testa del letto<sup>[23]</sup>.

Una delle principali attrezzature analizzate in tale frangente è rappresentata dai sistemi di monitoraggio dei parametri vitali e dagli allarmi ad essi correlati. Uno dei sistemi di monitoraggio più frequentemente riportati in letteratura è il sistema Philips (Philips Healthcare, IntelliVue MP-90). Tale sistema di monitoraggio prevede la presenza di tre diverse tipologie di allarme, stratificate in livelli di priorità: INOP, giallo (avvertenza) e rosso (critico). Gli INOP (*Inoperative*) sono allarmi tecnici che vengono emessi in risposta a problemi di misurazione o visualizzazione dei dati e possono indicare che le condizioni di allarme non possono essere valutate in modo affidabile. Gli allarmi gialli sono allarmi fisiologici a bassa priorità che richiamano l'attenzione su aritmie o su violazioni del limite soglia di allarme. Le violazioni segnalate da allarme giallo non sono

considerate gravemente pericolose per la vita del paziente. Gli allarmi rossi, infine, sono allarmi ad alta priorità e indicano la presenza di una condizione potenzialmente pericolosa per la vita del paziente.

Gli allarmi, oltre a evidenziare eventi di diverse priorità di intervento, prevedono differenti modalità di reset. In questo sistema, gli allarmi gialli, infatti, si resettano anche in assenza di intervento dell'operatore, quando la condizione segnalata si risolve (es. parametro che torna nel range di normalità). Al contrario, gli allarmi rossi devono essere silenziati attivamente dal personale. Questo in quanto sollecitano una valutazione diretta del paziente<sup>[13]</sup>.

Nel 2018 è stato condotto uno studio con lo scopo di individuare e stratificare il tasso di allarmi secondo priorità e tipo di segnale in una popolazione UTIN<sup>[13]</sup>. Tale studio ha dimostrato che il carico di allarmi in questa popolazione è molto elevato, con il risultato, in media, di un allarme per paziente ogni otto minuti (circa  $177 \pm 4,9$  allarmi per paziente al giorno). Al fine di comprendere se fosse possibile ridurre tale carico, gli autori hanno stratificato gli allarmi nelle tre categorie: INOP, gialli e rossi. Secondo le rilevazioni condotte da tale studio il 41,4% del totale è rappresentato da allarmi INOP, il 55% da allarmi gialli e solo il 3,6% da allarmi rossi. Si conclude che, per ridurre il carico di allarmi complessivo, è necessario intervenire al fine di ridurre la frequenza degli allarmi INOP. Questi ultimi infatti costituiscono un'importante parte del totale di allarmi e non forniscono informazioni clinicamente rilevanti. Gli autori di tale studio propongono alcune azioni volte a migliorare la qualità del monitoraggio, riducendo gli allarmi clinicamente irrilevanti e riducendo quindi il rumore generato da essi. Il corretto posizionamento dei sistemi di rilevazione, così come la rivalutazione periodica di questi, contribuisce a ridurre la frequenza di allarmi INOP, incidendo quindi grandemente sul totale degli allarmi. Inoltre, personalizzare i range di normalità in base alle caratteristiche di ogni neonato permette una riduzione di allarmi gialli. Per questo, si suggerisce di modificare i range di normalità in base alle specifiche caratteristiche di ogni paziente. In tale modo si otterrebbero diversi vantaggi: da una parte si ridurrebbe il rumore prodotto dai sistemi di monitoraggio (eliminando allarmi non rilevanti) e in secondo luogo si aumenterebbe la risposta degli operatori a tali eventi, in quanto maggiormente rilevanti e affidabili. Resta evidente però come tale azione debba essere bilanciata e ponderata per evitare di perdere o non rilevare variazioni di parametri clinicamente rilevanti.

Ulteriore strategia riportata in letteratura riguarda l'utilizzo di volumi regolabili degli allarmi per ridurre il carico complessivo di rumo-

re correlato a essi<sup>[13]</sup>. Il razionale che sottende a tale azione sarebbe quello di ridurre il complessivo livello di rumore, attribuendo alle diverse priorità di allarme un volume differente. Tale modifica non dovrebbe però interferire con la possibilità di ricezione dell'allarme da parte del personale.

### Strategie: formazione del personale

Sebbene il rumore sia generato sia dalla tecnologia sia dall'uomo, la letteratura spesso riporta come principale fonte di rumore la voce umana. Esiste una correlazione positiva tra il numero di membri del personale presenti nella UTIN e il livello di rumore di tale unità. Poiché l'uomo risulta incidere così largamente sull'ambiente acustico generale, è evidente come il raggiungimento di livelli sonori inferiori a 50 dB(A) richieda la cooperazione di tutte le persone che lavorano all'interno della UTIN<sup>[7]</sup>. La formazione mirata alla riduzione del rumore fornita ai professionisti della Terapia Intensiva Neonatale è efficace nel ridurre il rumore generale e ridurre i comportamenti che possono causare rumore<sup>[15]</sup>. La necessità di percorsi di sensibilizzazione non deriva dalla poca consapevolezza del tema. Infatti, il problema del rumore e dei danni potenziali per la popolazione ricoverata non sono sconosciuti al personale. Ciò che invece può essere meno conosciuto è l'impatto delle attività e della voce nel contribuire alla creazione di ambienti rumorosi e dannosi per i neonati. I programmi di sensibilizzazione dovrebbero quindi essere rivolti a evidenziare e a riconoscere azioni che creano rumore. Gli interventi comportamentali e rivolti alla componente umana dovrebbero coinvolgere anche i caregiver e i genitori tramite analoghi percorsi formativi per diminuire i livelli sonori<sup>[19]</sup>.

Uno studio condotto nel 2010 ha proposto l'attuazione di un programma educativo di sensibilizzazione sul rumore (Noise Awareness Educational Program - NAEP) in una UTIN di terzo livello canadese (Canadian tertiary NICU). Il contenuto del NAEP includeva informazioni riguardo il rumore, le sue cause, i suoi effetti negativi sui pazienti e sul personale, nonché modi pratici e concreti per prevenirlo nelle U.O. Ogni professionista sanitario che potesse potenzialmente entrare nell'Unità (assistenti sociali, consulenti, tecnici, ecc.) è stato fortemente invitato alla sessione didattica. La sessione era obbligatoria, invece, per infermieri, specializzandi e neonatologi assegnati in modo permanente all'Unità<sup>[12]</sup>. Le sessioni dedicate alla formazione prevedevano una parte più teorica, e uno spazio dedicato alle proposte del personale riguardo le possibili strategie di riduzione del rumore. L'autrice ha rilevato i livelli di suono prima e dopo il periodo di formazione, giungendo alla conclusione che a parità di attività e carico di lavoro l'attuazione di un NAEP riduce il livello di ru-

more nell'Unità. Inoltre, secondo quanto rilevato tramite questionari anonimi, I. Milete afferma che i professionisti coinvolti hanno ritenuto utile e positivo il programma di formazione. Infine, le proposte emerse dai partecipanti sono state numerose<sup>[12]</sup>.

Bremmer et al. suggeriscono che il personale di un contesto lavorativo (e in questo caso dell'UTIN) avrà maggiori probabilità di accettare e implementare il cambiamento se avrà preso parte al processo di avvio della modifica. Inoltre, al fine di ottenere risultati validi e duraturi, è utile apportare modifiche gradualmente, tenere traccia dei benefici di questi cambiamenti e presentare i risultati al personale. Ad esempio, le modifiche possono iniziare con l'implementazione di un'ora di silenzio e la documentazione dei suoi effetti sulla saturazione di ossigeno. Introducendo un concetto alla volta, il personale infermieristico non sarà gravato da grandi cambiamenti nelle routine e potrà concentrarsi sui benefici per il bambino<sup>[22]</sup>. Di seguito sono riportati alcuni progetti e modifiche comportamentali la cui efficacia è sostenuta dalla letteratura presente.

