

LINEE GUIDA



SIAARTI

PRO VITA CONTRA DOLOREM SEMPER

# Linee guida per la gestione in elisoccorso del paziente critico

Approvata dal CNEC - V.1 del 26.09.2023

Società scientifiche coinvolte





**Linea guida pubblicata nel Sistema Nazionale Linee Guida  
Roma, 28 settembre 2023**



# INDICE

## **2 Panel di esperti**

## **6 Raccomandazioni**

## **7 Indicazioni di Buona Pratica Clinica**

## **8 Introduzione**

## **10 Metodologia**

Composizione del panel

Popolazione target della linea guida

Utilizzatore target della linea guida

Interazione del panel e processi decisionali

Revisione sistematica

Revisione esterna

## **PARTE 1 - RACCOMANDAZIONI**

## **15 Elisoccorso dei pazienti con STEMI**

Revisione sistematica

Raccomandazioni

1.1 L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cardiache e l'intervento coronarico percutaneo rispetto al trasporto via terra?

1.2 L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra?

## **21 Elisoccorso dei pazienti con STROKE**

Revisione sistematica

Raccomandazioni

2.1 L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari e l'intervento di riperfusione nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

2.2. L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la valutazione con la scala NIH per lo stroke (NIH- stroke scale, NIHSS) rispetto al trasporto via terra?

2.3 - L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra?

## **PARTE 2 - INDICAZIONI DI BUONA PRATICA CLINICA**

### **28 Elisoccorso dei pazienti con arresto cardiaco e massaggio cardiaco in corso**

CQ 3 - L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti con arresto cardiaco e massaggio cardiaco in corso è sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

Statement

Razionale

### **29 Elisoccorso dei pazienti in ecmo**

CQ 4 - L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti in ECMO è sicura, costo-efficace e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

Statement

Razionale

### **30 Staff a bordo dell'elisoccorso**

CQ 5 - Quanto l'esperienza in terapia intensiva per il personale medico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?

Statement

Razionale

CQ 6 - Quanto l'esperienza in dipartimento di emergenza per il personale infermieristico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?

Statement

Razionale

### **35 Mantenimento delle competenze**

CQ 7 - Il mantenimento delle competenze tecniche e non tecniche del team sanitario con la simulazione migliora la mortalità dei pazienti a 30 giorni del soccorso?

Statement

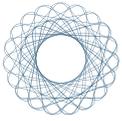
Razionale

### **36 Dotazioni e presidi a bordo dell'elisoccorso**

CQ 8 - Esistono delle dotazioni farmacologiche minime essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?

Statement

Razionale



CQ 9 - Esistono presidi minimi essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?

Statement

Razionale

### **38 Aggiornamento, diffusione e implementazione**

### **39 Conflitti d'interesse**

### **40 Bibliografia**

### **42 Allegato 1 - Stringhe di ricerca e prisma flow**

PICO 1 - L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti con STEMI è più sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

PICO 2 - L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti con STROKE è più sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

QUESITO CLINICO N.3 - L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti con arresto cardiaco e massaggio cardiaco in corso è sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

QUESITO CLINICO N.4 - Quanto l'esperienza in dipartimento di emergenza per il personale infermieristico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?

QUESITO CLINICO N.5 - Quanto l'esperienza in terapia intensiva per il personale medico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?

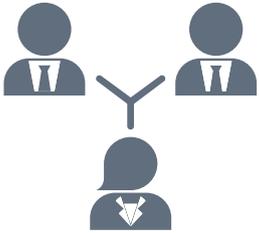
QUESITO CLINICO N.6 - Il mantenimento delle competenze tecniche e non tecniche del team sanitario con la simulazione migliora la mortalità dei pazienti a 30 giorni del soccorso?

QUESITO CLINICO N.7 - L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti in ECMO è sicura, costo-efficace e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

QUESITO CLINICO N.8 - Esistono delle dotazioni farmacologiche minime essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?

QUESITO CLINICO N.9 - Esistono presidi minimi essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?

# PANEL



## Coordinatori del panel

Maurizio Menarini<sup>1</sup>, Roberto Balagna<sup>1</sup>

## Comitato Tecnico Scientifico

Maurizio Menarini<sup>1</sup>, Roberto Balagna<sup>1</sup>, Alberto Gabrieli<sup>1</sup>, Antonino Giarratano<sup>1</sup>, Maurizio Raineri<sup>1</sup>, Chiara Cadeddu, Cosimo Savoia

## Panel di esperti

Roberto Balagna<sup>1</sup>, Alberto Baratta<sup>1,2</sup>, Simone Bazzuro<sup>1</sup>, Corrado Casula<sup>1</sup>, Piero De Logu<sup>3</sup>, Massimiliano Di Biagio<sup>5</sup>, Gionni Di Stefano<sup>5</sup>, Guido Ferrero<sup>5</sup>, Andrea Finelli<sup>5</sup>, Alberto Gabrieli<sup>1</sup>, Antonino Giarratano<sup>1</sup>, Guglielmo Imbriaco<sup>5</sup>, Maurizio Menarini<sup>1</sup>, Enrico Molineris<sup>1</sup>, Alberto Peratoner<sup>1,6</sup>, Simone Pirastu<sup>1</sup>, Maurizio Raineri<sup>1</sup>, Mario Rugna<sup>4</sup>, Angelo Taglienti<sup>1</sup>, Roberto Vacca<sup>1</sup>

## Responsabile metodologia e Evidence

### Review Team

Chiara Cadeddu<sup>7</sup>

### Evidence Review Team

Etrusca Brogi<sup>1</sup>, Lorenzo Gamberini<sup>1</sup>, Cosimo Savoia<sup>7</sup>, Giulia Congedo<sup>7</sup>, Mattia Di Russo<sup>7</sup>, Gaia Surya Lombardi<sup>7</sup>, Doris Zjalic<sup>7</sup>

### Revisori esterni

Andrea Cortegiani<sup>1</sup>, Luca Carenzo<sup>1</sup>

### Segreteria tecnico-scientifica

Cristina Cacciagrano, Ufficio Ricerca Clinica SIAARTI

**Roberto Balagna**, Anestesia e Rianimazione 2, Città della Salute e della scienza, Torino

**Alberto Baratta**, U.O.C. Anestesia e Rianimazione Elisoccorso presso USL Nord Ovest della Toscana, Massa Carrara

**Simone Bazzuro**, Anestesia e Rianimazione, ASL2, Savona

**Etrusca Brogi**, UO Anestesia e Rianimazione, Ospedale M. Bufalini, Cesena

**Chiara Cadeddu**, Dipartimento di Scienze della vita e sanità pubblica, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Cattolica del Sacro Cuore

**Luca Carenzo**, Dipartimento di Anestesia e Terapie Intensive, IRCCS Humanitas Research Hospital, Milano; Fellow, London's Air Ambulance, Londra

**Corrado Casula**, Azienda ASL, Oristano

**Giulia Congedo**, Dipartimento di Scienze della vita e sanità pubblica, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Cattolica del Sacro Cuore

**Andrea Cortegiani**, Dipartimento di Discipline chirurgiche Oncologiche e Stomatologiche, Università degli Studi di Palermo. UOC Anestesia Rianimazione e Terapia Intensiva. AOU Policlinico Paolo Giaccone, Palermo

**Piero De Logu**, Azienda Regionale Emergenza Urgenza Sardegna – AREUS, Nuoro

**Massimiliano Di Biagio**, Azienda Regionale Emergenza Sanitaria ARES 118, Roma

**Mattia Di Russo**, Dipartimento di Scienze della vita e sanità pubblica, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Cattolica del Sacro Cuore

**Gionni Di Stefano**, Centro 118 Elisoccorso, USL Toscana

**Guido Ferrero**, Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico - CNSAS

**Andrea Finelli**, Rianimazione e Terapia intensiva, Ospedale Maggiore, Bologna

**Alberto Gabrieli**, Unità operativa di anestesia e rianimazione, Trentino Emergenza, APSS Trento

**Lorenzo Gamberini**, Ospedale Maggiore Carlo Alberto Pizzardi di Bologna, Ospedale Maggiore di Bologna, Department of Emergency Medicine, Bologna

**Antonino Giarratano**, UOC Anestesia e Rianimazione con Terapia Intensiva Polivalente, Dipartimento Emergenza e Urgenza, A.O. Universitaria "P. Giaccone", Dipartimento DiChirons - Università degli Studi di Palermo, Palermo

**Guglielmo Imbriaco**, Centrale Operativa 118 Emilia Est e Elisoccorso, AUSL di Bologna

**Gaia Surya Lombardi**, Dipartimento di Scienze della vita e sanità pubblica, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Cattolica del Sacro Cuore

**Paolo Marin**, Anestesia e Rianimazione, ASL2, Savona

**Maurizio Menarini**, UOC Centrale Operativa 118 ed emergenza territoriale Romagna

**Enrico Molineris**, SC Anestesia Rianimazione Ospedale Maggiore SS. Annunziata ASL CN, Savigliano (CN)

**Alberto Peratoner**, Dipartimento Anestesia e Terapia Intensiva - Azienda Sanitaria Universitaria Giuliano Isontina, Trieste

**Simone Pirastu**, UOC Centrale Operativa 118 ed emergenza territoriale Romagna

**Maurizio Raineri**, Dipartimento di Discipline chirurgiche Oncologiche e Stomatologiche, Università degli Studi di Palermo. UOC Anestesia Rianimazione e Terapia Intensiva. AOU Policlinico Paolo Giaccone, Palermo

**Mario Rugna**, Servizio di Elisoccorso Regionale Toscana, Firenze "Pegaso 1"

**Cosimo Savoia**, Dipartimento di Scienze della vita e sanità pubblica, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Cattolica del Sacro Cuore

**Angelo Taglienti**, Azienda Regionale Emergenza Sanitaria ARES 118, Regione Lazio

**Roberto Vacca**, Dipartimento Anestesia, Rianimazione ed Emergenza, Città della Salute e della scienza, Torino; Azienda Zero

**Doris Zjalic**, Dipartimento di Scienze della vita e sanità pubblica, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Cattolica del Sacro Cuore

<sup>1</sup> Laurea in Medicina e Chirurgia, Specializzazione in Anestesia, Rianimazione, Terapia Intensiva e del dolore

<sup>2</sup> Laurea in Medicina e Chirurgia, Specializzazione in Medicina e Chirurgia di Accettazione e Urgenza

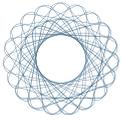
<sup>3</sup> Laurea in Medicina e Chirurgia, Specializzazione in Cardiologia

<sup>4</sup> Laurea in Medicina e Chirurgia

<sup>5</sup> Infermiere (Diploma o Laurea)

<sup>6</sup> Laurea in Medicina e Chirurgia, Specializzazione in Medicina Legale e delle Assicurazioni

<sup>7</sup> Laurea in Medicina e Chirurgia, Specializzazione Scienze biomediche e Sanità Pubblica



## RACCOMANDAZIONI

1.1 Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cardiache e l'intervento coronarico percutaneo rispetto al trasporto via terra

*Raccomandazione debole a favore. Qualità dell'evidenza: bassa.*

1.2 Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra. *Raccomandazione debole a favore. Qualità dell'evidenza: bassa.*

2.1 Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari e l'intervento di riperfusione nei pazienti rispetto al trasporto via terra

*Raccomandazione debole a favore. Qualità dell'evidenza: bassa.*

2.2 Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la valutazione con la scala NIH per lo stroke (NIH-stroke scale, NIHSS) rispetto al trasporto via terra.

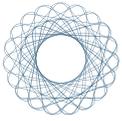
*Raccomandazione debole a favore. Qualità dell'evidenza: bassa.*

2.3 Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra.

*Raccomandazione debole a favore. Qualità dell'evidenza: bassa.*

## INDICAZIONI DI BUONA PRATICA CLINICA

- 3.1 Nei pazienti in arresto cardiocircolatorio che devono essere elitrasportati con rianimazione cardiopolmonare (RCP) in corso, si consiglia l'utilizzo di presidi per il massaggio cardiaco meccanico rispetto al non utilizzo o all'esecuzione delle compressioni manuali. Tale raccomandazione si estende all'ambiente impervio e in tutte le condizioni cliniche in cui è necessario elitrasportare il paziente in arresto cardiocircolatorio con RCP in corso
- 4.1 Il trasporto in elicottero del paziente in ECMO è fattibile in sicurezza se gestito da TEAM esperti di comprovata competenza e con un addestramento periodico con scenari di simulazione in medicina
- 5.1 L'esperienza pregressa in Reparti di Terapia Intensiva oppure, una esperienza qualificata e continuativa nella gestione avanzata delle vie aeree, nell'intubazione orotracheale farmaco-assistita, nell'esecuzione delle tecniche Front of neck (FONA), nel drenaggio dei pneumotoraci e nel posizionamento di accessi venosi stabili, potrebbero essere un valore aggiunto che potrebbe incidere sull'outcome del paziente.
- 5.2 Il gruppo multidisciplinare di esperti ritiene che il personale infermieristico impiegato nei servizi di elisoccorso acquisisca precedentemente una solida esperienza clinico-assistenziale in setting di area critica o in reparti afferenti al dipartimento di emergenza (pronto soccorso o terapia intensiva).
- 6.1 La formazione e l'addestramento attraverso la simulazione in medicina potrebbero ridurre gli incidenti legati al fattore umano e migliorare le performance degli interventi sanitari, anche attraverso la contestualizzazione delle linee guida.
- 6.2 La formazione multidisciplinare mediante la Simulazione in Medicina, basata sulle Non-Technical Skills (NTS) e sul Crew Resource Management (CRM) degli equipaggi di elisoccorso (HEMS) potrebbe ridurre gli incidenti causati dall'errore umano, aumentare la sicurezza del paziente e migliorare le performance attraverso la contestualizzazione delle linee guida.
- 7.1 Per la gestione dei pazienti critici in elisoccorso la dotazione farmacologica minima deve prevedere una checklist condivisa per il trattamento in emergenza delle più comuni condizioni cliniche, secondo quanto riportato nelle linee guida nazionali e internazionali. I farmaci non dovrebbero avere caratteristiche di ridondanza in contesto emergenziale (indicazione e categoria terapeutica), né caratteristiche di termolabilità mentre dovrebbero essere selezionati quelli con diverse vie potenziali di somministrazione, quelli senza necessità di diluizione e possibilmente in formulazioni precostituite.
- 7.2 Non vi sono sufficienti evidenze a supporto di dotazioni minime di presidi di Elisoccorso che possano apportare un impatto favorevole sull'outcome del paziente. In base alla letteratura analizzata il panel multidisciplinare di esperti si esprime a favore dell'utilizzo di checklist condivise in linea con quanto riportato nelle linee guida nazionali e internazionali, garantendo una adeguata disponibilità di presidi minimi essenziali per eseguire manovre rianimatorie sui pazienti.



## INTRODUZIONE

Con il passare degli anni l'elisoccorso è diventato parte integrante del servizio sanitario nazionale ed oggi rappresenta una risorsa strategica nel soccorso preospedaliero. L'evoluzione tecnologica ha permesso, dal punto di vista tecnico, partendo da interventi di soccorso diurni con atterraggio del mezzo, di arrivare alle operazioni speciali diurne con l'utilizzo del verricello fino alle operazioni speciali notturne in ambiente impervio/ostile pensando già ad un futuro orientato a missioni "ogni tempo". Dal punto di vista organizzativo, l'implementazione delle missioni sulle 24 ore, rende l'elicottero un mezzo sempre più strategico per lo sviluppo delle reti delle patologie tempo-dipendenti, permettendo il raggiungimento dei centri ospedalieri polispecialistici anche dalle zone più remote. Parlando di reti delle patologie tempo dipendenti oggi pensiamo a poche patologie quali la Sindrome Coronarica Acuta, lo Stroke ed il Trauma. Lo sviluppo delle tecnologie e la progressiva specializzazione dei diversi centri stanno complicando ed estendendo il concetto di "centralizzazione" del paziente. Sono in progressivo sviluppo reti "tempo dipendenti" per la Sindrome aortica acuta, per il paziente ustionato grave, per il sanguinamento gastrointestinale acuto, per le epatiti fulminanti, per la tromboaspirazione dell'embolia polmonare, per il paziente con intossicazione acuta, oltre al progressivo incremento della rete pediatrico neonatale e della rete ostetrico ginecologica legate alla rimodulazione territoriale dei punti nascita. L'elisoccorso diviene parte costitutiva dei sistemi di soccorso preospedaliero, accrescendo l'efficacia delle cure per i pazienti con patologie acute e gravi strettamente dipendenti per l'ideazione raggiungimento di outcome positivo dalla precocità, già dal territorio, della messa in atto di terapie e manovre idonee, nonché strumento per accrescere l'equitazione soccorsi anche alla popolazione di aree rurali e distanti dalle strutture ospedaliere HUB per patologie complesse.