**Ora del silenzio** - L'iniziativa dell'ora del silenzio (o "Quiet Time") consiste nell'identificazione di due periodi di un'ora al giorno. Durante questi periodi, Casey et al. propongono l'applicazione di alcune modifiche all'ambiente e al comportamento del personale: le luci devono abbassate, al personale è chiesto di ridurre al minimo la conversazione e le visite sono limitate ai soli genitori. Inoltre, le procedure di routine, in questi periodi, devono essere evitate<sup>[27]</sup>. Alcuni studi hanno dimostrato che l'implementazione di un'ora del silenzio ha un impatto positivo sui neonati. In termini di frequenza cardiaca, i risultati hanno mostrato che il parametro osservato nei bambini nel gruppo di intervento era in media significativamente più basso, circa 10 bpm in meno rispetto ai neonati del gruppo di controllo. I risultati hanno altresì rivelato che i due gruppi presentavano sostanziali differenze anche in termini di frequenza respiratoria: il parametro del gruppo di intervento era in media di sei unità inferiore rispetto al gruppo di controllo.

Ciò ha dimostrato che l'implementazione del protocollo potrebbe ridurre lo stress ambientale (rumore, luce e manipolazione), con conseguente miglioramento di alcuni parametri vitali. Vista l'efficacia del protocollo dell'ora del silenzio nella riduzione degli stimoli ambientali attraverso cambiamenti comportamentali e ambientali, si raccomanda di implementare questo protocollo come cura standard per ridurre lo stress e migliorare la crescita e lo sviluppo dei neonati prematuri in UTIN<sup>[26]</sup>.

**SoundEars** - Diversi studi riportano l'utilizzo di dispositivi di controllo del rumore con siste-

ma di segnalazione luminosa (*Noise-Sensor Light Alarm*) come strategia di controllo dell'inquinamento acustico. Per garantire l'efficacia di tali strumenti, essi vengono generalmente affissi alle pareti delle UTIN. A fini estetici, spesso i dispositivi riproducono un orecchio umano e vengono quindi chiamati "SoundEars".

I *SoundEars* monitorano continuamente i livelli di rumore e prevedono la possibilità di impostare un valore soglia, in termini di decibel. Questi dispositivi forniscono un feedback visivo dei livelli di rumore illuminandosi di verde quando il rumore ambientale è al di sotto di questa soglia, e lampeggiando di rosso quando il rumore della UTIN supera il valore<sup>[27]</sup>. Quando il rumore ambientale supera il valore soglia, una luce LED rossa si accende automaticamente per ricordare al personale di abbassare la voce o modulare la fonte di rumore<sup>[29]</sup>.

Uno studio del 2020, condotto da Casey et al., ha valutato l'efficacia di tale intervento. Il feedback visivo ha avuto successo in termini di diminuzione dei livelli sonori, permettendo così una riduzione di quasi 5 dB. Inoltre, ha significativamente aumentato la quantità di tempo in cui il valore di rumore in UTIN era inferiore al livello raccomandato dall'AAP (45 dB), con un aumento da 0 a 25%.

Uno studio di Joussette e colleghi ha poi valutato l'efficacia del *SoundEars*, osservando come questo agisca anche aumentando la consapevolezza riguardo il problema. Gli autori concludono affermando: "Non è stata rilevata alcuna differenza significativa nei livelli sonori registrati nei periodi in cui il dispositivo era acceso o spento, il che suggerisce che l'allarme luminoso non sia direttamente responsabile di un'immediata diminuzione del rumore ma, piuttosto, che la ripetizione del segnale durante la giornata abbia aumentato la consapevolezza nel personale"<sup>[30]</sup>.

**Sensibilizzazione e audit** - Programmi di sensibilizzazione e aggiornamento dovrebbero essere proposti all'interno delle UTIN. La letteratura propone l'istituzione di audit seriatati e ricorrenti, con lo scopo di valutare i progressi percepiti, le difficoltà e riproporre i concetti base: mantenere alti i livelli di consapevolezza nei progetti di miglioramento è fondamentale. In assenza di ciò, infatti, anche le migliori pratiche si erodono in virtù della diminuzione della consapevolezza, dell'impegno o persino del turn-over del personale. È stata inoltre studiata l'associazione di interventi di sensibilizzazione e la produzione di materiale informativo o segnaletico fornito all'interno del reparto. Il medesimo studio che dimostra l'efficacia dell'implementazione di NAEP ha affisso all'ingresso dell'unità manifesti per introdurre la "Settimana della consapevolezza". Inoltre, sono stati distribuiti volantini informativi a genitori, consulenti e tecnici ogni volta che

essi entravano nell'unità. Infine, sono stati prodotti adesivi e spille personalizzate di sensibilizzazione (che recitavano "Attenzione al rumore"). Questi sono stati distribuiti e indossati dal personale dopo aver partecipato alla sessione di formazione<sup>[12]</sup>.

I risultati prodotti dallo studio permettono di affermare che l'utilizzo di materiale concreto e tangibile (come volantini, spille e adesivi) aumenta il grado di partecipazione all'iniziativa proposta e agisce come incentivo e memoria reciproca.

La segnaletica e il materiale dovrebbero riflettere coerentemente le politiche e i progetti attivi nel reparto e incoraggiare la partecipazione della componente umana nel processo di riduzione del rumore. La segnaletica temporanea, come il suggerimento di buone pratiche o azioni per migliorare l'ambiente acustico, dovrebbe usare il linguaggio della partnership, trasmettendo messaggi di collaborazione tra personale e famiglia. Infine, la segnaletica e le spille tendono a promuovere la speranza e la fiducia quando i messaggi mostrano alle famiglie che i professionisti si prendono cura dei loro bambini prematuri.

**Azioni pratiche** - Al fine di individuare sistematicamente le azioni che generano rumore e pensare a interventi sostitutivi, è utile coinvolgere gli infermieri e i professionisti stessi. Abbassare le voci, diminuire il volume dei televisori, occuparsi prontamente degli allarmi e silenziarli rapidamente e chiudere le porte di incubatrici e armadi con cura sono alcune delle azioni più frequentemente individuate come parziale soluzione<sup>[11]</sup>.

Molteplici strategie per la riduzione del rumore possono essere attuate in modo tempestivo ed economico per evitare importanti rinnovamenti architettonici. Ad esempio, stampanti e guardiole possono essere trasferite lontano dallo spazio dedicato ai neonati, pur mantenendo un contatto visivo utile alla pratica professionale. In tale modo si otterrebbe una valida riduzione del rumore, e un aumento della privacy per i membri della famiglia.

È inoltre necessario prestare particolare attenzione alla chiusura degli oblò delle incubatrici, evitare di scrivere sulla superficie delle stesse ed evitare che altri oggetti sbattono contro le pareti. Queste azioni, infatti, generano rumore e aumentano il livello percepito dal neonato all'interno dell'incubatrice. Evitare tali azioni e migliorare il proprio grado di attenzione intorno a tali dispositivi migliorerà l'ambiente acustico del neonato.

Altro aspetto a cui prestare attenzione riguarda la conversazione tra il personale. È stato dimostrato come alcuni spazi delle UTIN siano maggiormente soggetti alla sosta e aggregazione del personale. In queste aree, di conseguenza, verrà generato più rumore. Si

raccomanda quindi di evitare eccessive soste o conversazioni in tali aree, limitando la produzione del rumore. Anche il momento dedicato alle consegne potrebbe creare rumore. I professionisti sono quindi chiamati a prestare particolare attenzione durante questi momenti di fondamentale comunicazione. Si dovrebbe evitare di utilizzare un tono di voce eccessivamente alto, permettendo però a tutti i colleghi di ricevere le informazioni necessarie. Inoltre, si consiglia di ridurre questo momento al tempo strettamente necessario, evitando di interrompere il collega se non indispensabile. Si ipotizza che prestare attenzione ed evitare interruzioni possa sia ridurre il rumore generato dall'attività in sé, sia permettere un passaggio di informazioni più chiaro e efficace.

Secondo quanto affermato da Swathi et al., l'implementazione di una "cultura del silenzio" genera un ambiente più silenzioso che non coinvolge solamente il personale presente all'interno del reparto, ma anche tutte le persone e i professionisti che accedono a tale unità operativa<sup>[31]</sup>.

## CONCLUSIONI

Durante questa revisione sono stati riscontrati alcuni limiti negli studi presi in considerazione. Uno dei principali limiti di questo studio è l'utilizzo di solamente due Banche Dati, ulteriori studi dovrebbero riguardare anche altri Database (per esempio CINAHL ed EMBASE).

Sono inoltre scarsi in letteratura degli studi che confrontassero l'effettivo abbattimento del suono dopo la formazione del personale o che confrontassero gli esiti neonatali a distanza, tra strutture che hanno potenziato le strategie di contenimento acustico e quelle che non lo hanno ancora fatto.

Ridurre il rumore in UTIN è fondamentale, tale aspetto però dovrebbe essere inserito in un progetto più ampio, ovvero quello di creare un ambiente che sostenga uno sviluppo sano nel neonato. Il raggiungimento di questo obiettivo si compone di due aspetti integrati: ridurre il rumore nocivo e supportare gli stimoli positivi. L'ambiente di UTIN ideale dovrebbe quindi comprendere protezione da apparecchiature mediche rumorose, modifiche rivolte a limitare le componenti negative del suono ambientale e il supporto al linguaggio positivo. Le strategie di riduzione del rumore ambientale, quindi, dovrebbero essere associate a interventi volti a fornire al neonato esposizione di base alla voce dei genitori o altre esperienze che sarebbero date per scontato in utero. Per raggiungere questi obiettivi, la valutazione della qualità del suono può e deve essere ritenuta importante quanto la misurazione delle pressioni sonore.

## BIBLIOGRAFIA

1. AOGOI, Associazione Ostetrici Ginecologi Ospedalieri Italiani: [Online]. Available: <https://www.aogoi.it/notiziario/archivio-news/nati-pretermine/>. Consultato il giorno 20 Settembre 2021).
2. FANAROFF AA, FANAROFF JM. *Cure del neonato ad alto rischio*. Roma: Antonio Delfino Editore, 2020. pp. 9-43.
3. WEBER A E HARRISON TM. *Reducing toxic stress in the neonatal intensive care unit to improve infant outcomes*. Nurs Outlook. 2019; 67: 169-89. doi: 10.1016/j.outlook.2018.11.002.
4. PINEDA R, DURANT P, MATHUR A, INDER T, WALLEN-DORF M, SCHLAGGAR BL. *Auditory Exposure in the Neonatal Intensive Care Unit: Room Type and Other Predictors*. J Peds. 2017; 183: 56-66. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.12.072.
5. ABDEYAZDAN Z, GHASEMI S, MAROFI M, BERJIS N. *Motor responses and weight gaining in neonates through use of two methods of earmuff and receiving silence in NICU*. Sci World J. 2014 Dec. doi: 10.1155/2014/864780
6. CASKEY M, STEPHENS B, TUCKER R, VOHR B. *Adult Talk in the NICU With Preterm Infants and Developmental Outcomes*. Pediatrics 2014 March; 133(3): 578-84. doi: 10.1542/peds.2013-0104
7. GRAVEN S. *Sound and the developing infant in the NICU: conclusions and recommendations for care*. Am J Perinatol. 2000; 20: 88-93. doi: 10.1038/sj.jp.7200444.
8. SHELLHAAS R, BURNS J, BARKS J, HASSAN F, E CHERVIN R. *Maternal Voice and Infant Sleep in the Neonatal Intensive Care Unit*. Pediatrics. 2019 Sept; 144(3). doi: 10.1542/peds.2019-0288.
9. WACHMAN EM, LAHAV A. *The effects of noise on preterm infants in the NICU*. Arch Dis Child Fetal Neonatal. 2011; 96: 305-9. doi: 10.1136/adc.2009.182014.
10. FORTES-GARRIDO JC, VELEZ-PEREIRA AM, GÁZQUEZ M, HIDALGO-HIDALGO M, BOLÍVAR JP. *The characterization of noise levels in a neonatal intensive care unit and the implications for noise*. J Environ Health Sci Eng. 2004; 104(12). doi.org/10.1186/2052-336X-12-104
11. RICCIARDI S, BLATZ MA. *La cura dello sviluppo - capire e applicare la scienza in Klaus-Fanaroff's Cure del neonato ad alto rischio*. Roma: Antonio Delfino Editore, 2020. pp. 171-89.
12. MILETTE I. *Decreasing Noise Level in Our NICU, The Impact of a Noise Awareness Educational Program*. Adv in Neonatal Care. 2010; 10(6): 343-51. doi: 10.1097/ANC.0b013e3181fc8108.
13. LI T, MATSUSHIMA M, TIMPSON W, YOUNG S, MIEDEMA D, GUPTA M, HELDT T. *Epidemiology of patient monitoring alarms in the neonatal intensive care unit*. Am J Perinatol. 2018 Aug; 38(8): 1030-8. doi: 10.1038/s41372-018-0095-x.
14. HUTCHINSON G, DU L, AHMAD K. *Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control in A Simulated Clinical Environment*. PLoS One. 2020 Jul; 15(7). doi: 10.1371/journal.pone.0235287.
15. CALIKUSU INCEKAR B, BALCI S. *The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units*. J Pediatr Nurs. 2017 Jul; 22(3). doi: 10.1111/jspn.12181.
16. DARCY AE, HANCOCK LE, WARE EJ. *A descriptive study of noise in the neonatal intensive care unit*. Adv in Neonatal Care. 2008; 8(5): 16-26. doi: 10.1097/01.ANC.0000337268.85717.7c.
17. PAGE MJ, MCKENZIE JE, BOSSUYT PM, BOUTRON I, HOFFMANN TC, MULROW CD, ET AL. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
18. KHALESI N, KHOSRAVI N, RANJBAR A, GODARZI Z, KARIMI A. *The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2017; 98: 43-7. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.04.028.
19. ALMADHOOB A, OHLSSON A. *Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants*. The Cochrane Collaboration. 2015 Jan. doi: 10.1002/14651858.CD010333.pub3.
20. TURK CA, WILLIAMS A, LASKY R. *A randomized clinical trial evaluating silicone earplugs for very low birth weight newborns in intensive care*. Am J Perinatol. 2009 May; 29(5): 358-63. doi: 10.1038/jp.2008.236.
21. DURAN R, CIFTDEMIR NA, OZBEK UV, BERBEROGLU U, DURANKUS F, SUT N, ACUNAS B. *The effects of noise reduction by earmuffs on the physiologic and behavioral responses in very low birth weight preterm infants*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2012 Oct; 76(10): 1490-3. doi: 10.1016/j.ijporl.2012.07.001.
22. BREMMER P, BYERS JF, KIEHL E. *Noise and the Premature Infant: Physiological Effects and Practice Implications*. J Obstet, Gynecol Neonatal Nurs. 2003 Jul-Aug; 32(4): 447-54. doi: 10.1177/0884217503255009.
23. LAI T, BEARER C. *Iatrogenic Environmental Hazards in the Neonatal Intensive Care Unit*. Clin Perinatol 2008 Mar; 35(1): 163-81. doi: 10.1016/j.clp.2007.11.003.
24. WHITE RD. *Recommended standards for newborn ICU design 9th edition*. Am J Perinatol. 2020 Sept; 40(1): 2-4. doi: 10.1038/s41372-020-0766-2.
25. WHITE RD. *NICU Design Standards, University of Notre Dame, 2021*. [Online]. Available: <https://nicudesign.nd.edu/nicu-standards/>. [Consultato il giorno 22 Febbraio 2021].
26. MEREDITH J, JNAH A, NEWBERRY D. *The NICU Environment: Infusing Single-Family Room Benefits into the Open-Bay Setting*. Neonatal Network. 2017; 36(2): 69-76. doi: 10.1891/0730-0832.36.2.69.
27. CASEY L, FUCILE S, FLAVIN M, DOW K. *A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit*. Early Hum Dev. 2020 Jul; 146: 1-5. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2020.105073.
28. ZERAATI H, NASIMI F, GHORBANZADEH M, SARANI A. *Effects of a Quiet Time Protocol Implementation on Respiratory Rate and SpO2 in Preterm Infants*. Shiraz E. Medical Journal. 2019; 20(1): 1-7. doi:10.5812/semj.84063.
29. CHANG YJ, PAN YJ, LIN YJ, CHANG YZ, LIN CH. *A Noise-Sensor Light Alarm Reduces Noise in the Newborn Intensive Care Unit*. Am J Perinatol. 2006; 23(5): 265-71. doi: 10.1055/s-2006-941455.
30. JOUSSELME C, RENAUD VIALET EJ, LAGIER P, MARTIN C, MICHEL F. *Efficacy and mode of action of a noise-sensor light alarm to decrease noise in the pediatric intensive care unit: A prospective, randomized study*. Pediatr Crit Care Med. 2011; 12 (2): 69-72. doi: 10.1097/PCC.0b013e3181e89d91.
31. SWATHI S, RAMESH A, NAGAPOORNIMA M, FERNANDES LM, JISINA C, RAO P, ET AL. *Sustaining a "culture of silence" in the neonatal intensive care unit during nonemergency situations: A grounded theory on ensuring adherence to behavioral modification to reduce noise levels*. Int J Qual Stud Health Well-being. 2014; 9(1). doi: 10.3402/qhw.v9.22523.