È stato necessario, da parte delle componenti aeronautica, normare (in Italia secondo le direttive ENAC) le procedure di sicurezza relative alle diverse movimentazioni del personale sanitario che caratterizzano l'attività di elisoccorso quali avvicinamento all'elicottero, salita e discesa a rotore spento, salita e discesa a rotore acceso, salita e discesa in hovering, verricello salita e discesa (singolo e doppio), salita e discesa con materiali (zaini, monitor ecc.), salita con paziente (barella, pannolone), uscita dall'elicottero dopo incidente, aspetti particolari dell'autosoccorso dopo ammaraggio e quant'altro. L'organizzazione delle basi di elisoccorso così come l'impiego degli aeromobili seguono procedure che fanno riferimento a rigorose norme di sicurezza aeronautica. L'elicottero sanitario viene impiegato per diversi tipi di missione, dalla missione di salvataggio e soccorso in terreno impervio/ostile (al limite della missione Search And Rescue peculiarità degli elicotteri militari), alle missioni HEMS (Helicopter Emergency Medical Service) ai trasporti secondari dei pazienti critici, a queste missioni si aggiungono il soccorso e trasporto in occasione di emergenze di massa, il trasporto urgente d'équipe e materiale ai fini di prelievo o trapianto di organi o tessuti, il trasporto urgente di sangue, plasma e loro derivati, antidoti e farmaci rari.

Si intende per missione di salvataggio e soccorso l'immediata assistenza sanitaria (immobilizzazione e recupero in sicurezza, valutazione clinica del paziente e somministrazione di farmaci, esecuzione di procedure) ai pazienti in ambiente impervio/ostile mediante l'attuazione di operazioni speciali, in particolare mediante l'utilizzo del verricello. Per questo tipo di missioni viene impiegato personale tecnico specializzato (tecnici per il soccorso alpino, cinofili e cani da ricerca, aereo soccorritori, vigili del fuoco e quant'altro).

Si intende per missione HEMS una missione di Soccorso sanitario preospedaliero attivata e coordinata dalla centrale operativa 112/118 e caratterizzata da trasferimento dell'équipe medica sul luogo dell'incidente, trasferimento di pazienti dal luogo in cui si è verificato l'evento al presidio ospedaliero più idoneo.

Si intende per trasporto secondario il trasporto di pazienti critici di un ospedale al reparto di rianimazione-terapia intensiva di un ospedale a più alto livello di specialità non sempre in regime di emergenza.

Si intende anche per trasporto secondario la centralizzazione urgente di paziente critico, instabile affetto da patologia tempo-dipendente, da un ospedale di primo livello verso un centro di secondo livello idoneo ad assicurare il trattamento definitivo in emergenza della patologia.

Nuova frontiera per arrivare all'elisoccorso "tutto tempo" (ovvero possibilità di operare in elicottero per tutto l'arco della giornata indipendentemente dalle condizioni di visibilità legate al ritmo circadiano od a cattive condizioni meteorologiche) sono i sistemi per la navigazione satellitare che permettono all'elicottero di seguire una rotta predefinita garantendo che la posizione misurata sia sempre al di sotto di una certa tolleranza di precisione. La navigazione PBN (Performance Based Navigation) rappresenta operativamente una delle possibili soluzioni. La navigazione PBN basata su un segnale satellitare, evoluzione del sistema GPS, rappresenta il superamento dei sistemi tradizionali di navigazione permettendo di realizzare procedure di volo e rotte strumentali anche dove non è disponibile radioassistenza di terra. La nuova rete di rotte PBN prevede che territorio venga servito da una rete di percorsi e procedure pensate per gli elicotteri permettendo di atterrare e decollare anche di notte e in condizioni di bassa visibilità. Si tratta di una sorta di "corridoi" che permettono il collegamento tra le elisuperfici sfruttando le tecnologie di navigazione strumentale. Quando l'elicottero sanitario potrà volare "ogni tempo" anche la riorganizzazione della rete degli ospedali potrà essere pensata in un modo diverso e con la definizione di percorsi di cura dei pazienti che risentono meno degli effetti delle variabili meteorologiche che impattano negativamente sulle operazioni di volo.

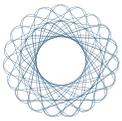
In ambito tecnologico si sono sviluppati "sistemi integrati di comunicazione e trasmissione dati del paziente" e sistemi di connessione degli apparati elettromedicali fra di loro con la possibilità di ricezione ed analisi dei dati da remoto che possono integrare il lavoro del medico dell'elisoccorso con quelli degli specialisti in ospedale. In Italia l'elisoccorso si è sviluppato con modelli organizzativi molto diversi fra loro in termini di personale sanitario e di dotazioni di apparecchi elettromedicali, dispositivi, presidi e farmaci. Dal punto di vista sanitario rimane ancora da definire se il personale sanitario sia classificato come "passeggero" o come "crew member" e dal punto di vista clinico sono in corso i lavori per l'elaborazione di linee guida e di standard di buone pratiche clinica la cui evoluzione non potrà prescindere da un serio impegno scientifico dei sanitari addetti ai lavori a migliorare la letteratura attualmente a disposizione. Rimangono ancora da definire le competenze cliniche, il percorso formativo, il percorso di mantenimento delle competenze, le non technical skills dei sanitari che operano nel sistema di elisoccorso che la letteratura attualmente a disposizione non è in grado di definire con solide evidenze.

Le linee guida presentate sono basate su quanto la letteratura pubblicata sul tema, analizzata con metodologia scientifica, riporta attualmente.

Obiettivo del lavoro di revisione e scrittura è fornire alla programmazione e pianificazione dei sistemi di elisoccorso italiani punti di riferimento utili al miglioramento dei modelli utilizzati e di compiere l'evoluzione dell'elisoccorso come elemento costitutivo e non solo integrativo di sistemi di soccorso preospedaliero.

Lo sviluppo di studi specifici sull'elisoccorso nella realtà italiana che ne valutino l'efficacia, l'efficienza, l'equità e l'appropriatezza dell'impiego, è necessario per colmare i "gap of knowledge" che sono emersi nelle fasi di preparazione del lavoro presentato.

Non sono stati considerati lavori sull'utilizzo dell'elisoccorso in caso di traumi maggiori in quanto già trattati in altra linea guida.



## METODOLOGIA

Le linee guida di seguito presentate sono state elaborate secondo il metodo GRADE<sup>[1]</sup> (Grading of Recommendations of Assessment Development and Evaluations) in osservanza di quanto previsto dal Manuale metodologico per la produzione di linee guida di pratica clinica pubblicato dal Centro nazionale per l'eccellenza clinica, la qualità e la sicurezza delle cure, al fine di valutare:

- a) se esistono evidenze per rispondere a ogni quesito;
- b) l'efficacia dell'intervento;
- c) la certezza delle prove a supporto;
- d) l'applicabilità dell'intervento.

La qualità delle prove è espressa come grado di fiducia nella stima dell'effetto in modo tale che dalla medesima fiducia nelle prove derivi la conseguente fiducia che l'applicazione della raccomandazione possa produrre gli effetti attesi sul paziente.

### Composizione del panel

Il gruppo di lavoro è composto da persone con competenze in anestesia e rianimazione, emergenza-urgenza, infermieristiche, legali e sanità pubblica.<sup>[2]</sup>

Gli esperti nominati dalla Società Italiana di Anestesia Analgesia Rianimazione e Terapia Intensiva (SIAARTI) sono stati selezionati sulla base della comprovata esperienza clinica, professionale e/o scientifica.

Le altre figure professionali sono state coinvolte attraverso le società scientifiche nazionali di riferimento accreditate presso il Ministero della Salute ai sensi della Legge 8 marzo 2017, n. 24, Disposizioni in materia di sicurezza delle cure e della persona assistita, nonché in materia di responsabilità professionale degli esercenti le professioni sanitarie.

Nello specifico, in data 12 dicembre 2020 SIAARTI ha inoltrato formale richiesta di partecipazione ai lavori di stesura, chiedendo la nomina di n.2 esperti, ai presidenti delle seguenti società scientifiche:

- ANIARTI
- ARES118
- HEMS
- SIEMS
- SIIET
- SIMEU
- SIS118

Tutte le società invitate hanno aderito al progetto, nominando dei delegati con comprovata esperienza clinica, professionale e/o scientifica.

Inoltre, SIAARTI ha individuato delle figure tecnico-scientifiche a supporto del processo e degli esperti. Nello specifico:

- la metodologa, incaricata di seguire e garantire l'iter metodologico del presente documento è stata selezionata sulla base delle specifiche competenze, meglio specificate nel curriculum vitae;
- gli esperti coinvolti nell'Evidence Review Team (ERT) sono stati individuati mediante call pubblica SIAARTI, in occasione della quale è stata effettuata una valutazione dei titoli e delle competenze. Tutti gli esperti del ERT hanno comprovata esperienza come literature search specialist, nella ricerca e valutazione delle evidenze.
- Revisori esterni con comprovata esperienza nella tematica e nell'applicazione della metodologia clinica

Infine, al fine di garantire il corretto svolgimento dell'intera linea guida è stato nominato un Comitato Tecnico- Scientifico composto dai coordinatori del panel, un esperto del panel (con consolidata esperienza nelle revisioni sistematiche della letteratura e della tematica trattata nella presente linea guida), la metodologa, uno literature search specialist, il presidente e segretario SIAARTI.

### **Popolazione target della linea guida**

Paziente critico adulto ( $\geq 16$ aa) trasportato in elisoccorso. Sono state escluse la popolazione pediatrica, neonatale e i pazienti adulti con trauma maggiore.

### **Utilizzatore target della linea guida**

Gli utilizzatori target della presente linea guida sono specialisti in anestesia-rianimazione, specialisti in medicina d'emergenza e urgenza e infermieri.

### **Interazione del panel e processi decisionali**

In occasione del primo incontro collegiale del panel, agli esperti è stato presentato l'iter metodologico secondo quanto previsto dal Sistema Nazionale Linee Guida (SNLG). L'11 marzo 2021 gli esperti hanno partecipato ad un incontro di scoping workshop coordinato dal Dott. Maurizio Menarini e Dott. Roberto Balagna, al fine di definire le principali tematiche oggetto della presente linea guida.

Al termine dell'incontro gli esperti hanno espresso, mediante form online anonimo (<https://it.eu.surveymonkey.com/r/T9NQFVY>), personale valutazione circa la priorità ("criticità") di ogni item proposto usando una scala 1-9: da 9 (priorità massima) a 1 (poco importante).

Gli item che hanno superato il 75% di agreement nel range interquartile 9-7 (importante) sono stati inseriti nella presente linea guida.

In un secondo momento il panel di esperti è stato suddiviso in sottogruppi multidisciplinari di lavoro, a cui sono stati assegnati degli item. Ogni sottogruppo ha condiviso con l'URC e il CTS le proposte di PICO formulate secondo metodologia GRADE.

I quesiti fondamentali sono stati formulati secondo il modello PICO (Population, Intervention, Comparators, Outcome):

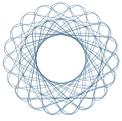
- Population: popolazione di pazienti adulti da sottoporre a chirurgia non cardiaca;
- Intervention: intervento di ottimizzazione emodinamica perioperatoria;
- Comparator: confronto con la gestione terapeutica standard;
- Outcome: gli outcomes importanti e chiave sono quelli più importanti al fine di definire la qualità complessiva delle evidenze e l'equilibrio tra i benefici e i rischi (ad es. mortalità e morbilità).

Tutte le proposte di PICO/ clinical questions sono state presentate al panel in seduta collegiale al termine della quale i panelisti hanno espresso il voto in cieco nelle votazioni effettuate (<https://it.eu.surveymonkey.com/r/T93CCH5>). L'opinione è stata espressa usando una scala Likert, ordinale, secondo il metodo UCLA-RAND (punteggio minimo, 1 = completamente in disaccordo; punteggio massimo, 9 = completamente d'accordo). Questa scala è stata suddivisa in 3 sezioni che implicavano rispettivamente: 1-3 rifiuto/disaccordo ("non appropriato"), 4-6 "incertezza"; 7-9 "appropriatezza".

Sono stati effettuati n.2 round di votazione e sono state approvate solo le PICO che avevano raggiunto il 75% di agreement nell'IQR 7-9.

I risultati delle votazioni dei quesiti clinici sono stati condivisi con il panel che, in seduta collegiale, ha valutato e approvato la lista degli outcomes proposti per ogni quesito.

Per ogni clinical question effettuata una ricerca sistematica della letteratura. Dopo una prima fase di screenatura per titoli/abstract e full text della letteratura emersa (Allegato 1), per alcuni quesiti clinici, data l'assenza di evidenze a supporto e/o misure di associazione, non è stato possibile procedere con l'applicazione del metodo GRADE e, quindi, con la formulazione di raccomandazioni.



Il panel di esperti, di fronte a questo gap, ha ritenuto comunque importante esprimersi collegialmente per fornire una risposta ai quesiti ritenuti rilevanti nonostante l'assenza di evidenze a supporto. Perciò, conclusa la fase di revisione e grading della letteratura, il panel di esperti, previa presa visione dei risultati del GRADE, si è riunito per strutturare, ove possibile, delle raccomandazioni e i relativi razionali mentre, dove non è stato possibile procedere con una sintesi e rating delle evidenze, si è seguito il metodo UCLA-RAND.

Dal 22 giugno al 4 luglio 2023 il panel di esperti ha espresso, mediante form online (<https://it.eu.surveymonkey.com/r/NKWGSHB>), il proprio grado di accordo rispetto alle raccomandazioni e statement di buona pratica clinica elaborati.

Gli esiti dei risultati della votazione sono riportati nella Fig.1 e Fig.2.

Tutte le raccomandazioni e statement hanno raggiunto almeno l'86% di accordo del panel nel range IQR 7-9.

### **Revisione sistematica**

Maggiori dettagli circa la revisione sistematica e la formulazione delle PICO, data la specificità, sono riportate nell'introduzione dei singoli item. Le search strategy sono riportate nell'Allegato 1.

### **Revisione esterna**

Una versione draft della linea guida è stata inviata a due revisori esterni per una revisione del contenuto e, in particolare, dell'interpretazione delle prove a supporto delle raccomandazioni nonché per revisionarne l'approccio metodologico.

L'obiettivo della revisione è quello di migliorare la qualità delle linee guida, di raccogliere feedback sulla versione preliminare delle raccomandazioni e di valutare applicabilità e fattibilità delle evidenze. Il CTS ha chiesto ai revisori esterni di indicare, mediante un form, le osservazioni e/o commenti circa la presente bozza di documento.

Le osservazioni pervenute dal primo revisore, circa richiesta di maggiore chiarezza su obiettivi della linea guida, la formulazione delle raccomandazioni/statement di buona pratica clinica e la sintesi delle evidenze, sono state tutte recepite dal panel che ha provveduto a integrare/modificare quanto richiesto.

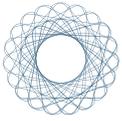
Le osservazioni e le richieste di modifica/integrazione da parte del secondo revisore esterno vertevano principalmente sulla correzione di refusi ortografici e di impaginazione e sull'integrazione di alcune raccomandazioni.

Il CTS ha ritenuto, previo incontro collegiale, di accettare e integrare il manoscritto con quanto richiesto.

	Raccomandazioni				
	1 - L'utilizzo dell'elitransporto dei pazienti con STEMI è sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cardiache e l'intervento coronarico percutaneo rispetto al trasporto via terra	2 - L'utilizzo dell'elitransporto dei pazienti con STEMI è sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra.	3 - L'utilizzo dell'elitransporto dei pazienti con stroke è sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari e l'intervento di ripercussione nei pazienti rispetto al trasporto via terra.	4 - L'utilizzo dell'elitransporto dei pazienti con stroke è sicuro e migliora gli esiti riguardanti la valutazione con la scala NIH per lo stroke (NIH-stroke scale, NIHSS) rispetto al trasporto via terra.	5 - L'utilizzo dell'elitransporto dei pazienti con stroke è sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra
#1	5	5	5	5	5
#2	5	5	5	5	5
#3	6	7	5	5	5
#4	7	7	7	7	7
#5	7	8	8	7	7
#6	8	8	8	8	8
#7	8	8	9	8	8
#8	8	8	9	8	9
#9	9	8	9	9	9
#10	9	8	9	9	9
#11	9	9	9	9	9
#12	9	9	9	9	9
#13	9	9	9	9	9
#14	9	9	9	9	9
#15	9	9	9	9	9
#16	9	9	9	9	9
#17	9	9	9	9	9
#18	9	9	9	9	9
#19	9	9	9	9	9
#20	9	9	9	9	9
#21	9	9	9	9	9
#22	9	9	9	9	9
	<b>19/22</b>	<b>20/22</b>	<b>19/22</b>	<b>19/22</b>	<b>19/22</b>
	<b>86%</b>	<b>91%</b>	<b>86%</b>	<b>86%</b>	<b>86%</b>

Statement di Buona Pratica Clinica								
ITEM	ELITRASPORTO DEI PAZIENTI CON ARRESTO CARDIACO E MASSAGGIO CARDIACO IN CORSO	ELITRASPORTO DEI PAZIENTI IN ECMO	STAFF A BORDO DELL'ELITRASPORTO		MANTENIMENTO DELLE COMPETENZE	DOTAZIONI E PRESIDI A BORDO DELL'ELITRASPORTO		
QUESITO	L'utilizzo dell'elitransporto dei pazienti con ARRESTO CARDIACO E MASSAGGIO CARDIACO IN CORSO è sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?	L'utilizzo dell'elitransporto dei pazienti in ECMO è sicuro, costo-efficace e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?	Quanto l'esperienza in terapia intensiva per il personale medico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?	Quanto l'esperienza in dipartimento di emergenza per il personale infermieristico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?	Il mantenimento delle competenze tecniche e non tecniche del team sanitario con la simulazione migliora la mortalità dei pazienti a 30 giorni del soccorso?	Esistono delle dotazioni farmacologiche minime essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?	Esistono presidi minimi essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?	
<b>Statement</b>	Nei pazienti in arresto cardiocircolatorio che devono essere elitrasmportati con rianimazione cardiopolmonare (RCP) in corso, si consiglia l'utilizzo di presidi per il massaggio cardiaco meccanico rispetto al non utilizzo o all'esecuzione delle compressioni manuali. Tale raccomandazione si estende all'ambiente impervio e in tutte le condizioni cliniche in cui è necessario elitrasmportare il paziente in arresto cardiocircolatorio con RCP in corso.	Il trasporto in elicottero del paziente in ECMO è fattibile in sicurezza se gestito da TEAM esperti con specifica esperienza clinica e/o con una addestramento periodico con scenari di simulazione in medicina	L'esperienza progressiva in Reparti di Terapia oppure, una esperienza qualificata e continuativa nella gestione avanzata delle vie aeree, nell'intubazione orotracheale farmac-assistita, nell'esecuzione di tracheotomie, nel drenaggio dei pneumotoraci e nel posizionamento di accessi venosi stabili, potrebbero essere un valore aggiunto che potrebbe incidere sull'outcome del paziente.	Il gruppo multidisciplinare di esperti ritiene che il personale infermieristico impiegato nei servizi di elisoccorso acquisisca precedentemente una solida esperienza clinico-assistenziale in setting di area critica o in reparti afferenti al dipartimento di emergenza (pronto soccorso o terapia intensiva).	La formazione e l'addestramento attraverso la simulazione in medicina potrebbero ridurre gli incidenti legati al fattore umano e migliorare le performance degli interventi sanitari attraverso la contestualizzazione delle linee guida.	Il panel di esperti ritiene che la formazione mediante la Simulazione in Medicina (basata sulle NTS e sul CRM) delle squadre di elisoccorso (IHMS) possa favorire la riduzione gli incidenti causati dall'errore umano, aumentare la sicurezza del paziente e migliorare le performance attraverso la contestualizzazione delle linee guida.	Per la gestione dei pazienti critici in elisoccorso la dotazione farmacologica minima dovrebbe prevedere una checklist condivisa per il trattamento in emergenza delle più comuni condizioni cliniche, secondo quanto riportato nelle linee guida nazionali e internazionali. I farmaci non dovrebbero avere caratteristiche di ridondanza in contesto emergenziale (indicazione e categoria terapeutica), né caratteristiche di termolabilità mentre dovrebbero essere selezionati quelli con diverse vie potenziali di somministrazione, quelli senza necessità di diluizione e possibilmente in formulazioni precostituite.	Non vi sono sufficienti evidenze a supporto di dotazioni minime di presidi di Elisoccorso che possano apportare un impatto favorevole sull'outcome del paziente. In base alla letteratura analizzata il panel multidisciplinare di esperti si esprime a favore dell'utilizzo di checklist condivise in linea con quanto riportato nelle linee guida nazionali e internazionali, garantendo una adeguata disponibilità di presidi minimi essenziali per eseguire manovre rianimatorie sui pazienti
#1	9	7	3	2	8	7	7	
#2	9	7	8	2	8	9	7	
#3	9	8	8	8	8	9	8	
#4	9	8	8	8	9	9	9	
#5	9	9	8	9	9	9	9	
#6	9	9	9	9	9	9	9	
#7	9	9	9	9	9	9	9	
#8	9	9	9	9	9	9	9	
#9	9	9	9	9	9	9	9	
#10	9	9	9	9	9	9	9	
#11	9	9	9	9	9	9	9	
#12	9	9	9	9	9	9	9	
#13	9	9	9	9	9	9	9	
#14	9	9	9	9	9	9	9	
#15	9	9	9	9	9	9	9	
#16	9	9	9	9	9	9	9	
#17	9	9	9	9	9	9	9	
#18	9	9	9	9	9	9	9	
#19	9	9	9	9	9	9	9	
#20	9	9	9	9	9	9	9	
#21	9	9	9	9	9	9	9	
#22	9	9	9	9	9	9	9	
<b>22/22</b>	<b>22/22</b>	<b>21/22</b>	<b>20/22</b>	<b>22/22</b>	<b>22/22</b>	<b>22/22</b>	<b>19/22</b>	
<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>95%</b>	<b>91%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>86%</b>	

Figure 1 e 2 - Risultati votazioni raccomandazioni e statement



# **PARTE 1**

# **RACCOMANDAZIONI**

# 1. ELISOCORSO DEI PAZIENTI CON STEMI

I quesiti fondamentali sono stati formulati secondo il modello PICO (Population, Intervention, Comparators, Outcome):

- Population: popolazione di pazienti  $\geq 16$ aa con STEMI;
- Intervention: utilizzo di elisoccorso (HEMS) per pazienti con STEMI;
- Comparator: utilizzo di ambulanza su strada (GEMS) per pazienti con STEMI;
- Outcome:
  1. esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cardiache, ovvero elisoccorso o ambulanza su strada (EMS in inglese), e l'intervento coronarico percutaneo; esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg);
  2. esiti riguardanti numero, tipo e severità delle complicanze durante il trasporto (es: incidenti in volo);
  3. esiti riguardanti tempistica e logistica del trasporto.

Ogni outcome è stato classificato come non importante, importante o critico, come previsto dal metodo GRADE. Gli outcomes importanti e chiave sono quelli più importanti al fine di definire la qualità complessiva delle evidenze e l'equilibrio tra i benefici e i rischi (ad es. mortalità e morbilità). Nelle raccomandazioni si considereranno solo gli outcome chiave, mentre nelle tabelle delle qualità delle prove sono inseriti sia outcome chiave sia outcome importanti.

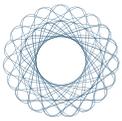
## Revisione sistematica

Le linee guida e le revisioni sistematiche sono state individuate consultando i principali database di ricerca (Pubmed, SCOPUS) (Allegato 1). Gli autori (CC, CS, DZ, GL, MDR, GC) hanno ampliato la strategia di ricerca a studi sistematici aggiornati. La strategia di ricerca è stata aggiornata al 01/01/2023. Gli studi includibili sono: gli studi primari di tipo sperimentale o analitico (trials randomizzati controllati, studi osservazionali analitici), revisioni sistematiche e meta-analisi. Gli studi di tipo primario di tipo analitico e/o sperimentale sono stati presi in considerazione in quanto riportanti i risultati in termini quantitativi (al fine della valutazione degli outcome) e che, grazie al loro disegno di studio, consentono il confronto tra intervento e confronto. Le revisioni sistematiche e le meta-analisi sono state incluse eventualmente andando ad estrarre gli studi primari inclusi. I relativi studi sono stati analizzati nel testo integrale per valutare qualità e inclusione in base ai quesiti fondamentali.

La valutazione del Risk of Bias è stata effettuata mediante lo strumento <sup>[3]</sup>.

## Criteri di inclusione:

- Tipo di Pazienti. Sono stati considerati pazienti in tarda adolescenza o adulti (età pari o superiore a 16 anni) affetti da infarto del miocardio con sovraslivellamento del tratto ST.
- Tipo di intervento. Sono stati presi in considerazione gli interventi operati dal servizio di emergenza con elisoccorso (elisoccorso, HEMS in inglese). Un particolare sottotipo di intervento considerato è quello del trasporto in elisoccorso in orario notturno o in ambiente impervio.
- Tipo di confronto. Sono stati presi in considerazione gli interventi operati dall'ambulanza via terra o su strada (GEMS in inglese).
- Tipo di outcomes. Sono stati selezionati gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cardiache, ovvero elisoccorso o ambulanza su strada (EMS in inglese) e l'intervento coronarico percutaneo.



- Tipi di studi. Gli studi di tipo primario di tipo analitico e/o sperimentale sono stati presi in considerazione in quanto riportanti i risultati in termini quantitativi (al fine della valutazione degli outcome) e che, grazie al loro disegno di studio, consentono il confronto tra due o più interventi (ad es. intervento di elisoccorso vs intervento di ambulanza via terra). Le revisioni sistematiche e le meta-analisi sono stati incluse andando ad estrarre gli studi primari inclusi. Non sono state imposte restrizioni relative alla data di pubblicazione o stato, includendo solo gli articoli in inglese.

### **Criteri di esclusione**

- Studi che coinvolgono popolazioni pediatriche e/o pazienti misti (pediatrici e adulti), pazienti non affetti da infarto del miocardio con sovraslivellamento del tratto ST.
- Studi che non prevedono l'intervento dell'elisoccorso (HEMS).
- Studi che non prevedono il confronto tra l'intervento dell'elisoccorso (HEMS) e l'intervento dell'ambulanza via terra (GEMS).
- Studi riportati non in lingua inglese.

### **Quesiti fondamentali**

1. L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI è sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cardiache e l'intervento coronarico percutaneo rispetto al trasporto via terra?
2. L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI è sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra?

### **Raccomandazioni**

#### **PICO 1.1 - L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cardiache e l'intervento coronarico percutaneo rispetto al trasporto via terra?**

Dalla revisione della letteratura sono emerse 59 evidenze dal database PubMed e 80 evidenze da una ricerca sul database Scopus che sono state sottoposte al vaglio degli esaminatori. Di queste, sono state inclusi cinque articoli, successivamente analizzati.

La precisione degli studi risulta bassa a causa del numero ridotto di pazienti complessivamente presi in esame, la consistenza risulta ridotta in quanto non è possibile dedurre dall'utilizzo di una misura di outcome di tipo descrittiva (mediana con range interquartile) e livello di generalizzabilità alto, dato che i campioni della popolazione considerata sono piuttosto disomogenei per caratteristiche demografiche.

Come mostrato successivamente, tutti gli studi riportano le misure di outcome non come misure di associazione, ma principalmente come mediana e range interquartile associati individualmente a intervention [HEMS] e comparison [GEMS]. La mancanza di associati dati grezzi che consentano il calcolo della misura di associazione non ha quindi consentito la conduzione della meta-analisi e la ricerca dei publication bias.

Di conseguenza si procede a riportare i risultati delle evidenze in modo narrativo, in aggiunta alla valutazione in base al metodo GRADE.

Su cinque studi inclusi, quello di Funder et al <sup>[4]</sup> le tempistiche dell'intervallo temporale (in minuti) compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie STEMI e l'intervento di riperfusione sottoforma di door-to-needle time: i dati sono riportati come mediana e range interquartile 32 (26–40) per GEMS e 31 (25–40) per HEMS, con  $p = 0.57$ .

Lo studio di Nicholson et al. <sup>[5]</sup> valuta il tempo di riperfusione in seguito al trasporto con HEMS o GEMS sottoforma di "first-door-to-balloon" sia come tempo (in minuti) compreso tra l'arrivo del paziente in ospedale non attrezzato per PCI e l'intervento coronarico percutaneo [PCI], sia come tempo compreso tra l'arrivo del paziente in ospedale attrezzato per PCI e l'intervento coronarico percutaneo. Tale tempo di First door to primary PCI time [FD2B] è stato considerato overall o distinto in base alla distanza dall'ospedale di arrivo.

Per quanto riguarda il tempo compreso tra l'arrivo del paziente in ospedale non attrezzato per PCI e l'intervento coronarico percutaneo [PCI]: l'FD2B overall sottoforma di mediana con range interquartile è 113 (91–149) minuti per GEMS e 124 (103–155) minuti per HEMS. L'FD2B per distanze inferiori alle 20 miglia sottoforma di mediana con range interquartile è 113 (91–149) minuti per GEMS e 124 (103–155) minuti per HEMS, con  $p = 0.011$ ; l'FD2B per distanze comprese tra 20 e 40 miglia sottoforma di mediana con range interquartile è 113 (91–149) minuti per GEMS e 124 (103–155) minuti per HEMS, con  $p = 0.59$ ; L'FD2B per distanze superiori a 40 miglia sottoforma di mediana con range interquartile è 139 (111–192) minuti per GEMS e 133 (111–167) minuti per HEMS, con  $p < 0.001$ .

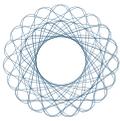
Per quanto riguarda il tempo compreso tra l'arrivo del paziente in ospedale attrezzato per PCI e l'intervento coronarico percutaneo [PCI]: l'FD2B overall sottoforma di mediana con range interquartile è 28 (21–41) minuti per GEMS e 27 (20–38) minuti per HEMS. L'FD2B per distanze inferiori alle 20 miglia sottoforma di mediana con range interquartile è 28 (21–40) minuti per GEMS e 28 (22–39) minuti per HEMS, con  $p = 0.87$ ; l'FD2B per distanze comprese tra 20 e 40 miglia sottoforma di mediana con range interquartile è 28 (21–41) minuti per GEMS e 27 (20–37) minuti per HEMS, con  $p < 0.001$ ; L'FD2B per distanze superiori a 40 miglia sottoforma di mediana con range interquartile è 29 (22–46) minuti per GEMS e 28 (20–38) minuti per HEMS, con  $p < 0.001$ .

Inoltre, l'FD2B è stato riportato come  $FD2B \leq 90$  minuti e  $FD2B \leq 120$  minuti per distanze inferiori alle 20 miglia, comprese tra 20 e 40 miglia e superiori alle 40 miglia, in forma di percentuale <sup>[6]</sup>, distinti per HEMS e GEMS. La percentuale di  $FD2B \leq 90$  minuti per distanze inferiori alle 20 miglia è di 36.9 per GEMS e 29.2 per HEMS, con un p-value di 0.001; la percentuale di  $FD2B \leq 90$  minuti per distanze comprese tra 20 e 40 miglia è di 20.5 per GEMS e 17.8 per HEMS, con un p-value di 0.012; la percentuale di  $FD2B \leq 90$  minuti per distanze superiori a 40 miglia è di 8.8 per GEMS e 7.5 per HEMS, con un p-value di 0.08. La percentuale di  $FD2B \leq 120$  minuti per distanze inferiori alle 20 miglia è di 68.3 per GEMS e 64.8 per HEMS, con un p-value di 0.13; la percentuale di  $FD2B \leq 120$  minuti per distanze comprese tra 20 e 40 miglia è di 57.8 per GEMS e 58.7 per HEMS, con un p-value di 0.49; la percentuale di  $FD2B \leq 120$  minuti per distanze superiori a 40 miglia è di 34.6 per GEMS e 35.5 per HEMS, con un p-value di 0.46.

Phillips et al. <sup>[7]</sup> hanno valutato l'FD2B sottoforma di mediana con range interquartile pari a 27 (21–35) minuti per GEMS, 24 (19–30) minuti per HEMS, con  $p$  (GEMS vs HEMS) = 0.15. Anche in questo studio l'FD2B è stato riportato come  $FD2B \leq 90$  minuti e  $FD2B \leq 120$  minuti. La percentuale di  $FD2B \leq 90$  minuti è 9.7 per GEMS e 0.0 per HEMS, con un p-value di GEMSvsHEMS di 0.03. La percentuale di  $FD2B \leq 120$  minuti è 27.8 per GEMS e 24.2 per HEMS, con un p-value di GEMSvsHEMS di 0.33.