## CONTRIBUTI DEGLI AUTORI:

## DISEGNO DELLO STUDIO:

Scotto Giovanni Lorenzo  
e Anna Bizzarri

## RACCOLTA DATI:

Anna Bizzarri

## ANALISI DEI DATI:

Scotto Giovanni Lorenzo  
e Anna Bizzarri

## SCRITTURA MANOSCRITTO:

Scotto Giovanni Lorenzo  
e Anna Bizzarri

# Sicurezza ed efficacia nell'utilizzo di tourniquets improvvisati versus dispositivi commerciali nel controllo dell'emorragia massiva: una revisione della letteratura

## *The safety and efficacy of improvised tourniquets vs commercial device in the massive bleeding control: a review*

■ FEDERICA ANNESE<sup>1</sup>, LORENZO TIRABOSCHI<sup>2</sup>, LISA MASCIOLI<sup>3</sup>, DIANA MARIA SOFIA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Infermiera SET118 Forlì, Ausl Romagna

<sup>2</sup> ICU Nurse, St George's University Hospital, London, UK

<sup>3</sup> Infermiera Medicina Interna Forlì, Ausl Romagna

<sup>4</sup> Infermiera Pronto Soccorso di Forlì, Ausl Romagna



### RIASSUNTO

**Introduzione:** Il costante incremento di eventi traumatici e conseguenti ferite penetranti in contesti civili suggerisce di porre attenzione all'utilizzo di dispositivi sicuri e funzionali per il trattamento delle emorragie massive degli arti. In Italia il tourniquet rimane uno strumento ancora poco utilizzato perché considerato pericoloso ed erroneamente associato esclusivamente ad un contesto militare. Le recenti linee guida nazionali sul trauma incoraggiano invece il largo utilizzo in ambito civile quando la compressione manuale diretta e la medicazione emostatica è inefficace o non praticabile. Esistono due tipologie di devices: improvvisati (I-TQs) e confezionati (C-TQs). L'obiettivo di questo lavoro è volto a confrontare efficacia e sicurezza di I-TQs e C-TQs.

**Materiali e metodi:** La revisione è stata effettuata su Database bibliografici quali Cochrane Library, Cinahl, Pubmed in Medline, SNLG e Google Scholar. Sono stati inclusi tutti gli articoli pubblicati negli ultimi 10 anni, riguardanti pazienti con un'emorragia massiva in atto a rischio di vita, in un contesto preospedaliero, a cui veniva applicato un Tourniquet commerciale o improvvisato. Sono stati applicati come criteri di esclusione l'utilizzo di agenti emostatici o tourniquets giunzionali per il controllo dell'emorragia e studi simulati su manichini.

**Risultati e discussione:** Sei studi sono stati inclusi nella revisione; l'eterogeneità delle variabili analizzate non ha permesso di effettuare una sintesi quantitativa dei dati. Nel considerare il rapporto rischio/beneficio, si può concludere che il meccanismo improvvisato, quando applicato correttamente con un sistema a torsione, ha un ruolo vitale nel controllo delle emorragie massive degli arti. In termini di efficacia e sicurezza la maggior parte degli studi suggerisce l'utilizzo del tourniquet confezionato previo addestramento con retraining dell'operatore. Non risultano differenze significative in termini di eventi avversi conseguenti ad applicazione tra le due tipologie di devices. In assenza del C-TQs qualsiasi sistema utilizzato volto a bloccare l'emorragia è considerato salvavita.

**Conclusioni:** L'utilizzo di devices improvvisati è raccomandato solo se non presenti tourniquets confezionati. Considerando l'incremento di ferite penetranti in contesti civili si auspica la diffusione massiva di una cultura sanitaria del tourniquet rivolta non solo a sanitari ma anche ad astanti il cui ruolo diviene essenziale fino a quando l'operatore non raggiunge il luogo dell'evento.

**Parole Chiave:** Tourniquets, Sanguinamento, Emorragia, Sistema di Emergenza Sanitaria.



### ABSTRACT

**Introduction:** The constant increase of traumatic and consequent penetrating injuries in civil contexts suggest to pay attention to the use of safe and functioning devices for the treatment of life-threatening bleedings from a limb. In Italy the Tourniquet is still a tool not largely used because it is considered dangerous and wrongly associated only with a military context. However, The latest national trauma guidelines encourage the wide usage in civil field when the direct manual compression and haemostatic medical treatment is ineffective and not practicable. Two types of devices exist: Improvised Tourniquets (I-TQs); Commercial Tourniquets (C-TQs). The aim of this work is to compare I-TQs and C-TQs efficacy and safety.

**Methods:** A review of the literature was performed in Cochrane Library, Cinahl, Pubmed in Medline, SNLG and Google Scholar databases. All the last ten years published articles about patients with a life-threatening massive bleeding, in a prehospital context, with a commercial or improvised Tourniquet were included. Exclusion criteria are: the use of haemostatic agents or junctional tourniquets to stop the bleeding and simulated studies on dummies.

**Results and discussion:** Six studies were included. A quantitative synthesis of the data was not possible because of the heterogeneity of the examined variables. Considering the risk-benefit ratio, we can conclude that the improvised mechanism, when it is correctly applied with a windlass hoist system, has a vital role into the management of limbs massive bleedings. In terms of efficacy and safety, the majority of studies suggest the use of the commercial tourniquet subject to update after health worker retraining. There are not relevant differences between the two typologies of devices. In terms of adverse events of tourniquet application without C-TQs, whatever system used to stop the bleeding is considered lifesaving.

**Conclusions:** The use of improvised devices is recommended only if the commercial tourniquets are not available. Considering the increase of penetrating injuries in civil contexts, it is hoped that the widely spread of a healthcare culture of tourniquets will become larger, addressed not only to health workers, but also to bystanders whose role becomes crucial until the EMS workers does not reach the target.

**Keywords:** Tourniquets, Exsanguination, Haemorrhage, Emergency Medical Services.

#### REVISIONE DELLE LETTERATURA

PERVENUTO IL 11/03/2022

ACCETTATO IL 26/08/2022

#### Corrispondenza per richieste:

Dott.ssa Federica Annese,

[federica.annese@auslromagna.it](mailto:federica.annese@auslromagna.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