Nell'articolo di Mixon et al. <sup>[8]</sup> è stato valutato il "door-to-balloon time" sottoforma di mediana e range interquartile: 27.0 (23–31) minuti per HEMS e 24.0 (22–35) minuti per GEMS, con  $p = 0.633$ .

Lo studio riportato da Nishigoori et al <sup>[6]</sup> descrive il tempo intercorrente dall'ammissione in ospedale all'angioplastica in termini di mediana e range interquartile: 54 (41, 71) minuti per HEMS e 69 (54, 100) minuti per GEMS, con  $p < 0.001$ .



In conclusione, le evidenze riscontrate sono in numero esiguo, con un outcome riportato non in maniera omogenea. Per quanto concerne i disegni di studio, tutti gli studi considerati sono di tipo osservazionale; quindi, partono con un basso livello di qualità a priori. Inoltre, il rischio di bias complessivo delle evidenze valutate è in generale moderato/alto, come si può dedurre dalla tabella successiva.

Study	Risk of bias domains							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Funder 2018	High	Low	Low	No information	High	High	Low	High
Baylous 2012	Low	Low	High	No information	Low	High	Low	Low
Phillips 2013	Low	High	Low	No information	Low	Low	Low	Low
Mixon 2014	Low	Low	Low	No information	Low	High	High	High
Nishigori 2022	Low	Low	High	No information	Low	Low	High	High

Domains:  
D1: Bias due to confounding.  
D2: Bias arising from measurement of the exposure.  
D3: Bias in selection of participants into the study (or into the analysis).  
D4: Bias due to post-exposure interventions.  
D5: Bias due to missing data.  
D6: Bias arising from measurement of the outcome.  
D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement  
High (Red)  
Low (Green)  
No information (Blue)

Per i motivi soprariportati, la valutazione GRADE complessiva risulta in una raccomandazione molto debole a favore dell'intervento del HEMS per le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza e l'intervento coronarico percutaneo nei pazienti con STEMI. Una tabella riassuntiva (prodotta grazie al software GRADE-Pro) è mostrata in basso.

Certainty assessment						Sintesi dei risultati				Importanza	
№ degli studi	Disegno dello studio	Rischio di distorsione	Mancanza di riproducibilità dei risultati	Mancanza di generalizzabilità	Imprecisione	Ulteriori considerazioni	№ di pazienti		Effetto		Certo
							Il trasporto in elisoccorso	Trasporto via terra	Relativo (95% CI)	Absoluto (95% CI)	
5	studi osservazionali	serio	serio	non importante	serio		0 casi 0 controlli	non stimabile	-	-	
							-	0.0%			

## RACCOMANDAZIONE

Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cardiache e l'intervento coronarico percutaneo rispetto al trasporto via terra.

**Raccomandazione debole a favore.**

**Qualità dell'evidenza: bassa.**

In particolare, l'utilizzo dell'elisoccorso con centralizzazione nell'HUB di riferimento presenta una tendenza al miglioramento dell'outcome di pazienti con STEMI soccorsi in aree distanti dai centri HUB stessi, in aree con difficoltosa viabilità ed in ambiente di impervio irraggiungibili con mezzi di soccorso via terra

**PICO 1.2 - L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra?**

Dalla revisione della letteratura sono emerse 67 evidenze dal database PubMed e 87 evidenze da una ricerca sul database Scopus che sono state sottoposte al vaglio degli esaminatori . Di queste, sono state inclusi 2 articoli, successivamente analizzati.

Il ridotto numero di evidenze si associa a un ridotto score in termini di precisione, consistenza e generalizzabilità.

Di conseguenza si procede a riportare i risultati delle evidenze in modo narrativo, in aggiunta alla conduzione di meta-analisi, valutazione del publication bias e valutazione in base al metodo GRADE.

Lo studio riportato da Nishigoori et al [6] descrive il tempo intercorrente dall'ammissione in ospedale all'angioplastica in termini di mediana e range interquartile: 54 (41, 71) minuti per HEMS e 69 (54, 100) minuti per GEMS, con  $p < 0.001$ .

Su due studi inclusi, quello di Funder et al. [4] riporta odds ratio (aggiustati e non aggiustati) tra il valore della mortalità a 30gg nei soggetti con STEMI trasportati in GEMS e il valore della stessa nei soggetti con STEMI trasportati in HEMS.

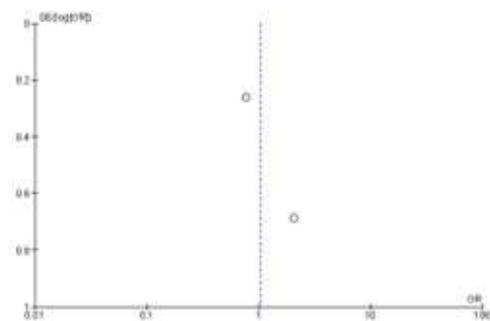
L'OR non aggiustato è pari a 0.78 (CI95%: 0.47–1.31),  $p = 0.35$ ; l'OR aggiustato per sesso, età, arresto cardiaco rianimato, trasferimento inter-ospedaliero, insufficienza cardiaca acuta è pari a 0.82 (CI95%: 0.44–1.51),  $p = 0.52$ ; l'OR aggiustato per sesso, età, arresto cardiaco rianimato, trasferimento inter-ospedaliero, insufficienza cardiaca acuta è pari a 0.82 (CI95%: 0.44–1.51),  $p = 0.52$ ; l'OR aggiustato per sesso, età, arresto cardiaco rianimato, trasferimento inter-ospedaliero, insufficienza cardiaca acuta e tempo di trasporto (al quadrato) è pari a 0.86 (CI95%: 0.37–1.97),  $p = 0.72$ ; l'OR aggiustato per sesso, età, arresto cardiaco rianimato, trasferimento inter-ospedaliero, insufficienza cardiaca acuta e terapia a base di vasoattivi è pari a 0.99 (CI95%: 0.53–1.87),  $p = 0.98$ ; l'OR aggiustato per sesso, età, arresto cardiaco rianimato, trasferimento inter-ospedaliero, insufficienza cardiaca acuta e trasporto in orario diurno è pari a 1.05 (CI95%: 0.39–2.85),  $p = 0.91$ .

Lo studio di Baylous et al. [9]. valuta la proporzione data dal numero di morti avuto entro 30gg dal trasporto nel caso del GEMS (5.8%) e nel caso dell'HEMS (2.7%).

A causa del numero esiguo di studi, è difficile evincere la presenza del publication bias a partire dal funnel plot dei 2 studi (I figura a dx).

A causa del numero esiguo di studi, è difficile evincere la presenza del publication bias a partire dal funnel plot dei 2 studi (I figura a dx).

Nel forest plot della metanalisi ad effetti random secondo la metodica di Mantel-Haenszel dei due studi (II figura a dx) è possibile osservare una misura di outcome rappresentata da un OR riassuntivo di 1.04, con un intervallo di confidenza al 95% compreso tra 0.44 e 2.45 (quindi la stima puntuale non risulta statisticamente significativa), con un'eterogeneità di grado moderato rappresentata dall'indice I-squared pari al 43%.





In conclusione, le evidenze riscontrate sono in numero esiguo (2 studi inclusi), con un rischio di bias complessivo delle evidenze valutate in generale basso/moderato, come si può dedurre dalla tabella successiva.

Per i motivi soprariportati, la valutazione GRADE complessiva risulta in una raccomandazione molto debole a favore dell'intervento del HEMS per ridurre la mortalità a breve termine (28/30gg) nei pazienti con STEMI. Una tabella riassuntiva (prodotta grazie al software GRADE-Pro) è mostrata in basso. I dati inseriti riguardano l'outcome di Funder et al. [4], riportando il valore dell'OR non aggiustato

Study	Risk of bias domains							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Funder 2018	+	+	+	?	+	-	+	+
Baylous 2018	-	-	+	-	+	-	+	-

Domains:  
D1: Bias due to confounding.  
D2: Bias arising from measurement of the exposure.  
D3: Bias in selection of participants into the study (or into the analysis).  
D4: Bias due to post-exposure interventions.  
D5: Bias due to missing data.  
D6: Bias arising from measurement of the outcome.  
D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement:  
- Some concerns  
- No information

Certainty assessment						Sintesi dei risultati				Importanza	
1	1	2	1	1	1	N° di pazienti		Effetto			1
						Il trasporto in elisoccorso	Trasporto via terra	Relativo (95% CI)	Absolute (95% CI)	Certo	
<b>Mortalità a breve termine</b>											
2	2	2	2	2	2	95 casi 1509 controlli	6.2%	OR 0.78 (0.47 a 1.31)	- 13 meno per 1.000 (da 32 meno a 18 più)	-	CRITICO

## RACCOMANDAZIONE

Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con STEMI perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra.

Raccomandazione debole a favore.

Qualità dell'evidenza: bassa.

In particolare, l'utilizzo dell'elisoccorso con centralizzazione nell'HUB di riferimento presenta una tendenza al miglioramento dell'outcome di pazienti con stroke soccorsi in aree distanti dai centri HUB stessi, in aree con difficoltosa viabilità ed in ambiente di impervio irraggiungibili con mezzi di soccorso via terra.

## 2. ELISOCORSO DEI PAZIENTI CON STROKE

I quesiti fondamentali sono stati formulati secondo il modello PICO (Population, Intervention, Comparators, Outcome):

- Population: popolazione di pazienti  $\geq 16$ aa con STROKE;
- Intervention: utilizzo di elisoccorso (HEMS) per pazienti con STROKE;
- Comparator: utilizzo di ambulanza su strada (GEMS) per pazienti con STROKE;
- Outcome:
  1. esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari, ovvero elisoccorso o ambulanza su strada (EMS in inglese), e l'intervento di riperfusione;
  2. esiti di valutazione con la scala NIH per lo stroke (NIH-stroke scale, NIHSS); esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg);
  3. esiti riguardanti numero, tipo e severità delle complicanze durante il trasporto (es: incidenti in volo);
  4. esiti riguardanti tempistica e logistica del trasporto.

Ogni outcome è stato classificato come non importante, importante o critico, come previsto dal metodo GRADE. Gli outcomes importanti e chiave sono quelli più importanti al fine di definire la qualità complessiva delle evidenze e l'equilibrio tra i benefici e i rischi (ad es. mortalità e morbilità). Nelle raccomandazioni si considereranno solo gli outcome chiave, mentre nelle tabelle delle qualità delle prove sono inseriti sia outcome chiave sia outcome importanti. In questo caso sono tutti chiave

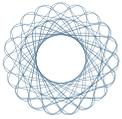
### Revisione sistematica

Le linee guida e le revisioni sistematiche sono state individuate consultando i principali database di ricerca (Pubmed, SCOPUS) (Allegato 1). Gli autori (CC, CS, DZ, GSL, MDR, GC) hanno ampliato la strategia di ricerca a studi sistematici aggiornati. La strategia di ricerca è stata aggiornata al 01/01/2023. Gli studi includibili sono: gli studi primari di tipo sperimentale o analitico (trials randomizzati controllati, studi osservazionali analitici), revisioni sistematiche e meta-analisi. Gli studi di tipo primario di tipo analitico e/o sperimentale sono stati presi in considerazione in quanto riportanti i risultati in termini quantitativi (al fine della valutazione degli outcome) e che, grazie al loro disegno di studio, consentono il confronto tra intervento e confronto. Le revisioni sistematiche e le metanalisi sono state incluse eventualmente andando ad estrarre gli studi primari inclusi. I relativi studi sono stati analizzati nel testo integrale per valutare qualità e inclusione in base ai quesiti fondamentali.

La valutazione del Risk of Bias è stata effettuata mediante lo strumento ROBINS-E (ROBINS-E Development Group Risk Of Bias In Non-randomized Studies - of Exposure (ROBINS-E). Available from: <https://www.riskofbias.info/welcome/robins-e-tool>).

### Criteri di inclusione:

- Tipo di Pazienti. Sono stati considerati pazienti in tarda adolescenza o adulti (età pari o superiore a 16 anni) affetti da ictus cerebrale (stroke in inglese)..
- Tipo di intervento. Sono stati presi in considerazione gli interventi operati dal servizio di emergenza con elisoccorso (elisoccorso, HEMS in inglese). Un particolare sottotipo di intervento considerato è quello del trasporto in elisoccorso in orario notturno o in ambiente impervio.
- Tipo di confronto. Sono stati presi in considerazione gli interventi operati dall'ambulanza via terra o su strada (GEMS in inglese).



- Tipo di outcomes. Sono stati selezionati gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari, ovvero elisoccorso o ambulanza su strada (EMS in inglese) e l'intervento coronarico percutaneo.
- Tipi di studi. Gli studi di tipo primario di tipo analitico e/o sperimentale sono stati presi in considerazione in quanto riportanti i risultati in termini quantitativi (al fine della valutazione degli outcome) e che, grazie al loro disegno di studio, consentono il confronto tra due o più interventi (ad es. intervento di elisoccorso vs intervento di ambulanza via terra). Le revisioni sistematiche e le metanalisi sono stati incluse andando ad estrarre gli studi primari inclusi. Non sono state imposte restrizioni relative data di pubblicazione o stato, includendo solo gli articoli in inglese.

### **Criteria di esclusione**

- Studi che coinvolgono popolazioni pediatriche e/o pazienti misti (pediatrici e adulti), pazienti non affetti da stroke.
- Studi che non prevedono l'intervento dell'elisoccorso (HEMS).
- Studi che non prevedono il confronto tra l'intervento dell'elisoccorso (HEMS) e l'intervento dell'ambulanza via terra (GEMS).
- Studi riportati non in lingua inglese.

### **Quesiti fondamentali**

1. L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari e l'intervento di riperfusione rispetto al trasporto via terra?
2. L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è sicuro e migliora gli esiti riguardanti la valutazione con la scala NIH per lo stroke (NIH-stroke scale, NIHSS) rispetto al trasporto via terra?
3. L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra?

### **Raccomandazioni**

#### **PICO 2.1 - L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari e l'intervento di riperfusione nei pazienti rispetto al trasporto via terra?**

Dalla revisione della letteratura sono emerse 47 evidenze dal database PubMed e 64 evidenze da una ricerca sul database Scopus che sono state sottoposte al vaglio degli esaminatori. Di queste, sono state inclusi tre articoli, successivamente analizzati.

Come mostrato successivamente, tutti gli studi non riportano le misure di outcome come misure di associazione, ma principalmente come mediana e range interquartile associati individualmente a intervention [HEMS] e comparison [GEMS]. La mancanza di associati dati grezzi che consentano il calcolo della misura di associazione non ha quindi consentito la conduzione della meta-analisi e la ricerca dei publication bias. Il ridotto numero di evidenze si associa un ridotto score in termini di precisione, consistenza e generalizzabilità.

Di conseguenza si procede a riportare i risultati delle evidenze in modo narrativo, in aggiunta alla valutazione in base al metodo GRADE.

Su tre studi inclusi, quello di Hesselheldt et al. <sup>[10]</sup> riporta le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari e l'intervento di riperfusione sottoforma di door-to-needle time: i dati sono riportati come mediana e range 5-95 percentile (46 (35–71) minuti per HEMS, 46 (35–71) minuti per GEMS, con p = 0.91).

Lo studio di Almallouhi et al. <sup>[11]</sup> valuta le tempistiche di door-to-needle time in forma di mediana e range interquartile (78 (70–95) minuti per HEMS, 50 (20–78) minuti per GEMS, con p < 0.001).

Reiner-Deitemyer et al. <sup>[12]</sup> hanno valutato le tempistiche di door-to-needle time nei soggetti con stroke trasportati in GEMS e in HEMS direttamente ad un centro con una stroke unit o trasferiti "indirettamente" da un altro ospedale ad un altro centro con stroke unit. La mediana e i range interquartile dei pazienti trasferiti direttamente alla stroke unit sono 45 (30–60) minuti per HEMS, 48 (35–70) minuti per GEMS con personale medico e 50 (35–74) minuti per GEMS non con personale medico. La mediana e i range interquartile dei pazienti trasferiti indirettamente alla stroke unit sono 30 (10–68) minuti per HEMS, 40 (15–73) minuti per GEMS con personale medico e 46 (25–75) minuti per GEMS non con personale medico.