Teixeira P.G., Inaba K. et al. considerano l'emorragia tra le cause maggiori di morti per trauma potenzialmente prevenibili sia nel contesto militare sia civile<sup>[1]</sup>. In questa tipologia di eventi, Oyeniyi B.T., Fox E. et al. sostengono che l'uso e l'efficacia dei lacci emostatici arteriosi sugli arti è associato a un efficace controllo del sanguinamento e contribuisce alla diminuzione delle morti<sup>[2]</sup>. Anche Bulger E., Snyder D. et al. riportano le opinioni dell'Hartford Consensus Conference, panel di esperti americani volti a individuare strategie per migliorare la sopravvivenza in sparatorie attive e eventi di massa intenzionali, incoraggiando l'utilizzo di tourniquets improvvisati (I-TQs) e confezionati (C-Tqs) in ambito civile per il controllo di emorragie significative agli arti superiori e inferiori<sup>[3]</sup>. Sulla stessa linea il Sistema Nazionale Linee Guida Italiano (SNLG) che, nella diffusione di Linee Guida su traumi maggiori, ribadisce i principi dell'Hartford Consensus, considerando il controllo dell'emorragia prioritario rispetto al salvataggio dell'arto. Tuttavia, dall'analisi degli eventi avversi conseguenti all'applicazione del dispositivo, l'SNLG sostiene comunque l'utilizzo dei devices preferibilmente confezionati qualora la compressione manuale diretta e la medicazione emostatica è inefficace o non praticabile<sup>[4]</sup>. Negli eventi traumatici massivi il ruolo degli operatori dell'emergenza preospedalliera diviene essenziale nel controllo delle emorragie esterne e nella conseguente sopravvivenza del paziente. Tuttavia, il tempo di arrivo dell'operatore sanitario sul target non sempre risulta essere immediato; per questo, vista la rapidità di dissanguamento della persona ferita è di fondamentale importanza un intervento precoce e adeguato da parte degli

astanti. L'utilizzo dei Tourniquets improvvisati è frequente nei contesti militari internazionali, dove è compito dei soldati garantire il salvataggio del ferito (compagno d'armi). In Italia invece, la diffusione della cultura del Tourniquet (TQs) è limitata e spesso contaminata da pregiudizi su rari eventi avversi che riguardano l'utilizzo di questi dispositivi. Il primo utilizzo documentato di un tourniquet militare fu nel 1674 da Etienne J. Morel, quasi 200 anni dopo, nel 1864, Joseph Lister descrisse il suo utilizzo in ambito civile per non ottenere perdite di sangue in campo chirurgico<sup>[5]</sup>. Per secoli i tourniquets vennero considerati utili per il controllo delle emorragie degli arti ma al tempo stesso pericolosi, soprattutto se utilizzati per lunghi periodi in contesti preospedallieri. Solo recenti pubblicazioni militari hanno dimostrato che l'uso del Tourniquet è efficace nel controllo delle emorragie degli arti, ottenendo una riduzione della mortalità quando applicato nel punto della lesione per un periodo di tempo limitato<sup>[6]</sup>.

Esistono molteplici devices confezionati (C-TQs) per il controllo dell'emorragia (*bleeding control*):

CAT\_Combat Application Tourniquet®: è una cinghia robusta, composta da una striscia e un verricello, di circa 2,5 cm con un'unica fibbia di chiusura e un perno incorporato e un sistema di messa in sicurezza.

SOFT-T\_Special Operation Forces Tourniquet®: il meccanismo di funzionamento è molto simile a quello del CAT, composto anch'esso da una cinghia e un verricello.

SWAT-T\_Stretch Wrap And Tuck Tourniquet®: il nome tradotto è l'ordine delle manovre che vanno eseguite per posizionarlo, è un'ampia cinghia di silicone con ovali stampati su entrambi i lati, disegnata in modo da poter essere avvolta più volte intorno all'arto. Quando

viene allungato, l'ovale stampato si deforma e diventa un cerchio, indicando così un'applicazione di pressione sufficiente.

Pneumatic emergency medical Tourniquet: è un ampio polsino pneumatico con soffiato, progettato per poter essere applicato velocemente e con solo una mano, e con materiali robusti per poter esercitare una pressione sufficiente<sup>[6]</sup>.

L'utilizzo di Tourniquet improvvisati (I-TQs) può comprendere:

- Fascia e Verricello: un panno avvolto intorno all'arto con una specie di perno (bastone, morsetto o una bacchetta) incorporato nel nodo, che poi verrà attorcigliato per applicare più pressione.
- Tubi chirurgici di silicone: è un tubo di silicone elastico allungato e avvolto intorno all'arto più volte, e ripiegato su sé stesso o fissato con un morsetto, che può essere utilizzato per attorcigliare il nodo per stringere ulteriormente il tubo.
- Cinture/fili/vestiti: qualsiasi materiale avvolto intorno all'arto privo di proprietà elastiche, annodato o in caso di cintura si può utilizzare la fibbia<sup>[6]</sup>.

Tale revisione è volta ad analizzare la letteratura disponibile al fine di ricercare le modalità più sicure ed efficaci per la gestione delle emorragie massive nei contesti preospedallieri, indagando l'efficacia, la sicurezza e le complicanze d'utilizzo dei dispositivi commerciali e "improvvisati".

## MATERIALI E METODI

La revisione è stata svolta con attività di searching nei Database bibliografici scientifici di PubMed in Medline, Cinahl Complete, SNLG, Google Scholar, e Cochrane Library. Nella revisione sono stati inclusi tutti gli articoli

pubblicati negli ultimi 10 anni, riguardanti pazienti con un'emorragia massiva in atto a rischio di vita, in un contesto preospedaliero, a cui veniva applicato un Tourniquet commerciale o improvvisato. Non vi sono state restrizioni riguardanti la lingua, né l'età dei partecipanti allo studio. Sono stati applicati come criteri di esclusione l'utilizzo di agenti emostatici o tourniquets giunzionali per il controllo dell'emorragia e studi simulati su manichini. Sono state utilizzate le seguenti parole chiave (Keywords in MeSH): *Tourniquets, Exsanguination, Hemorrhage, Emergency Medical Services*.

Gli *outcomes* misurati sono stati: efficacia in termini di arresto dell'emorragia e sicurezza in termini di capacità di generare eventi avversi dopo l'applicazione (amputazione, sindrome compartimentale e paralisi nervosa i più frequenti).

L'eterogeneità delle variabili analizzate non ha permesso di effettuare una sintesi quantitativa dei dati.

Sono stati identificati 129 studi, di cui elimi-

nati 25 doppioni; rispondenti al quesito di ricerca 6 studi (**FIGURA 1**).

## RISULTATI

La nostra ricerca ha identificato complessivamente 6 studi, questi, descritti sinteticamente nella **TABELLA 1**, sono stati quindi scelti per un'analisi più approfondita.

Cornelissen et al.<sup>[6]</sup> hanno sintetizzato la letteratura presente riguardante l'efficacia, la sicurezza e il design di Tourniquets commerciali e "improvvisati", studiandoli e valutandoli sia in contesti simulati che in situazioni di vita reale. Nella revisione sono state analizzate 1167 applicazioni totali. I report esistenti non supportano l'uso di design improvvisati a causa della scarsa efficacia e sicurezza. Tuttavia, da un punto di vista teorico, una progettazione di un laccio emostatico improvvisato applicato correttamente può salvare vite umane. Le percentuali di successo degli I-TQs sono risultate eterogenee; i tubi chirurgici hanno avuto il tasso di efficacia più alto; i sistemi di

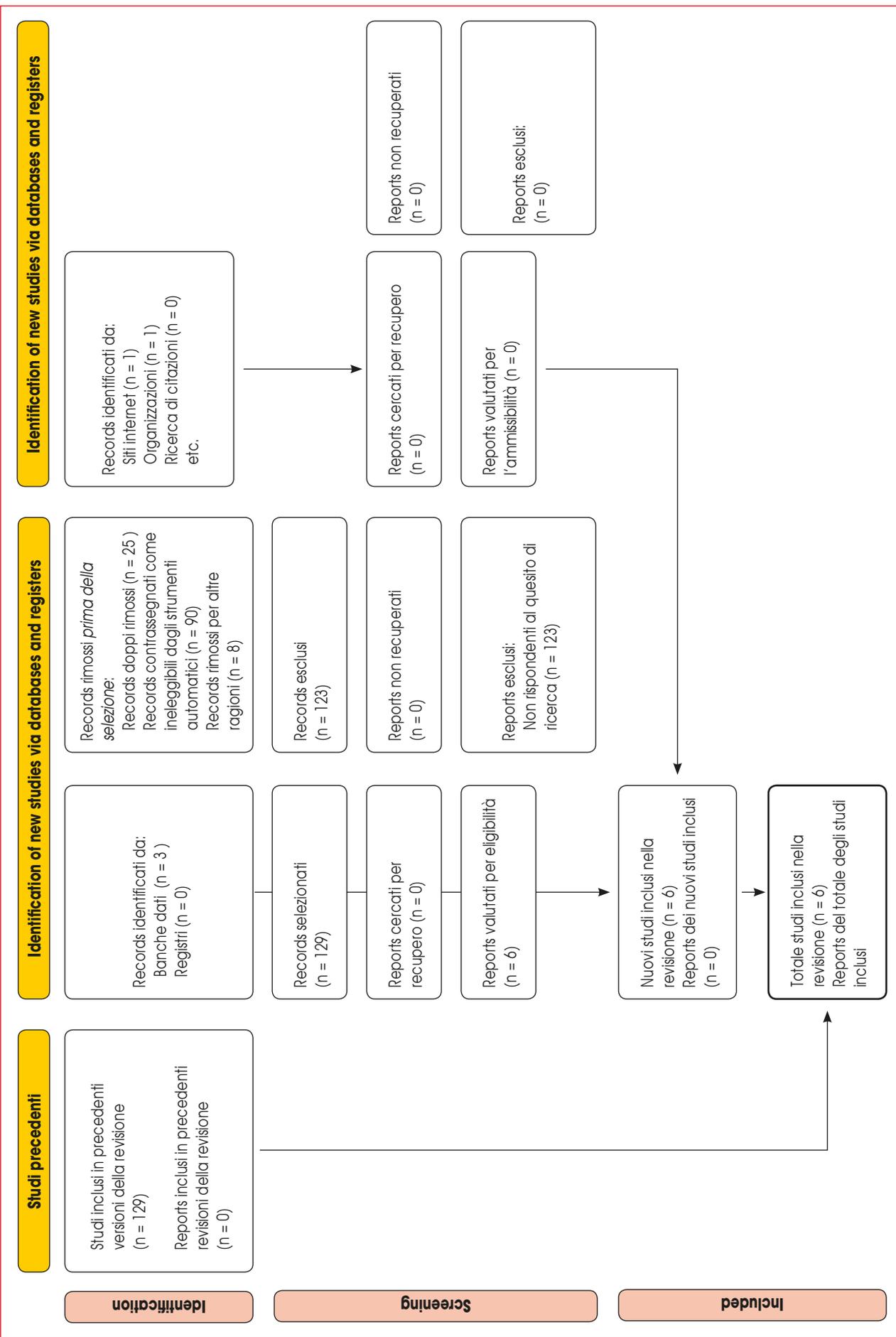
bloccaggio in tessuto con verricello di legno hanno raggiunto frequenze percentuali di successo variabili (42-100%). Cinture, lacci e tessuti senza sistema a verricello hanno raggiunto percentuali di efficacia fino al 25%. L'amputazione risulta essere la complicanza più frequente anche se in poche occasioni.

Benitez et al.<sup>[5]</sup> hanno condotto una revisione sistematica con l'obiettivo di descrivere e valutare i tipi di tourniquets applicati in ambito civile, il sito della lesione, le indicazioni e le complicanze associate all'applicazione. Sono stati identificati 14 studi osservazionali retrospettivi (3912 vittime analizzate per 3522 tourniquets applicati). La maggior parte dei feriti presentavano un'amputazione traumatica totale o parziale degli arti. Il 56% dei lacci emostatici arteriosi applicati era localizzato agli arti superiori, quasi tutti su una singola estremità e solo lo 0,6% ha richiesto l'applicazione sia sugli arti superiori che inferiori. L'80% dei tourniquets era di tipo commerciale, la restante parte invece erano "improvvisati". La revisione ha riscontrato risultati confusi nell'a-

**Tabella 1. Studi analizzati nella revisione**

	Obiettivi	Tipo di studio	Partecipanti	Interventi	Conclusioni
David S.Kauvar et al., 2018	Analizzare sistematicamente i contenuti e la qualità dei dati pubblicati sull'utilizzo dei lacci emostatici arteriosi nei traumi degli arti	Systematic Review	572 + 2048 pazienti	Applicazione di Tourniquets commerciali e improvvisati	Solo 1 studio ha confrontato i 2 devices non trovando differenze significative in termini di mortalità e complicanze
Charlotte Beaucreux et al., 2018	Analizzare vantaggi e complicanze dei Tourniquet	Systematic Review	1761 pazienti	Applicazione di Tourniquets pneumatici, elastici, improvvisati	Tassi di efficacia del Tourniquet 78-100%. Tassi di complicanze device-correlati 0-1%
Maarten Philip Cornelissen et al., 2019	Indagare efficacia, sicurezza e design dei Tourniquet commerciali e improvvisati	Systematic Review	1167 pazienti	Applicazione di Tourniquets commerciali e improvvisati	Tourniquet improvvisato di scarsa efficacia e sicurezza; tuttavia, se applicato correttamente può salvare vite umane
Carlos Yáñez Benítez et al., 2020	Analizzano l'applicazione del Tourniquet nel trauma degli arti descrivendo il meccanismo e il sito di lesione, le indicazioni per il loro utilizzo, tipo di Tourniquet applicato e complicanze associate.	Systematic review	3912 pazienti	Applicazione di Tourniquets commerciali (80%) e improvvisati (20%)	La revisione ha riportato risultati confusi riguardo l'efficacia dei device improvvisati; tuttavia, gli autori ritengono utile conoscere la costruzione di un laccio improvvisato quando non disponibile uno confezionato
David Richard King et al., 2015	Confrontano device confezionati e improvvisati prendendo in esame i feriti dell'attentato della maratona di Boston del 2013	Epidemiologic study	152 pazienti	Applicazione di Tourniquets commerciali vs improvvisati	Raccomandano l'utilizzo di device confezionati perché più efficaci. Qualora non disponibile, suggeriscono l'utilizzo del Tourniquet improvvisato anche se meno efficace
Eileen M.Bulger et al., 2014	Indagano efficacia e sicurezza delle varie tipologie di Tourniquets	Systematic review	3583 pazienti	Applicazione di Tourniquets commerciali vs improvvisati	Gli autori evidenziano efficacia e sicurezza d'utilizzo dei Tourniquets in contesti civili, preferibilmente confezionati, qualora la compressione manuale diretta e la medicazione emostatica risultino inefficace o non praticabile.

**Figura 1. PRISMA 2020 diagramma di flusso per revisioni sistematiche aggiornate che include ricerca di banche dati, registri e altre fonti che descrive il processo di screening:** From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.



nalisi dell'efficacia dei dispositivi improvvisati; tuttavia gli autori ritengono che gli astanti dovrebbero imparare a improvvisare un laccio emostatico arterioso quando non è disponibile un dispositivo commerciale. Gli autori non hanno rilevato differenze significative nella possibilità di complicanze legate al posizionamento di entrambe le tipologie di devices.

Beaucreux et al.<sup>[7]</sup> hanno condotto una revisione sistematica della letteratura medica, al fine di indagare l'uso del tourniquet nella gestione delle emorragie degli arti in ambito civile, approfondendo i vantaggi e le complicanze associate al dispositivo. La ricerca è stata effettuata su Embase, Medline, e Opengrey. La qualità degli studi è stata valutata usando i criteri di PRISMA e STROBE statement. Di 380 studi rilevati ne sono stati selezionati 24 ritenuti qualitativamente scarsi.

Complessivamente, sono stati presi in esame 1761 vittime per un totale di 3028 Tourniquets applicati, di cui il più frequente in utilizzo è il modello Combat Application Tourniquet (CAT). Le emorragie implicate nell'uso del Tourniquet erano quasi esclusivamente traumatiche, il più delle volte riguardanti giovani uomini con un'età compresa tra i 27 e i 44 anni. I tassi di efficacia dei vari lacci emostatici arteriosi variavano tra il 78 e il 100%, mentre i tassi di complicanze associati all'uso di essi erano bassi anche quando applicati su pazienti anziani o con comorbidità.

Kauvar et al.<sup>[8]</sup> avevano l'obiettivo di analizzare il contenuto e la qualità dei dati pubblicati sull'uso civile dei lacci emostatici arteriosi nei traumi degli arti. La ricerca è stata effettuata su MEDLINE, ed era limitata ad una popolazione maggiorenne (>18 anni) e in sola lingua inglese; sono stati esclusi studi militari e case report.