In conclusione, le evidenze riscontrate sono in numero esiguo, caratterizzato da un disegno di studio di tipo osservazionale, quindi con un basso livello di qualità a priori. Inoltre, il rischio di bias dello studio valutato è in generale moderato/alto, come si può dedurre dalla tabella successiva.

Per i motivi soprariportati, la valutazione GRADE complessiva risulta in una raccomandazione molto debole a favore dell'intervento del HEMS per ridurre il tempo tra l'intervento del servizio di emergenza e l'intervento di riperfusione nei pazienti con stroke. Una tabella riassuntiva (prodotta grazie al software GRADE-Pro) è mostrata in basso. I dati riporti sono di Hesselheldt et al. <sup>[10]</sup>

	Risk of bias domains							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Hesselheldt 2014	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊖
Almallouhi 2020	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕
Reiner-Deitemyer 2011	⊕	⊖	⊖	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕

Domains:  
 D1: Bias due to confounding.  
 D2: Bias arising from measurement of the exposure.  
 D3: Bias in selection of participants into the study (or into the analysis).  
 D4: Bias due to post-exposure interventions.  
 D5: Bias due to missing data.  
 D6: Bias arising from measurement of the outcome.  
 D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement:  
 ⊕ High  
 ⊖ Low  
 ⊕ Low  
 ⊕ No information

Certainty assessment							Sintesi dei risultati					
№ degli studi	Disegno dello studio	Rischio di distorsione	Mancanza di riproducibilità dei risultati	Mancanza di generalizzabilità	Imprecisione	Ulteriori considerazioni	№ di pazienti		Effetto		Certo	Importanza
							Il trasporto in elisoccorso	Trasporto via terra	Relativo (95% CI)	Absolute (95% CI)		
3	studi osservazionali	serio	serio	serio	serio		87/265 (32.8%)	22/65 (33.8%)	non stimabile		-	CRITICO

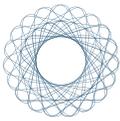
## RACCOMANDAZIONE

**Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti le tempistiche dell'intervallo temporale compreso tra l'intervento dei servizi di emergenza per le patologie cerebro-vascolari e l'intervento di riperfusione nei pazienti rispetto al trasporto via terra.**

**Raccomandazione debole a favore.**

**Qualità dell'evidenza: bassa.**

In particolare, l'utilizzo dell'elisoccorso con centralizzazione nell'HUB di riferimento presenta una tendenza al miglioramento dell'outcome di pazienti con stroke soccorsi in aree distanti dai centri HUB stessi, in aree con difficoltosa viabilità ed in ambiente ti impervio irraggiungibili con mezzi di soccorso via terra.



### PICO 2.2 -L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la valutazione con la scala NIH per lo stroke (NIH-stroke scale, NIHSS) rispetto al trasporto via terra?

Dalla revisione della letteratura sono emerse 21 evidenze dal database PubMed e 64 evidenze da una ricerca sul database Scopus che sono state sottoposte al vaglio degli esaminatori . Di queste, sono state inclusi sei articoli, successivamente analizzati.

Le evidenze raccolte non hanno consentito la conduzione di una meta-analisi, dato il ridotto numero di evidenze incluse e l'utilizzo di una misura di outcome di tipo descrittiva (mediana con range interquartile) in alcuni casi non statisticamente significativa (tranne per lo studio di Almallouhi et al<sup>[4]</sup>). La precisione degli studi risulta bassa a causa del numero ridotto di pazienti complessivamente presi in esame, la consistenza risulta ridotta in quanto non è possibile dedurre dall'utilizzo di una misura di outcome di tipo descrittiva (mediana con range interquartile) e livello di generalizzabilità alto, dato che i campioni della popolazione considerata sono piuttosto omogenei per caratteristiche demografiche.

Di conseguenza si procede a riportare i risultati delle evidenze in modo narrativo, in aggiunta alla valutazione in base al metodo GRADE.

Su sette studi inclusi, quello di Ueno et al. <sup>[13]</sup> riporta il punteggio di NIHSS al momento dell'accesso in ospedale in termini di mediana e range interquartile (13 [4-19] per l'HEMS e 7 [3-16] per il GEMS, con un p < 0.05).

Kunte et al. <sup>[14]</sup> hanno valutato il punteggio di NIHSS iniziale all'arrivo dei pazienti in ospedale in termini di mediana (16 per l'HEMS e 12 per il GEMS, con un p < 0.05).

Nell'articolo di Hesselheldt et al. [10] è stato valutato il punteggio di NIHSS al momento dell'accesso in ospedale in termini di mediana e range 5-95mo percentile (8 (3-20) per GEMS e 10 (2-17) per HEMS, con p = 0.84) e il cambiamento di tale punteggio nell'arco di 24h in termini di mediana e range 5-95mo percentile (-3 (-15-5) per GEMS e -3.5 (-18-8) per HEMS, con p = 0.68).

Lo studio riportato da Almallouhi et al <sup>[11]</sup> descrive valuta il punteggio di NIHSS al momento dell'accesso in ospedale in termini di mediana e range interquartile (14 (9-18) per l'HEMS e 11 (6-18) per il GEMS, con un p = 0.039). Inoltre, riporta l'OR (CI95%) tra HEMS e GEMS in termini di baseline NIHSS, pari a 1.015 (0.965-1.067), con un p-value non statisticamente significativo di 0.564.

L'articolo scritto da Olson et al <sup>[15]</sup> ha descritto descrive valuta il punteggio di NIHSS al momento dell'accesso in ospedale in termini di mediana e range interquartile (9 (5-13) per l'HEMS e 10 (5-13) per il GEMS, con p = 0.60).

Nel lavoro di Regenhardt et al <sup>[16]</sup> sono riportati i valori del punteggio di NIHSS al momento dell'accesso in ospedale in termini di mediana e range interquartile (16 (10 to 20) per HEMS, 13 (9 to 19) per GEMS e p = 0.0764).

In conclusione, le evidenze riscontrate sono in numero esiguo, caratterizzato da un disegno di studio di tipo osservazionale, quindi con un basso livello di qualità a priori. Inoltre, il rischio di bias dello studio valutato è in generale moderato/alto, come si può dedurre dalla tabella successiva.

Study	Risk of bias domains							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Ishihara 2017	High	Low	Low	No information	High	High	Low	High
Ueno 2019	Low	High	Low	No information	Low	Low	Low	Low
Kunte 2021	Low	High	Low	No information	Low	Low	Low	Low
Hesselheldt 2014	Low	High	Low	No information	Low	Low	Low	Low
Almallouhi 2020	High	High	Low	No information	High	High	High	High
Olson 2012	High	High	Low	No information	High	High	Low	High
Regenhardt 2018	High	High	Low	No information	Low	Low	Low	High

Domains:  
D1: Bias due to confounding.  
D2: Bias arising from measurement of the exposure.  
D3: Bias in selection of participants into the study (or into the analysis).  
D4: Bias due to post-exposure interventions.  
D5: Bias due to missing data.  
D6: Bias arising from measurement of the outcome.  
D7: Bias in selection of the reported result.

Adjustment:  
High (Red)  
Low (Green)  
No information (Blue)

Per i motivi soprariportati, la valutazione GRADE complessiva risulta in una raccomandazione molto debole a favore dell'intervento del HEMS per migliorare gli esiti riguardanti la valutazione con la scala NIH per lo stroke (NIH-stroke scale, NIHSS) nei pazienti con stroke. Una tabella riassuntiva (prodotta grazie al software GRADE-Pro) è mostrata in basso.

Certainty assessment							Sintesi dei risultati				Certo	Importanza
N° degli studi	Disegno dello studio	Rischio di distorsione	Mancanza di riproducibilità dei risultati	Mancanza di generalizzabilità	Imprecisione	Ulteriori considerazioni	N° di pazienti		Effetto			
							Il trasporto in elisoccorso	Trasporto via terra	Relativo (95% CI)	Absoluto (95% CI)		
6	studi osservazionali	serio	serio	non importante	serio		0 casi 0 controlli	non stimabile	-	-		
							-	0.0%				

## RACCOMANDAZIONE

**Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la valutazione con la scala NIH per lo stroke (NIH-stroke scale, NIHSS) rispetto al trasporto via terra.**

**Raccomandazione debole a favore.**

**Qualità dell'evidenza: bassa.**

### PICO 2.3 - L'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra?

Dalla revisione della letteratura sono emerse 199 evidenze dal database PubMed e 274 evidenze da una ricerca sul database Scopus che sono state sottoposte al vaglio degli esaminatori . Di queste, sono state inclusi tre articoli, successivamente analizzati.

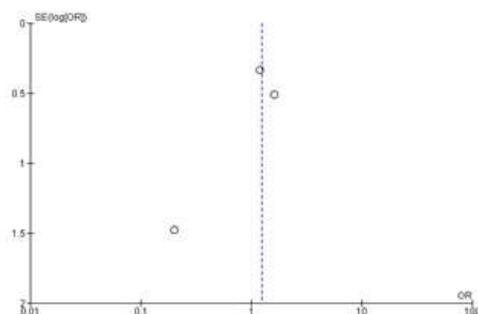
Il ridotto numero di evidenze si associa un ridotto score in termini di precisione, consistenza e generalizzabilità.

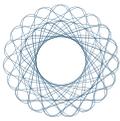
Di conseguenza si procede a riportare i risultati delle evidenze in modo narrativo, in aggiunta alla valutazione in base al metodo GRADE.

Su tre studi inclusi, quello di Olson et al. <sup>[15]</sup> riporta la mortalità a 30gg nei soggetti con stroke trasportati in GEMS e il valore della stessa nei soggetti con stroke trasportati in HEMS in forma di proporzione di morti a 30gg su tutti i soggetti trasportati (17% per HEMS, 25% per GEMS, con p = 0.49).

Lo studio di Hesselfeldt et al. <sup>[10]</sup> valuta la mortalità a 30gg nei soggetti con stroke trasportati in GEMS e il valore della stessa nei soggetti con stroke trasportati in HEMS in forma di proporzione di morti a 30gg su tutti i soggetti trasportati (0% per HEMS, 9.4% per GEMS, con p = 0.20).

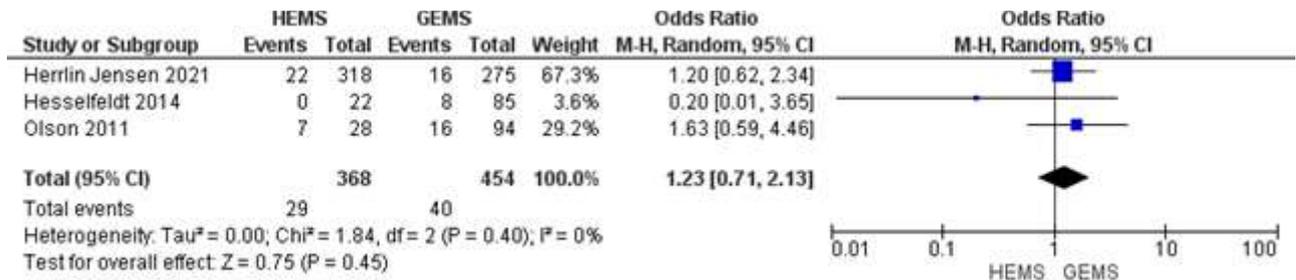
Herrlin Jensen et al. <sup>[17]</sup> hanno valutato che la mortalità a 30gg nei soggetti con stroke trasportati in GEMS e il valore della stessa nei soggetti con stroke trasportati in HEMS in forma di proporzione di morti a 30gg su tutti i soggetti trasportati (6.9% [CI95%: 4.4%-10.3%] per HEMS, 5.8% per GEMS [CI95%: 3.4%-9.3%])





A causa del numero esiguo di studi, è difficile evincere la presenza del publication bias a partire dal funnel plot dei 3 studi (Il figura a dx).

Nel forest plot della metanalisi ad effetti random secondo la metodica di Mantel-Haenszel dei tre studi (Il figura a dx) è possibile osservare una misura di outcome rappresentata da un OR riassuntivo di 1.23, con un intervallo di confidenza al 95% compreso tra 0.71 e 2.13 (quindi la stima puntuale non risulta statisticamente significativa), con un'eterogeneità assente, rappresentata dall'indice I-squared pari allo 0%.



In conclusione, le evidenze riscontrate sono in numero esiguo, caratterizzato da un disegno di studio di tipo osservazionale, quindi con un basso livello di qualità a priori. Inoltre, il rischio di bias dello studio valutato è in generale moderato/alto, come si può dedurre dalla tabella successiva.

Per i motivi soprariportati, la valutazione GRADE complessiva risulta in una raccomandazione molto debole a favore dell'intervento del HEMS per ridurre la mortalità a 30gg nei pazienti con stroke. Una tabella riassuntiva (prodotta grazie al software GRADE-Pro) è mostrata in basso.

	Risk of bias domains							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Olson 2012	⊖	⊖	⊕	?	⊕	⊖	⊗	⊖
Hesselfeldt 2014	⊖	⊖	⊗	?	⊖	⊖	⊗	⊗
Herrlin Jensen 2021	⊗	⊖	⊖	?	⊗	⊖	⊗	⊗

Domains:  
D1: Bias due to confounding.  
D2: Bias arising from measurement of the exposure.  
D3: Bias in selection of participants into the study (or into the analysis).  
D4: Bias due to post-exposure interventions.  
D5: Bias due to missing data.  
D6: Bias arising from measurement of the outcome.  
D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement:  
⊕ High  
⊖ Low  
? No information  
⊗ High concerns

Certainty assessment							Sintesi dei risultati					
1	2	3	4	5	6	7	8		9		10	
N° degli studi	Disegno dello studio	Rischio di distorsione	Mancanza di riproducibilità dei risultati	Mancanza di generalizzabilità	Imprecisione	Ulteriori considerazioni	Il trasporto in elisoccorso	Trasporto via terra	Relativo (95% CI)	Assoluto (95% CI)	Certo	Importanza
3	studi osservazionali	serio	serio	serio	serio		8 casi 99 controlli	non stimabile	-	-		CRITICO
								0.0%				

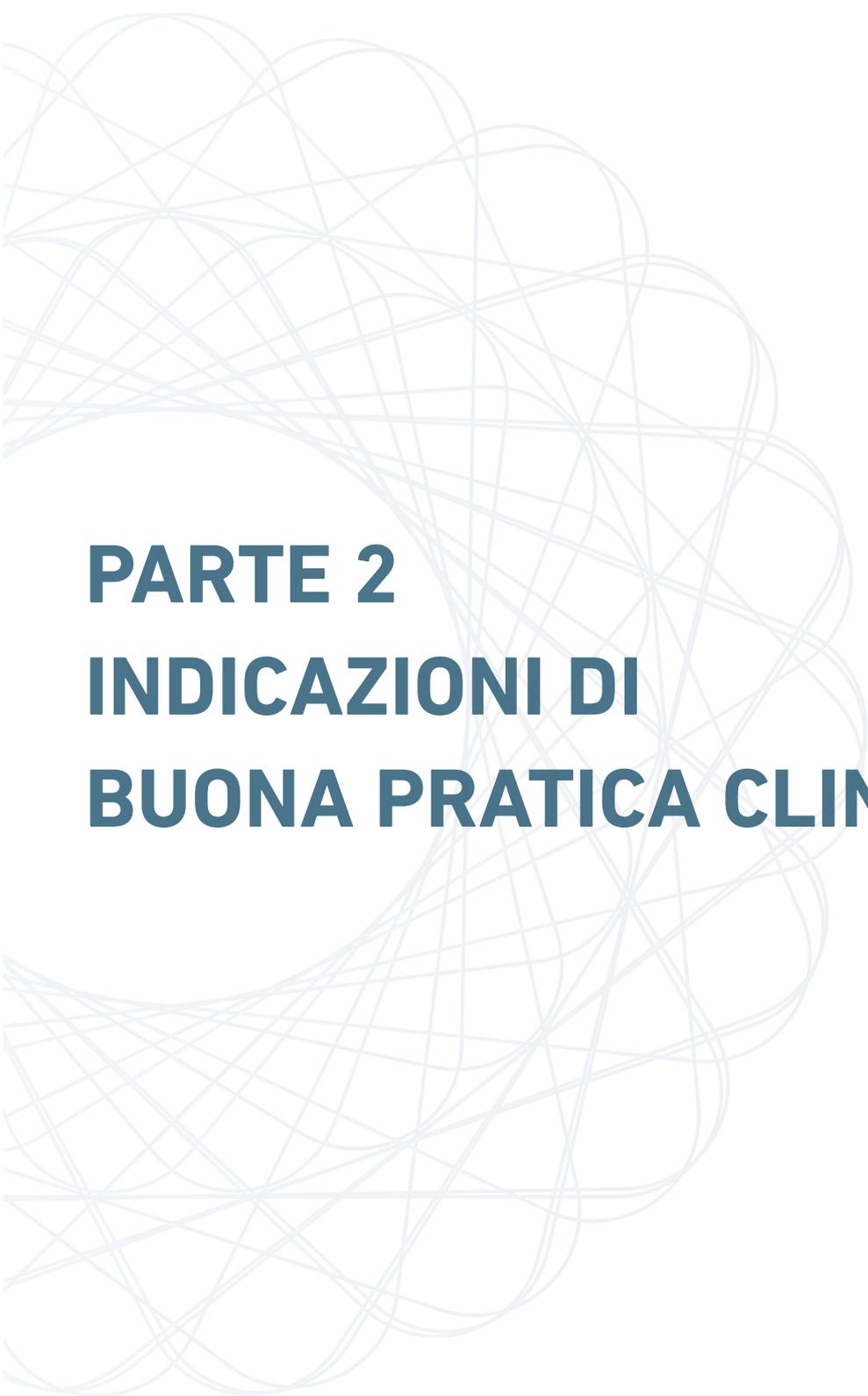
### RACCOMANDAZIONE

**Si suggerisce l'utilizzo dell'elisoccorso dei pazienti con stroke perchè è più sicuro e migliora gli esiti riguardanti la mortalità a breve termine (28/30gg) rispetto al trasporto via terra**

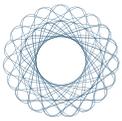
**Raccomandazione debole a favore.**

**Qualità dell'evidenza: bassa.**

In particolare, l'utilizzo dell'elisoccorso con centralizzazione nell'HUB di riferimento presenta una tendenza al miglioramento dell'outcome di pazienti con STEMI soccorsi in aree distanti dai centri HUB stessi, in aree con difficoltosa viabilità ed in ambiente ti impervio irraggiungibili con mezzimdi soccorso via terra.