Sono stati inclusi nella revisione 6 report provenienti da Trauma Center regionali, per un totale di 572 pazienti, e un report preospedaliero di un database nazionale (NEMESIS) analizzato separatamente, per un totale di 2048 pazienti. Gli studi selezionati erano di coorte retrospettivi. Nei 6 report, l'età media delle vittime era pari a 36 anni con una prevalenza di genere maschile, mentre nel NEMESIS l'età media era di 44 anni con una prevalenza maschile pari al 76%. Il meccanismo di lesione era rappresentato per la maggior parte dei casi da traumi penetranti o contundenti. Nella raccolta del database non viene riportato il tipo di tourniquet utilizzato, al contrario nei report dei trauma center viene specificato che la maggior parte dei tourniquets applicati era di tipo commerciale. Solo uno studio ha effettuato il confronto tra i due devices (I-Tqs vs C-Tqs) non trovando differenze significative in termini di mortalità e complicanze<sup>[6]</sup>. La gravità e le caratteristiche della lesione degli arti sono state descritte in modo incoerente e incompleto nei report, così come le indicazioni

e l'efficacia dei lacci emostatici arteriosi.

King et al.<sup>[9]</sup> prendono in esame i feriti dell'attentato di Boston del 2013 verificatosi durante la maratona annuale. I principali risultati raccomandano l'utilizzo di Tourniquets commerciali previa formazione degli operatori. Tuttavia, qualora non sia presente un device confezionato, l'autore suggerisce l'utilizzo di un tourniquet improvvisato, anche se meno efficace. Tale affermazione è in linea con la position dell'American College of Surgeons Committee on Trauma del 2014.

Bulger EM et al.<sup>[10]</sup>, a seguito dell'attentato della maratona di Boston del 2013, di concerto con l'American College of Surgeons Committee on Trauma e con il C-TECC, nato dall'unione spontanea di professionisti appartenenti sia al mondo militare sia al mondo civile con lo scopo di mettere a disposizione conoscenze apprese e validate in ambiente militare, decidono di produrre linee guida civili atte a migliorare e implementare il tasso di sopravvivenza della popolazione civile in caso di attentati e sparatorie. Nella loro revisione della letteratura da Database quali CINAHL, EMBASE, Medline, Cochrane Library, Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE) e Health Technology Assessment Database (HTA) evidenziano efficacia e sicurezza d'utilizzo di Tourniquets in contesti civili preferibilmente confezionati qualora la compressione manuale diretta e la medicazione emostatica è inefficace o non praticabile. In assenza del C-Tqs qualsiasi sistema utilizzato volto a bloccare l'emorragia è considerato salvavita.

Le linee guida del C-TECC<sup>[11]</sup> ribadiscono i principi delle raccomandazioni dell'American College of Surgeons Committee on Trauma, precisando l'utilizzo di un qualsiasi Tourniquets commerciale approvato dalla Food and Drug Agency.

## DISCUSSIONE

Questa revisione si pone come scopo il confronto di device improvvisato vs confezionato in termini di sicurezza ed efficacia. Gli studi esclusi presenti in letteratura non confrontavano le due tipologie di device e nella maggior parte dei casi erano simulati in cui il campione era rappresentato da manichini.

Inoltre, gli studi analizzati hanno presentato opinioni contrastanti riguardo l'utilizzo del tourniquet improvvisato. Tuttavia, nel considerare il rapporto rischio/beneficio, si può concludere che il meccanismo improvvisato, quando applicato correttamente con un meccanismo a torsione, ha un ruolo vitale nel controllo delle emorragie massive degli arti. In termini di efficacia e sicurezza la maggior parte degli studi suggerisce l'utilizzo del tourniquet confezionato previo addestramento con retraining dell'operatore. In assenza di TQ

qualsiasi sistema utilizzato volto a bloccare l'emorragia è considerato sistema salvavita.

Negli studi presi in considerazione vengono rappresentati i meccanismi del trauma; tra quelli maggiormente descritti vi sono i traumi penetranti degli arti superiori e inferiori, i traumi contundenti e meno frequentemente anche lesioni causate da esplosioni. Nella maggior parte di questi studi vengono descritte le indicazioni per l'utilizzo del tourniquet quali lo shock emorragico, un'emorragia incontrollata, la presenza o il sospetto di una lesione vascolare e le amputazioni traumatiche parziali o totali delle estremità.

In tutti gli studi il tipo di dispositivo più utilizzato per controllare l'emorragia era di tipo commerciale, il modello Combat Application Tourniquet; sono presenti opinioni discordanti invece sull'utilizzo del I-Tqs che però assume un ruolo chiave nell'attesa dell'arrivo dell'operatore sanitario.

Le complicanze riscontrate erano rare e limitate in tutti gli studi; tuttavia, gli autori non sono riusciti a ricondurle direttamente all'utilizzo del tourniquet o alla lesione primaria per mancanza di gruppi di controllo. I principali eventi avversi riscontrati sono: la paralisi nervosa, le amputazioni degli arti, il dolore, la sindrome compartimentale e le infezioni della ferita. L'amputazione degli arti è stata riportata come complicanza associata all'applicazione del dispositivo solo nei casi di posizionamento prolungato. Il tourniquet è quindi considerato un dispositivo essenziale nell'equipaggiamento dei soccorritori che agiscono in ambito civile nei casi di emorragia massiva degli arti; i tourniquets commerciali sono più efficaci rispetto a quelli improvvisati e sono considerati il gold standard.

I benefici dell'applicazione del dispositivo superano i rischi; il suo posizionamento è associato quindi ad una riduzione della mortalità.

Da 2 studi presi in esame nella revisione emerge che non vi è alcuna differenza significativa fra i due trattamenti (C-Tqs VS I-Tqs), in termini di effetti avversi, mortalità e morbilità<sup>[5,6]</sup>.

Le revisioni in analisi evidenziano limitazioni degli studi presi in considerazione quali la presenza di un moderato/severo rischio di bias, dichiarato dagli autori. Questo fattore è anche correlato al disegno dello studio spesso retrospettivo, con basso livello di evidenze.

## CONCLUSIONI

La revisione dimostra che i dati pubblicati disponibili sull'uso preferenziale di uno dei due devices non sono solo pochi, ma anche di bassa qualità, derivanti esclusivamente da rapporti retrospettivi provenienti da cartelle cliniche e database esistenti, che invitano a informazioni incomplete e errori di selezione.

Si auspica quindi l'adozione di un registro

multicentrico con una raccolta di dati prospettici standardizzati specifici per il trauma degli arti e l'uso del laccio emostatico arterioso nei vari modelli per migliorare la comprensione della sicurezza e dell'efficacia dei diversi TQ.