**PARTE 2**  
**INDICAZIONI DI**  
**BUONA PRATICA CLINICA**



## 3. ELISOCCORSO DEI PAZIENTI CON ARRESTO CARDIACO E MASSAGGIO CARDIACO IN CORSO

**QUESITO CLINICO 3- L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti con arresto cardiaco e massaggio cardiaco in corso è sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?**

### 3.1 STATEMENT

**Nei pazienti in arresto cardiocircolatorio che devono essere elitrasportati con rianimazione cardiopolmonare (RCP) in corso, si consiglia l'utilizzo di presidi per il massaggio cardiaco meccanico rispetto al non utilizzo o all'esecuzione delle compressioni manuali. Tale raccomandazione si estende all'ambiente impervio e in tutte le condizioni cliniche in cui è necessario elitrasportare il paziente in arresto cardiocircolatorio con RCP in corso.**

### RAZIONALE

L'esecuzione di un massaggio cardiaco esterno di alta qualità durante rianimazione cardiopolmonare con minime interruzioni è fondamentale per assicurare un'adeguata pressione di perfusione miocardica e cerebrale e per massimizzare le chance di sopravvivenza della vittima. Ci sono diverse situazioni che possono aumentare le interruzioni o rendere impossibile l'esecuzione di compressioni toraciche efficaci, come durante gli spostamenti del paziente e/o durante l'esecuzione di esami/procedure; quindi, le Linee Guida ERC suggeriscono di prendere in considerazione le compressioni toraciche meccaniche solo se le compressioni toraciche manuali di alta qualità non sono praticabili o se compromettono la sicurezza degli operatori.

La rianimazione cardiopolmonare durante il trasporto in ospedale sui mezzi di soccorso è stata storicamente considerata futile se le misure avanzate di supporto vitale fallivano sulla scena. Di conseguenza, le raccomandazioni precedenti si esprimevano contro il trasporto di pazienti prima del ritorno alla circolazione spontanea, anche perché sia sui mezzi di terra che aerei (HEMS) la qualità della rianimazione è potenzialmente minore a causa al movimento del veicolo e dello spazio confinato.

Secondo la recente letteratura i massaggiatori automatici riducono la fatica dei soccorritori, liberano il personale dall'esecuzione del massaggio cardiaco, possono permettere la defibrillazione senza interrompere le compressioni toraciche, consentono di spostare il paziente con rianimazione in corso, garantiscono un'efficace e relativamente stabile pressione di perfusione coronarica, consentono di eseguire procedure come la rivascolarizzazione percutanea e l'ossigenazione extracorporea a membrana senza interrompere le compressioni toraciche e consentono una rianimazione prolungata in caso di cause potenzialmente reversibili (intossicazioni, embolia polmonare, ipotermia...).

Le conclusioni delle recenti evidenze, infatti, confermano l'utilizzo di questi dispositivi come opzione al personale del soccorso extraospedaliero come supporto nei contesti che precludono una rianimazione cardiopolmonare continuativa di alta qualità.

Alla luce di quanto sopra, della recente letteratura e dell'ambiente HEMS, il panel si pone verso la creazione di un best practice statement sulle opportunità circa l'uso dei massaggiatori meccanici verso il non uso o l'esecuzione del massaggio manuale in caso di elisoccorso di paziente in arresto cardiocircolatorio con rianimazione in corso o nell'elisoccorso in ambiente impervio. <sup>[18], [19], [20]</sup>

## 4. ELISOCORSO DEI PAZIENTI IN ECMO

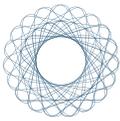
**QUESITO CLINICO 4 - L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti in ECMO è sicura, costo-efficace e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?**

### 4.1 STATEMENT

**Il trasporto in elicottero del paziente in ECMO è fattibile in sicurezza se gestito da TEAM esperti con specifica esperienza clinica e/o con un addestramento periodico con scenari di simulazione in medicina**

### RAZIONALE

Il supporto ECMO (Extra Corporeal Membrane Oxygenation) è stato descritto per la prima volta da Bartlett nel 1977 ed è stato impiegato in questi anni in centri specializzati come un'opzione terapeutica nell'insufficienza respiratoria e nell'insufficienza cardiaca refrattaria. Dalla descrizione di Bartlett, il concetto si è sviluppato ulteriormente, ottenendo significativi risultati soprattutto nei pazienti pediatrici. Nell'adulto gli studi più moderni coincidono con la pandemia di H1N1 nel 2009/2010 la quale ha causato una significativa incidenza di insufficienze respiratorie da sindrome da distress respiratorio acuto (ARDS) conseguente alla polmonite virale. Nello stesso periodo sono stati condotti studi e revisioni bibliografiche che hanno evidenziato la sicurezza e l'efficacia dei trasferimenti di pazienti in ECMO, con una mortalità durante il trasporto trascurabile (intorno allo 0,5%) e una sopravvivenza globale fino alla dimissione ospedaliera di superiore al 50%. Studi su oltre 100 trasporti di pazienti in ECMO, sono stati pubblicati dall'Università del Michigan (Ann Arbor), dall'Università dell'Arkansas per il Medical Sciences College of Medicine (Little Rock), dal Columbia University Medical Center (New York) e dal Karolinska University Hospital (Stoccolma), anche questi studi confermano la sicurezza del loro trasporto su ECMO con dati di mortalità durante il trasporto nulla ed un tasso di sopravvivenza globale del 60–70%. I dati derivati dal registro dall'Extracorporeal Life Support Organisation (ELSO che raccoglie dati da oltre 400 centri in tutto il mondo) non vedono una significativa differenza di mortalità nei pazienti in supporto ECMO tra quelli era ricoverati fin dall'inizio nei centri ECMO ed i pazienti per cui sia stato necessario il trasporto dopo l'impianto del supporto ECMO da parte di una équipe specialistica in un ospedale non sede di centro ECMO. Le linee guida sul trasporto ECMO ([www.else.org](http://www.else.org): "Linee guida per il trasporto ECMO") sono state pubblicate dall' Extracorporeal Life Support Organisation sulla base delle evidenze emerse dai suddetti lavori scientifici. I sistemi di ossigenazione extracorporea a membrana (ECMO) forniscono un'ossigenazione sistemica immediata ed adeguata. Tuttavia, l'ECMO non è una cura, ma piuttosto un sistema di supporto vitale "a ponte" per garantire al paziente la sopravvivenza ad un PDTA (percorso diagnostico, terapeutico, assistenziale) mirato al trattamento della patologia che ha causato l'insufficienza respiratoria ed alla guarigione del polmone. Il trasporto del paziente con supporto ECMO dall'ospedale periferico al centro ECMO va considerato parte di questo PDTA. Come descritto dalla letteratura, TEAM ECMO specializzati garantiscono l'impianto dell'ECMO nell'ospedale dove il paziente è ricoverato ed assistono il paziente durante il trasporto all'Ospedale centro ECMO di riferimento. I TEAM ECMO dovranno essere formati con la Simulazione basata sulle NTS e sul CRM al trasporto del paziente in elicottero. Le esperienze descritte dalla letteratura hanno dimostrato la fattibilità in sicurezza, data la trascurabile mortalità legata al trasporto, del trasporto ECMO.



## 5. STAFF A BORDO DELL'ELISOCORSO

**QUESITO CLINICO 5.1- Quanto l'esperienza in terapia intensiva per il personale medico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?**

### 5.1 STATEMENT

**L'esperienza progressa in Reparti di Terapia oppure, una esperienza qualificata e continuativa nella gestione avanzata delle vie aeree, nell'intubazione orotracheale farmaco-assistita, nell'esecuzione delle tecniche Front of neck (FONA), nel drenaggio dei pneumotoraci e nel posizionamento di accessi venosi stabili, potrebbero essere un valore aggiunto che potrebbe incidere sull'outcome del paziente.**

### RAZIONALE

In assenza di evidenze scientifiche a supporto, non è possibile formulare una raccomandazione circa il quesito clinico proposto.

La revisione sistematica condotta da Masterson, S., Deasy, C., Doyle, M. et al <sup>[7]</sup> ha analizzato 38 articoli che descrivono i modelli HEMS di 12 paesi diversi. Dei 38 studi selezionati per la revisione, c'era solo un RCT e una revisione sistematica. Il resto gli studi erano di natura osservazionale, incluse 31 coorti studi e cinque analisi descrittive tipo sondaggio di attività HEMS e competenze dell'equipaggio clinico.

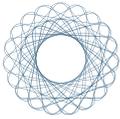
La revisione riporta una comparazione dei modelli di composizione dello staff nei diversi paesi analizzati:

Country/HEMS name	Staffing Model	HEMS-Specific Qualifications/Experience
Germany (Eich et al., 2009)	Ambulance-based emergency physician	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensive experience in a doctor-staffed ambulance (attended at least 300 incidents as ambulance-based emergency physician)</li> <li>• Hold an Advanced Life Saving Certificate</li> <li>• Completed a 4-month rotation in paediatric anaesthesia</li> </ul>
The Netherlands (Gerritse et al., 2010)	Anaesthesiologist or trauma surgeon staffed and specialised nurse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Board certified trauma surgeon or anaesthesiologist with 6 months' extra training in adult and paediatric emergency care, pain management and extrication technique</li> <li>• Nurse training not described</li> </ul>
Norway (Bjornsen et al., 2018)	Doctor-staffed by anaesthetic flight physicians	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Board certification in anaesthesiology</li> <li>• Experience in paediatric anaesthesiology</li> <li>• Completed a course in trauma care</li> <li>• Have knowledge and proficiency in CPR</li> </ul>
Great Western Air Ambulance Service, United Kingdom (Von Vopelius-Feldt, 2014)	Prehospital critical care consultant and critical care paramedic for "80% of shifts"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doctors undertake a training programme with "specific competencies and mentored practice, coupled with theoretical and simulation training"</li> <li>• Critical care paramedics "completed a university-based theory and practical training course with mentoring and supervised experience, followed by the successful completion of a comprehensive qualifying assessment."</li> </ul>

Warwickshire and Northamptonshire Air Ambulance, United Kingdom (Fullerton, 2009)	2 crew mixes: doctor and paramedic OR paramedic-paramedic. Dependant on staff availability	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramedic crew undergo 40 h' additional clinical training</li> <li>• Doctors comply with eligibility requirements, including at least registrar level training and extensive training &amp; exposure to acutely ill patients</li> </ul>
Bristol	2 crew mixes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senior registrar or consultant in emergency medicine or anaesthesia</li> </ul>
Great Western Air Ambulance and Wiltshire Air Ambulance, United Kingdom (Von Vopelius-Feldt, 2014)	doctor and paramedic OR paramedic-paramedic. Dependant on staff availability	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critical care paramedic with over 5 years' experience and postgraduate certificate in pre-hospital critical care</li> </ul>
Midlands Air Ambulance, United Kingdom (McQueen, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doctor-staffed for high severity trauma</li> <li>• Paramedic-staffed for support of ambulance crews when doctor unavailable or call would not benefit from doctor intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramedics have received additional training and operate as critical care paramedics</li> <li>• Doctor is senior trainee in emergency medicine, critical care or anaesthesia and has undergone specialist training to deliver enhanced prehospital care, RSI</li> </ul>
Suwon, South Korea (Jung, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multi-disciplinary staff for severe trauma (5 trauma surgeons, 1 emergency physician, a nurse practitioner and emergency technician)</li> <li>• Emergency technician staffed for minor injuries in inaccessible locations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergency technicians give basic life support procedures with phone support from the hospital medical team</li> </ul>
Japan (Abe, 2014)	• Doctor and nurse staffed	• No specific details provided
Air Ambulance Victoria, Australia (Andrew, 2015)	• Intensive Care Flight Paramedic and air crewman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existing Intensive Care Paramedics complete an additional 9 months' postgraduate training in aeromedical rescue. Also acquire skills including paediatric RSI, mechanical ventilation, insertion of arterial lines and invasive monitoring, administration of a wider range of medications</li> <li>• Air crewmen have 120 h training to fulfil the role of Emergency Medical Technician</li> </ul>
Greater Sydney Area HEMS, Australia (Burns, 2017)	• Doctor and paramedic staffed	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doctors are board-certified senior registrars from Emergency Medicine or Anaesthesia; minimum of 5 years' postgraduate experience</li> <li>• Paramedics are critical care specialists with a minimum of 10 years experience and additional training in pre-hospital and retrieval medicine.</li> </ul>
East Denmark (Afzali, 2013)	• Doctor and paramedic staffed	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultant anaesthesiologist experienced in intensive care pre hospital</li> <li>• Paramedic with special training in navigation and radio communication techniques.</li> </ul>
Central Denmark (Rognås, 2013)	• Doctor and EMT staffed	• Anaesthesiologists with at least 4.5 years' experience in anaesthesia. All work in and outside operating theatre as part of their daily work.
Finland (Heinanen, 2018)	• Doctor staffed	• Mainly anaesthesiologists specialised in emergency care
France (Desmetre, 2012)	• Team from hospital led by emergency physician	• No details provided
Dalarna, Sweden (Kornhall, 2018)	• Doctor and HEMS crewmember	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doctor has board certification in anaesthesiology</li> <li>• HEMS crewmember is registered pre-hospital nurse</li> </ul>
Pittsburgh, United States (Sperry, 2018)	• Paramedic and flight nurse staffed	• Not described

E una tabella di comparazione circa le competenze dello staff HEMS nei diversi paesi analizzati:

Country and References	Competencies		
UK (Fullerton et al., 2009, Shapley et al., 2012, McQueen et al., 2013, McQueen et al., 2015a, von Vopelius-Feldt and Bengler, 2014, Smith et al., 2019)	• ACLS	• Management of paralysed patient	
	• Amputation (no instance of practice recorded)	• Mag sulphate in cardiac arrest	
	• Chest drain	• Needle chest decompression	
	• Cricothyroidotomy	• Peri-mortem Caesarean section	
	• Epi admin	• Procedural sedation	
	• ETI in cardiac arrest	• Fluid resuscitation	
	• External jugular access	• Rocuronium intravenous	
	• External pacing	• RSI	
	• Fascia iliaca block	• Surgical airway	
	• IO access	• Thoracostomy	
	• IV Etomidate	• Thoracotomy	
	• IV Ketamine administration	• Torsades de pointes arrhythmia	
	• IV Propofol	• Venous cut-down	
	• IV Suxamethonium	• Wave form capnography	
		• Large joint reduction	
	Victoria, Australia (Heschl et al., 2018b, Andrew et al., 2015, Heschl et al., 2018, Meadley et al., 2016)	• Advanced analgesia	• Paediatric RSI with suspected TBI
		• Blood-gas analysis	• RSI – adult and paediatric
• Blood transfusion		• Thoracostomy	
• Comprehensive analgesia options, including opioids and ketamine		• Transfusion of Red Cell Concentrates	
• Cricothyroidotomy		• Vasoactive medication admin	
	• IO access		



United States (Sperry et al., 2018; Kashyap et al., 2016; Polites et al., 2017)	• Airway management	• Inter-hospital transfer of unstable medical patients • Plasma transfusion	
	• ATLS	• Spinal immobilisation	
	• IV fentanyl and morphine administration	• Ventilation	
	• IV fluid administration	• Transportation of severe trauma patients	
Germany (Eich et al., 2009)	• Analgesia/Sedation	• Defibrillation – paediatric and adult	
	• Catecholamine administration	• IO access – paediatric and adult	
	• Chest tube and drain – paediatric and adult	• Intubation – paediatric and adult	
	• CPR	• Volume administration	
Denmark (Rognås et al., 2013)	• Drug-assisted airway management (non RSI)	• Nasopharyngeal airway	
	• RSI intubation	• Surgical airway	
New South Wales (Burns et al., 2017; Garner et al., 2016)	• Analgesia/procedural sedation	Adult EZ-intraosseous access	
	• Direct screening of emergency calls to identify appropriate (paediatric) response	• Blood transfusion	
	• Regional anaesthesia/nerve block	• Orthopaedic manipulation of joint/limb	
	• RSI and intubation – adult and paediatric	• Use of ultrasound (diagnostic/procedural)	
	• Surgical airway	• Hypertonic saline administration	
		• Thoracostomy/chest drain	
Norway (Bjornsen et al., 2018; Johnsen et al., 2017)	• ACLS	• Gastric tube insertion	
	• Anti-arrhythmic therapy	• Incubator transport	
	• Arterial line insertion	• Inhalation therapy	
	• BMV adult/paediatric	• Invasive and non-invasive ventilation	
	• Chest tube placement and drainage	• IV/IO access	
	• Central venous catheter insertion	• Major incident management	
	• Dislocated joint reposition	• Reduction and immobilisation of fractures	
	• ETI adult/paediatric	• RSI	
	• Fracture reposition	• Umbilical cord catheterisation	

Country	Competencies		
*The Netherlands (van Schuppen and Biersens, 2015; van Schuppen and Biersens, 2011; Keteleers et al., 2016; Gerritse et al., 2010; Franschman et al., 2012)	• Analgesia/Sedation	• Fascia iliaca compartment block	Clinical judgment competencies
	• Catecholamine administration	• Flumazenil	• Advance endotracheal tube in case of bronchus rupture
	• Chest tube	• Gum elastic bougie	• Cardiopulmonary bypass in hypothermia
	• CPR	• Hydrocortisone	• Dialysis in hyperkalemia
	• Drug-assisted and non-drug-assisted ETI	• Hydroxycobalamine	• Induction with s-ketamine in asthma/COPD
	• Echocardiography	• HyperHaes®	• Intravenous lidocaine administration before endotracheal intubation in possible intracranial hypertension
	• Extrication techniques	• Incision	• Intubation and ventilation in pneumonia
	• Intubation	• Insulin	• Magnesium in bronchial asthma/COPD
	• RSI intubation	• Intravenous access, central	• Push foreign object in further in bronchus
	• Volume administration	• Jet ventilation	• Resuscitation in hypothermia is beneficial
	Diagnostic competencies	• Lidocaine	• Supraglottic airway in "cannot intubate, cannot ventilate" situation
	• Cold diuresis	• Laryngeal Mask Airway (LMA®)	• Thrombolysis in pulmonary emb

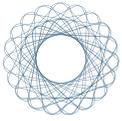
• Diaphragm rupture	• Magnesium	
• Hypocalcaemia	• Mannitol	
• Hypomagnesaemia	• Nasopharyngeal airway	
• Kidney failure	• Noradrenaline	
• Malignant hyperthermia	• Pericardiocentesis	
• Tracheobronchial injury	• Potassium	
Therapeutic competencies	• Procainamide Propofol	
• Amputation	• Push foreign object from trachea into bronchus	
• Atracurium	• Rocuronium	
• Blood transfusion	• Ropivacaine	
• Caesarean section	• Succinylcholine	
• Calciumchlorid Cefuroxime	• Sufentanil	
• Chest tube	• Supraglottic airway	
• Cricothyrotomy (surgical)	• Suturing	
• Dopamine	• Thoracotomy	
• Ephedrine	• Tracheotomy	
• Escharotomy	• Trachlight	
• Etomidate	• Thrombolysis	
	• Venesection	

Nel lavoro di Berlot et al.<sup>[21]</sup> sul trattamento pre-ospedaliero di traumi cerebrali maggiori associato alla prognosi dei singoli pazienti, l'intervento da parte di un medico con esperienza di Terapia Intensiva, esperto e ben addestrato in attività rianimatorie produce una ridotta mortalità e morbilità<sup>[22]</sup>.

In un lavoro di Salivuto et al.<sup>[21]</sup> sull'associazione tra l'esperienza dell'operatore e la mortalità nella gestione pre-ospedaliera, la mortalità stessa appare più bassa quando l'intervento viene effettuato da medici con il mantenimento di una più alta casistica di interventi più che con una maggior esperienza globale; lo stesso Salivuto et al.<sup>[23]</sup> in un altro lavoro mette in evidenza che il trattamento più aggressivo sulla scena dell'evento, non aumenta però la sopravvivenza.

Infine, in un lavoro di Boutonnet et al.<sup>[24]</sup>, viene evidenziato che l'intervento di Medevac Evacuation debba essere effettuato da personale capace di gestire la ventilazione meccanica, l'infusione di catecolamine e la trasfusione di sangue e derivati ematici.

Alla luce dell'assenza di evidenze, il gruppo multidisciplinare di esperti ritiene che il personale medico a bordo debba avere comprovata esperienza pregressa in reparti di Terapia Intensiva<sup>[25]</sup>,<sup>[24]</sup>,<sup>[22]</sup> e comunque una esperienza qualificata e continuativa nella gestione avanzata delle vie aeree, nell'intubazione orotracheale farmaco-assistita, nell'esecuzione delle tecniche Front of neck (FONA), nel posizionamento di drenaggi toracici, nel posizionamento di accessi venosi centrali, ecoguidati e con tecnica classica<sup>[21]</sup>,<sup>[24]</sup>, la pericardiocentesi. Queste skills rappresentano un valore aggiunto che assicura la messa in atto degli standard di cura necessari per pazienti in condizioni critiche e che fanno dell'elisoccorso una 'terapia intensiva volante con ricadute positive per l'outcome delle persone soccorse.



## QUESITO CLINICO 5.2 - Quanto l'esperienza in dipartimento di emergenza per il personale infermieristico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?

### 5.2 STATEMENT

**Il gruppo multidisciplinare di esperti ritiene che il personale infermieristico impiegato nei servizi di elisoccorso acquisisca precedentemente una solida esperienza clinico-assistenziale in setting di area critica o in reparti afferenti al dipartimento di emergenza (pronto soccorso o terapia intensiva).**

### RAZIONALE

In assenza di evidenze scientifiche a supporto, non è possibile formulare una raccomandazione circa il quesito clinico proposto.

La revisione sistematica condotta da Masterson, S., Deasy, C., Doyle, M. et al <sup>[26]</sup> una comparazione dei modelli di composizione e delle competenze dello staff HEMS nei diversi paesi analizzati.

A livello nazionale, non sono disponibili evidenze a supporto della quantità e tipologia di esperienza all'interno del dipartimento di emergenza necessarie al personale infermieristico impiegato nei servizi di elisoccorso per garantire un miglioramento dell'outcome delle persone assistite in condizioni critiche. In considerazione della elevata criticità dei pazienti, di un contesto operativo complesso (spazi confinati, ambienti impervi, interventi notturni e altro) e della necessità di operare in team multidisciplinari con elevate competenze, è indispensabile che il personale infermieristico in servizio di elisoccorso abbia acquisito precedentemente una solida esperienza clinico-assistenziale in setting di area critica o in reparti afferenti al dipartimento di emergenza (pronto soccorso o terapia intensiva) in ospedali sede di Dipartimento di Emergenza e Accettazione di I o II livello, che possono garantire una sufficiente casistica di pazienti complessi.

## 6. MANTENIMENTO DELLE COMPETENZE

**QUESITO CLINICO 6 - Il mantenimento delle competenze tecniche e non tecniche del team sanitario con la simulazione migliora la mortalità dei pazienti a 30 giorni del soccorso?**

### STATEMENT

**6.1 La formazione e l'addestramento attraverso la simulazione in medicina potrebbero favorire e ridurre gli incidenti legati al fattore umano e favorire il miglioramento delle performance degli interventi sanitari attraverso la contestualizzazione delle linee guida.**

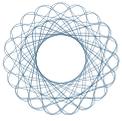
**6.2 La formazione multidisciplinare mediante la Simulazione in Medicina, basata sulle Non-Technical Skills (NTS) e sul Crew Resource Management (CRM) delle squadre di elisoccorso (HEMS) potrebbe ridurre gli incidenti causati dall'errore umano, aumentare la sicurezza del paziente e migliorare le performance attraverso la contestualizzazione delle linee guida.**

### RAZIONALE

In assenza di evidenze scientifiche a supporto, non è possibile formulare una raccomandazione circa il quesito clinico proposto.

Si definiscono HRO (High Reliability Organization) organizzazioni ad alta affidabilità, caratterizzate da processi ad elevata complessità, ad alto rischio di errore umano e nelle quali un incidente potrebbe avere conseguenze fatali. Esempi di HRO sono la gestione delle centrali nucleari, delle dighe, degli aerei di linea. L'elisoccorso, sistema caratterizzato da professionalità multidisciplinari sanitarie, aeronautiche e tecniche che lavorano sinergicamente in scenari pericolosi ed in contesti di emergenza urgenza, rientra nella definizione di HRO.

Gli interventi dell'elisoccorso sono caratterizzati da contesti pericolosi, con una percentuale di rischi non trascurabile, talora con rischio evolutivo non prevedibile in cui operano équipe multidisciplinari, aeronautiche, sanitarie e tecniche con l'obiettivo di medicalizzare pazienti molto gravi e spesso instabili nel tempo più breve possibile. L'intervento sanitario è caratterizzato dalla stabilizzazione del paziente attraverso l'applicazione di tecniche rianimatorie avanzate, da un primo inquadramento diagnostico e dal trasporto del paziente nell'ospedale idoneo per la sua patologia. Il fattore tempo è molto importante. Spesso il paziente è raggiungibile ed evacuabile solo attraverso l'impiego di operazioni speciali (es. l'impiego del verricello). Il panel multidisciplinare di esperti esprime quindi la necessità di una formazione e di un addestramento specifici per il miglioramento delle sinergie e la sicurezza sia delle operazioni che del paziente. Le numerose analisi degli incidenti aerei condotte già dagli anni '70 dalle diverse Agenzie Nazionali per la Sicurezza dei voli hanno concluso che la causa principale di questi incidenti è il fattore umano e non la carenza di competenze tecniche da parte dell'equipaggio; in altri termini, viene chiamata in causa la carenza di competenze non tecniche, le Non Technical Skill (NTS) come oggi definite. Nel 1981 la United Airlines ha per prima adottato un progetto di formazione per gli equipaggi di volo indirizzato allo sviluppo delle Non Technical Skill denominato CRM (Crew Resource Management evoluzione del Cockpit Resource Management). Oggi il CRM è parte integrante della formazione dei piloti e degli equipaggi di volo in tutto il mondo. Nel 1990 grazie al Prof. David Gaba della Stanford University il CRM è stato introdotto, come ACRM (Anaesthesia Crisis Resource Management), per la formazione degli Specializzandi e degli Specialisti in Anestesia e Rianimazione. Successivamente il CRM (Crisis Resource Management) è stato adottato come base della Simulazione in Medicina da tutte le discipline mediche che operano nell'emergenza urgenza.



## 7. DOTAZIONI E PRESIDI A BORDO DELL'ELISOCORSO

**QUESITO CLINICO 7.1- Esistono delle dotazioni farmacologiche minime essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?**

### 7.1 STATEMENT

**Per la gestione dei pazienti critici in elisoccorso la dotazione farmacologica minima dovrebbe prevedere una checklist condivisa per il trattamento in emergenza delle più comuni condizioni cliniche, secondo quanto riportato nelle linee guida nazionali e internazionali. I farmaci non dovrebbero avere caratteristiche di ridondanza in contesto emergenziale (indicazione e categoria terapeutica), né caratteristiche di termolabilità mentre dovrebbero essere selezionati quelli con diverse vie potenziali di somministrazione, quelli senza necessità di diluizione e possibilmente in formulazioni precostituite.**

### RAZIONALE

Non esistono in letteratura scientifica risorse specifiche per proporre una checklist farmacologica minima per la dotazione in elisoccorso su base nazionale.

Dai dati indiretti e dalle dotazioni in uso nei sistemi di elisoccorso il panel si è espresso valutando la necessità che la checklist minima si basi su criteri di efficacia clinica, rapidità d'uso, efficienza logistica, conoscenza ed esperienza nell'uso delle molecole, sicurezza e sostenibilità.

Si consiglia pertanto durante la contestualizzazione delle indicazioni alle realtà locali, di verificare la casistica e predisporre una dotazione farmacologica che faccia fronte alla quasi totalità delle patologie critiche in cui l'elisoccorso può intervenire, a tutte le patologie tempo-dipendenti e ai quadri in cui un dato farmaco rappresenta l'unica possibilità terapeutica in emergenza per il paziente. Per i farmaci raccomandati per le patologie critiche si rende necessario fare riferimento alle Linee Guida Nazionali e Internazionali sull'argomento.

Si suggerisce inoltre, nella scelta dei farmaci, di valutare tutte le possibili alternative in termini di efficacia ed efficienza per lo stoccaggio e la corretta conservazione tenendo conto delle peculiarità logistiche di una base di Elisoccorso e il contesto operativo in cui esso opera (ambienti urbani, montani, marini con elevate escursioni termiche).

## QUESITO CLINICO 7 .2- Esistono presidi minimi essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?

### 7.2 STATEMENT

**Non vi sono sufficienti evidenze a supporto di dotazioni minime di presidi di Elisoccorso che possano apportare un impatto favorevole sull'outcome del paziente. In base alla letteratura analizzata il panel multidisciplinare di esperti si esprime a favore dell'utilizzo di checklist condivise in linea con quanto riportato nelle linee guida nazionali e internazionali, garantendo una adeguata disponibilità di presidi minimi essenziali per eseguire manovre rianimatorie sui pazienti.**

### RAZIONALE

La dotazione minima di presidi è funzione del livello di trattamenti che il sistema di soccorso preospedaliero intende attuare già dal territorio nel momento dell'intervento di emergenza sulla scena.

Nell'ottica di considerare l'elisoccorso come una "terapia intensiva volante" la dotazione dovrà prevedere presidi che consentano di supportare le funzioni vitali del paziente al livello assicurato nel primo approccio dall'emergenza team o Trauma team dell'ospedale HUBble di riferimento.

Nella scelta dei presidi occorre tenere presenti ulteriori elementi quali:

- Ingombro e peso che possono essere incompatibili con lo spazio della cellula sanitaria dell'elicottero
- Possibilità di fissaggio sicuro secondo normativa aeronautica nella cellula sanitaria dell'elicottero
- Compatibilità elettronica degli elettromedicali con l'avionica dell'elicottero in modo da non creare problematiche operative all'aeromobile
- Trasportabilità al di fuori dell'elicottero in diversi scenari, tra i quali gli interventi in ambiente impervio e ostile
- Possibilità di collegamento all'impianto elettrico dell'aeromobile
- Integrità con elettromedicali presenti nei mezzi di soccorso su gomma e negli ospedali HUB per patologie tempo - dipendenti

Ad esempio, nei due lavori scientifici analizzati <sup>[27]</sup>, <sup>[22]</sup> viene raccomandato un approccio standardizzato alla gestione avanzata delle vie aeree e all'anestesia in emergenza pre-ospedaliera. Per tali situazioni un equipaggiamento adeguato comprensivo di farmaci di uso rianimatorio in siringhe pre-riempite risulta più sicuro nell'attività dell'operatore ed ha la possibilità di ridurre il tempo di intervento sulla scena.

Nel lavoro pubblicato da Crewdson et al. <sup>[22]</sup> viene specificato quale sia l'equipaggiamento essenziale per ogni tentativo di intubazione che dovrebbe essere portato in elicottero dal personale qualificato.