## BIBLIOGRAFIA

1. TEIXEIRA, P. G., INABA, K., HADJIZACHARIA, P., BROWN, C., SALIM, A., RHEE, P., BROWDER, T., NOGUCHI, T. T. & DEMETRIADES, D. 2007. *Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center*. J Trauma, 63, 1338-46; discussion 1346-7.
2. OYENIYI, B. T., FOX, E. E., SCERBO, M., TOMASEK, J. S., WADE, C. E. & HOLCOMB, J. B. 2017. *Trends in 1029 trauma deaths at a level 1 trauma center: Impact of a bleeding control bundle of care*. Injury, 48, 5-12.
3. BULGER, E. M., SNYDER, D., SCHOELLES, K., GOTSCHALL, C., DAWSON, D., LANG, E., SANDDAL, N. D., BUTLER, F. K., FALLAT, M., TAILLAC, P., WHITE, L., SALOMONE, J. P., SEIFARTH, W., BETZNER, M. J., JOHANNIGMAN, J. & MCSWAIN, N., JR. 2014. *An evidence-based prehospital guideline for external hemorrhage control: American College of Surgeons Committee on Trauma*. Prehosp Emerg Care, 18, 163-73.
4. Linea Guida sulla Gestione Integrata del Trauma Maggiore dalla scena dell'evento alla cura definitiva. Istituto Superiore di Sanità. SNLG. 2020.
5. BENÍTEZ, C. Y., OTTOLINO, P., PEREIRA, B. M., LIMA, D. S., GUEMES, A., KHAN, M., & RIBEIRO JUNIOR, M. A. F. *Tourniquet use for civilian extremity hemorrhage: systematic review of the literature*. Revista Do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. 2020, 48.
6. CORNELISSEN, M. P., BRANDWIJK, A., SCHOONMADE, L., GIANNAKOPOULOS, G., VAN OOSTENDORP, S., & GEERAEDTS, L. *The safety and efficacy of improvised tourniquets in life-threatening hemorrhage: a systematic review*. European journal of trauma and emergency surgery. 2019, 46(3), 531-538.
7. CHARLOTTE BEAUCREUX 1, BENOÎT VIVIEN 2, ETHAN MILES 3, SYLVAIN AUSSET 4, PIERRE PASQUIER *Application of tourniquet in civilian trauma: Systematic review of the literature*, Anaesth Crit Care Pain Med 2018 Dec;37(6):597-606.
8. DAVID S KAUVAR 1, MICHAEL A DUBICK, THOMAS J WALTERS, JOHN F KRAGH JR *Systematic review of prehospital tourniquet use in civilian limb trauma* J Trauma Acute Care Surg 2018 May;84(5):819-825.
9. DAVID RICHARD KING, ANDREAS LARENTZAKIS, ELIE P RAMLY, BOSTON TRAUMA COLLABORATIVE *Tourniquet use at the Boston Marathon bombing: Lost in translation*, J Trauma Acute Care Surg.2015 Mar;78(3):594-9.
10. EILEEN M BULGER, DAVID SNYDER, KAREN SCHOELLES, CATHY GOTSCHALL, DREW DAWSON, EDDY LANG, NELS D SANDDAL, FRANK K BUTLER, MARY FALLAT, PETER TAILLAC, LYNN WHITE, JEFFREY P SALOMONE, WILLIAM SEIFARTH, MICHAEL J BETZNER, JAY JOHANNIGMAN, NORMAN MCSWAIN JR *An evidence-based prehospital guideline for external hemorrhage control: American College of Surgeons Committee on Trauma*, Prehosp Emerg Care. Apr-Jun 2014;18(2):163-73.
11. DREW BRENDON, MONTGOMERY HAROLD ET AL. *Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines for Medical Personnel*. 15 dicembre 2021.
12. JOSEPH M.GALANTE, MD. *Using Tourniquets to Stop Bleeding*. JAMA.2017; 317(14).
13. PAGE MJ, MCKENZIE JE, BOSSUYT PM, BOUTRON I, HOFFMANN TC, MULROW CD, ET AL. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

## CONTRIBUTI DEGLI AUTORI:

### DISEGNO DELLO STUDIO:

Annese Federica

### RACCOLTA DATI:

Mascioli Lisa,  
Diana Maria Sofia

### ANALISI DEI DATI:

Annese Federica

### SCRITTURA MANOSCRITTO:

Annese Federica,  
Mascioli Lisa,  
Diana Maria Sofia

### SUPERVISIONE:

Tiraboschi Lorenzo

## COMITATO DIRETTIVO - TRIENNIO 2020/2022

### SCELSI SILVIA - *Presidente*

[presidenza@aniarti.it](mailto:presidenza@aniarti.it)

Istituto "G. Gaslini" di Genova

Direttore D.I.P.S. **Genova**

[scelsi@aniarti.it](mailto:scelsi@aniarti.it)

### ROMIGI GAETANO

**Vice-Presidente** [vicepresidenza@aniarti.it](mailto:vicepresidenza@aniarti.it)

ASL ROMA 2 Polo formativo "Ospedale

S. Eugenio" - Formazione Universitaria e

Master. **Roma**

[garomigi@aniarti.it](mailto:garomigi@aniarti.it)

### FAVERO VALTER

**Tesoriere** - [tesoreria@aniarti.it](mailto:tesoreria@aniarti.it)

Azienda Ospedaliera di Padova

T.I.P.O. Cardiocirurgia. **Padova**

[valter.favero@aniarti.it](mailto:valter.favero@aniarti.it)

### SADDI SIMONA

**Segretario** - [segretario@aniarti.it](mailto:segretario@aniarti.it)

AOU Città della Salute e della Scienza di

Torino - P.O. "Molinette" Blocco Operatorio

neurochirurgia. **Torino**

[s.saddi@aniarti.it](mailto:s.saddi@aniarti.it)

### GIUSTI GIAN DOMENICO

**Direttore della Rivista** - [scenario@aniarti.it](mailto:scenario@aniarti.it)

Azienda Ospedaliera Universitaria di Perugia

Corso di Laurea Infermieristica - sede di

Perugia - Università degli Studi di **Perugia**

[gjustigiando@aniarti.it](mailto:gjustigiando@aniarti.it)

### MOGGIA FABRIZIO

**Past-President**

Azienda USL di Bologna

[fmoggia@aniarti.it](mailto:fmoggia@aniarti.it)

## CONSIGLIERI

### BAMBI STEFANO

"Professore Associato" Università degli Studi di **Firenze**

[s.bambi@aniarti.it](mailto:s.bambi@aniarti.it)

### D'AMBROSIO FRANCESCO

Azienda Ospedaliera Universitaria Senese

UOC Anestesia e Rianimazione DEA e

Trapianti. **Siena**

[f.dambrosio@aniarti.it](mailto:f.dambrosio@aniarti.it)

### ZANARDO DAVIDE

**Rappresentante Macro Area Nord Est**

Azienda Sanitaria Universitaria Friuli Centrale - Dipartimento

Anestesia e Rianimazione. SOC Clinica di Anestesia e

Rianimazione. **Udine**

[d.zanardo@aniarti.it](mailto:d.zanardo@aniarti.it)

### MADEO MARIO

**Rappresentante Macro Area Nord Ovest**

Fondazione IRCCS "Ca' Granda" Ospedale Maggiore Policlinico di

Milano - Terapia Intensiva pediatrica. **Milano**

[m.madeo@aniarti.it](mailto:m.madeo@aniarti.it)

### IMBRIACO GUGLIELMO

Azienda USL Bologna. Ospedale Maggiore

Terapia Intensiva - Rianimazione - 118 -

Elisoccorso. **Bologna**

[g.imbriaco@aniarti.it](mailto:g.imbriaco@aniarti.it)

### IOZZO PASQUALE

Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico

"P. Giaccone" Palermo - Dipartimento

Emergenza e Urgenza. **Palermo**

[p.iozzo@aniarti.it](mailto:p.iozzo@aniarti.it)

### LUCCHINI ALBERTO

ASST Monza - Ospedale San Gerardo

Terapia Intensiva Generale

Università degli Studi di Milano. **Monza**

[a.lucchini@aniarti.it](mailto:a.lucchini@aniarti.it)

### TIZIANA MARANO

Policlinico Universitario "Campus Biomedico"

Unità di Terapia Intensiva. **Roma**

[t.marano@aniarti.it](mailto:t.marano@aniarti.it)

### DI RISIO ALESSANDRO

**Rappresentante Macro Area Centro**

Asl 02 Lanciano Vasto Chieti - Ospedale clinicizzato "Ss. Annunziata"

- P.O. Chieti. Rianimazione e Terapia intensiva. **Chieti**

[a.dirisio@aniarti.it](mailto:a.dirisio@aniarti.it)

### CASESI VITA GRAZIA

**Rappresentante Macro Area Sud e Isole**

A.R.N.A.S. Civico Palermo

2° Anestesia e Rianimazione. **Palermo**

[v.casesi@aniarti.it](mailto:v.casesi@aniarti.it)

## Ripartizione delle regioni per MacroArea

**Macro Area Nord-Ovest:** Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Liguria

**Macro Area Nord-Est:** Veneto, Friuli Venezia-Giulia, Trentino Alto-Adige, Emilia-Romagna

**Macro Area Centro:** Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise

**Macro Area Sud ed Isole:** Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sardegna, Sicilia

## COLLEGIO DEI REVISORI DEI CONTI - TRIENNIO 2020/2022

**BELLAN SOFIA**

**MANICI MATTEO**

**PERESSONI LUCA**

## COLLEGIO DEI PROBIVIRI - TRIENNIO 2020/2022

**BENETTON MARIA**

**BIGLIERI ALBA**

**SEBASTIANI STEFANO**