# AGGIORNAMENTO, DIFFUSIONE E IMPLEMENTAZIONE

Le presenti linee guida saranno aggiornate nel 2026. In caso di nuove evidenze scientifiche rilevanti e alle prassi applicative esperite nella pratica clinica, sarà presa in considerazione una revisione parziale o completa di queste linee guida. Nell'eventualità sarà effettuata una nuova revisione sistematica delle evidenze presenti in letteratura seguendo la metodologia GRADE e sarà inoltre previsto il coinvolgimento dei vari stakeholders (per es. pazienti, manager ospedalieri, altri medici quali chirurghi e cardiologi).

## Applicabilità della linea guida

I fattori facilitanti e ostacoli per l'applicazione sono così riassumibili:

<b>Fattori facilitanti</b>	Esistenza di modelli regionali consolidati
	Esigenza di adattare i modelli alle risultanze cliniche
<b>Fattori ostacolanti</b>	Carenza di formazione nei sanitari
	Resistenze culturali di tipo organizzativo
	Assenza di standardizzazione del servizio a livello nazionale
	Carenza di dotazioni farmacologiche e presidi

Tutto ciò premesso, l'applicabilità della presente linea guida è facilitata dai seguenti strumenti:

- adozione di un protocollo omogeneo all'interno delle Reti d'emergenza-urgenza regionali;
- misurazione della qualità del soccorso preospedaliero;
- formazione ad hoc nell'ambito della formazione universitaria e della formazione professionale continua;
- Utilizzo di checklist basate su efficacia clinica, rapidità d'uso, efficienza logistica, conoscenza ed esperienza nell'uso delle molecole, sicurezza e sostenibilità.

## Impatto economico

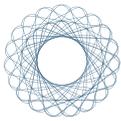
L'impiego dell'elisoccorso ha indubbiamente un costo elevato, ma nell'ottica del valore aggiunto in termini di miglioramento dell'efficacia degli interventi in modo particolare in aree distanti dagli ospedali di riferimento ed in termini di assicurazione di maggiore equità del sistema (intervento di team sanitari specialistici in zone rurali ed anche aree impervie con riduzione dei tempi di soccorso) vi è in linea generale un positivo rapporto costo/beneficio. L'utilizzo estensivo dell'aeromobile comporta costi variabili di entità marginale rispetto ai costi fissi e pertanto non deve rappresentare un ostacolo all'invio del mezzo ad ala rotante per le missioni di soccorso. Le raccomandazioni riportate nelle linee guida possono rappresentare la base per impostare studi specifici di costo/efficacia per il servizio di elisoccorso.

# CONFLITTI D'INTERESSE

Il contenuto delle presenti linee guida non è stato finanziato da alcun ente, né è stato influenzato da alcun ente.

Nessun membro del panel ha dichiarato la presenza di conflitti d'interesse.

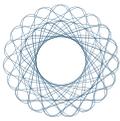
I potenziali conflitti di interesse sono stati analizzati e dichiarati da tutti gli autori secondo quanto riportato dal Centro Nazionale per l'Eccellenza clinica, la qualità e la sicurezza delle cure nel manuale metodologico per la produzione di linee guida di pratica clinica.



## BIBLIOGRAFIA

- [1] O. A. V. G. K. R. F.-Y. Y. A.-C. P. S. H. for the G. W. G. Guyatt GH, "Rating quality of evidence and strength of recommendations GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations," *BMJ*, 2008.
- [2] D. Coclite et al., "Questo manuale è stato prodotto da." [Online]. Available: [www.gradeworkinggroup.org](http://www.gradeworkinggroup.org);
- [3] J. Higgins et al., "Risk Of Bias In Non-randomized Studies-of Exposure (ROBINS-E). Version," 2023. [Online]. Available: <https://www.riskofbias.info/welcome/robins-e-tool>.
- [4] K. S. Funder et al., "Helicopter vs. ground transportation of patients bound for primary percutaneous coronary intervention," *Acta Anaesthesiol Scand*, vol. 62, no. 4, pp. 568–578, Apr. 2018, doi: 10.1111/aas.13092.
- [5] D. H. R. M. C. A. J. J. K. M. Nicholson BD, "Relationship of the distance between non-PCI hospitals and primary PCI centers, mode of transport, and reperfusion time among ground and air interhospital transfers using NCDR's ACTION Registry-GWTG: a report from the American Heart Association Mission: Lifeline Program. *Circ Cardiovasc Interv*. 2014 Dec;7(6):797-805. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.113.001307. Epub 2014 Nov 18".
- [6] S. Nishigoori et al., "Helicopter emergency medical service for patients with acute coronary syndrome: selection validity and impact on clinical outcomes," *Heart Vessels*, vol. 37, no. 7, pp. 1125–1135, Jul. 2022, doi: 10.1007/s00380-022-02022-1.
- [7] M. Phillips et al., "Helicopter transport effectiveness of patients for primary percutaneous coronary intervention," *Air Med J*, vol. 32, no. 3, pp. 144–152, May 2013, doi: 10.1016/j.amj.2012.08.007.
- [8] T. A. Mixon and L. Colato, "Impact of mode of transportation on time to treatment in patients transferred for primary percutaneous coronary intervention," *Journal of Emergency Medicine*, vol. 47, no. 2, pp. 247–253, 2014, doi: 10.1016/j.jemermed.2014.02.003.
- [9] D. Baylous, H. J. Tillman, and M. W. Smith, "Air Versus Ground Transport for Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction: Does Transport Type Affect Patient Outcomes?," *J Emerg Nurs*, vol. 39, no. 5, pp. e65–e74, Sep. 2013, doi: 10.1016/j.jen.2012.03.011.
- [10] R. Hesselfeldt, J. Gyllenborg, J. Steinmetz, H. Q. Do, J. Hejselbæk, and L. S. Rasmussen, "Is air transport of stroke patients faster than ground transport? A prospective controlled observational study," *Emergency Medicine Journal*, vol. 31, no. 4, pp. 268–272, 2014, doi: 10.1136/emmermed-2012-202270.
- [11] E. Almallouhi et al., "Outcomes of interfacility helicopter transportation in acute stroke care," *Neurol Clin Pract*, vol. 10, no. 5, pp. 422–427, Oct. 2020, doi: 10.1212/cpj.0000000000000737.
- [12] V. Reiner-Deitemyer et al., "Helicopter transport of stroke patients and its influence on thrombolysis rates: Data from the austrian stroke unit registry," *Stroke*, vol. 42, no. 5, pp. 1295–1300, May 2011, doi: 10.1161/STROKEAHA.110.604710.
- [13] T. Ueno et al., "Helicopter Transport for Patients with Cerebral Infarction in Rural Japan," *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, vol. 28, no. 9, pp. 2525–2529, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.06.010.
- [14] S. A. Kunte, D. Anderson, K. Brown-Espaillet, and M. T. Froehler, "Total Transfer Time for Ground vs. Air Transport for Interhospital and Scene Transfers of Acute Stroke Patients," *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, vol. 30, no. 6, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105704.

- [15] M. D. Olson and A. A. Rabinstein, "Does Helicopter Emergency Medical Service Transfer Offer Benefit to Patients With Stroke?," 2012, doi: 10.1161/STROKEAHA.111.640987/-/DC1.
- [16] R. W. Regenhardt et al., "Delays in the air or ground transfer of patients for endovascular thrombectomy," *Stroke*, vol. 49, no. 6, pp. 1419–1425, 2018, doi: 10.1161/STROKEAHA.118.020618.
- [17] A. R. Jensen et al., "Simulation-based training is associated with lower risk-adjusted mortality in ACS pediatric TQIP centers," in *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, Lippincott Williams and Wilkins, Apr. 2019, pp. 841–848. doi: 10.1097/TA.0000000000002433.
- [18] M. Sheraton, J. Columbus, S. Surani, R. Chopra, and R. Kashyap, "Effectiveness of mechanical chest compression devices over manual cardiopulmonary resuscitation: A systematic review with meta-Analysis and trial sequential analysis," *Western Journal of Emergency Medicine*, vol. 22, no. 4. eScholarship, pp. 810–819, Jul. 01, 2021. doi: 10.5811/WESTJEM.2021.3.50932.
- [19] J. Soar et al., "European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support," *Resuscitation*, vol. 161, pp. 115–151, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.010.
- [20] C. Havel et al., "Quality of closed chest compression in ambulance vehicles, flying helicopters and at the scene," *Resuscitation*, vol. 73, no. 2, pp. 264–270, May 2007, doi: 10.1016/j.resuscitation.2006.09.007.
- [21] G. Berlot et al., "Influence of prehospital treatment on the outcome of patients with severe blunt traumatic brain injury: A single-centre study," *European Journal of Emergency Medicine*, vol. 16, no. 6, pp. 312–317, 2009, doi: 10.1097/MEJ.0b013e32832d3aa1.
- [22] K. Crewdson, D. Lockey, W. Voelckel, P. Temesvari, and H. M. Lossius, "Best practice advice on pre-hospital emergency anaesthesia & advanced airway management," *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, vol. 27, no. 1. BioMed Central Ltd., Jan. 21, 2019. doi: 10.1186/s13049-018-0554-6.
- [23] A. Saviluoto, H. Jääntti, A. Holm, and J. O. Nurmi, "Does experience in prehospital post-resuscitation critical care affect outcomes? A retrospective cohort study," *Resuscitation*, vol. 163, pp. 155–161, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.03.023.
- [24] M. Boutonnet, L. Raynaud, P. Pasquier, L. Vitiello, S. Coste, and S. Ausset, "Critical Care Skill Triad for Tactical Evacuations," *Air Med J*, vol. 37, no. 6, pp. 362–366, Nov. 2018, doi: 10.1016/j.amj.2018.07.028.
- [25] J. H. K. H. et al. Saviluoto A, "Association between case volume and mortality in pre-hospital anaesthesia management: a retrospective observational cohort."
- [26] S. Masterson, C. Deasy, M. Doyle, D. Hennelly, S. Knox, and J. Sorensen, "What clinical crew competencies and qualifications are required for helicopter emergency medical services? A review of the literature," *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, vol. 28, no. 1. BioMed Central Ltd., Apr. 16, 2020. doi: 10.1186/s13049-020-00722-z.
- [27] P. Swinton et al., "Impact of drug and equipment preparation on pre-hospital emergency Anaesthesia (PHEA) procedural time, error rate and cognitive load," *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, vol. 26, no. 1, Sep. 2018, doi: 10.1186/s13049-018-0549-3.



# ALLEGATO 1 STRINGHE DI RICERCA E PRISMA FLOW

## PICO 1: L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti con STEMI è più sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

### EMS-to-balloon (E2B) time

#### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus for experimental and observational studies from inception to January, 1st 2023. The search criteria were:

("air medical service\*" OR "air medical transport" OR "air ambulance" OR "helicopter" OR "HEMS" OR "emergency medical service\*" OR "emergency helicopter\*" OR "helicopter ambulance\*")

AND

("Myocardial Infarction" OR "Myocardial Ischemia" OR STEMI)

AND

("Myocardial Reperfusion" OR "Percutaneous Coronary Intervention")

AND

(time OR "time-to-treatment" OR "time to treatment" OR "reperfusion time" OR "time to reperfusion" OR delay)

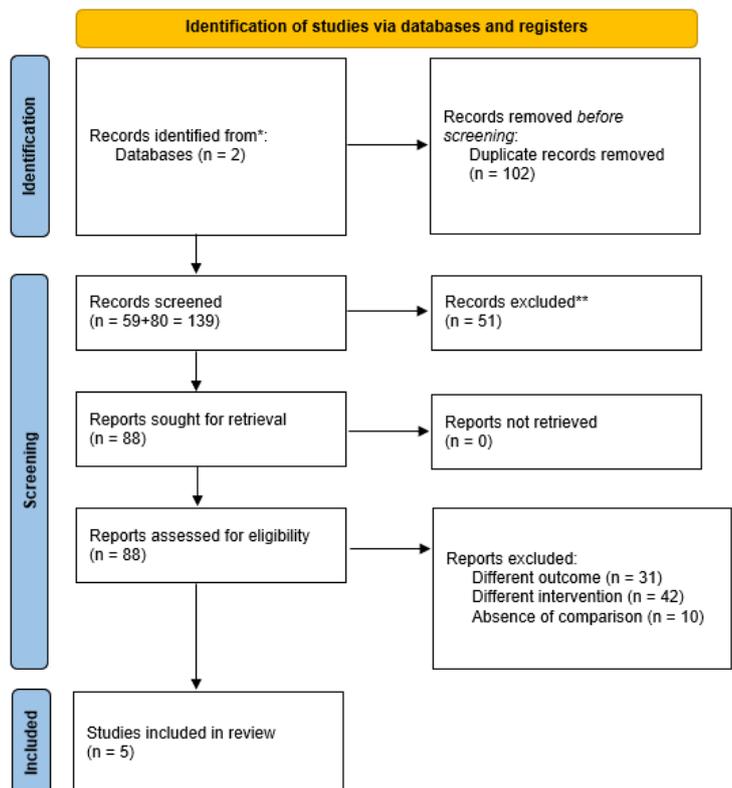
The research was limited to experimental and observational studies on human subjects that describe EMS-to-balloon (E2B) time of helicopter-transported patients with STEMI in comparison to ground transportation.

#### RESULTS

Electronic literature searches identified one hundred thirty-nine articles. We initially removed duplicates and conducted a screening for title and abstract. We selected eighty-eight articles for full-text review. Eighty-three studies were further excluded because of: different outcome, different intervention and absence of comparison, not full text available, article not in English.

Our review finally included five clinical studies (flowchart of the literature search showed in Figure 1).

Figure 1. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for PICO 1, Outcome: "EMS-to-balloon (E2B) time".



## Short-term mortality (28/30 days)

### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus for experimental and observational studies from inception to January, 1st 2023. The search criteria were:

("air medical service\*" OR "air medical transport" OR "air ambulance" OR "helicopter" OR "HEMS" OR "emergency medical service\*" OR "emergency helicopter\*" OR "helicopter ambulance\*")

AND

("Myocardial Infarction" OR "Myocardial Ischemia" OR STEMI)

AND

("Myocardial Reperfusion" OR "Percutaneous Coronary Intervention")

AND

"Myocardial Infarction"[Mh] OR "Myocardial Ischemia"[Majr] OR STEMI [tiab]

AND

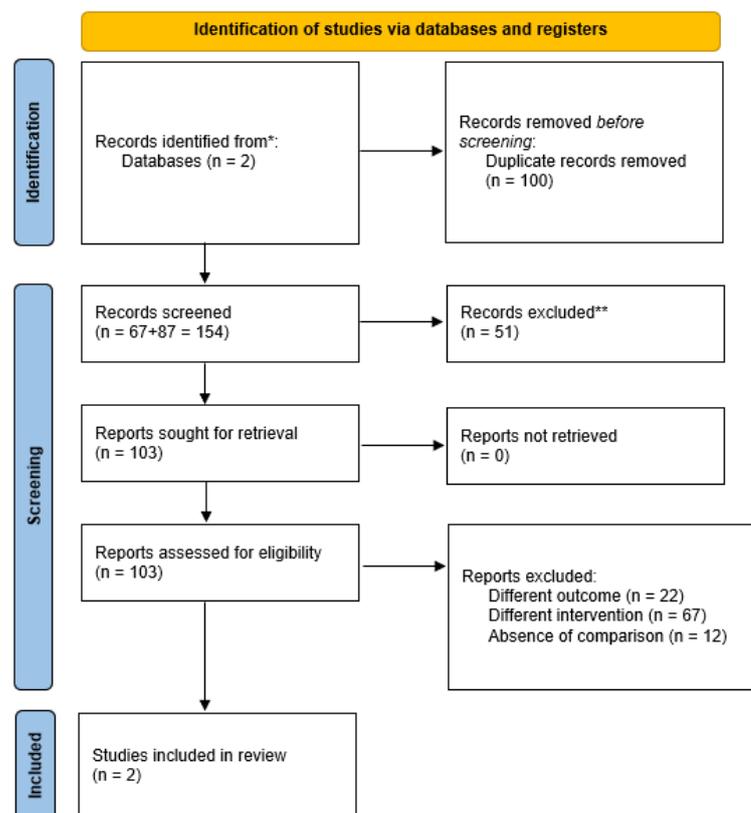
(mortality OR mortal\* OR survival OR surviv\* OR treatment OR treat\* OR critical OR critic\*)

The research was limited to experimental and observational studies on human subjects that evaluates mortality and air ambulance transportation in patients with STEMI in comparison to ground transportation.

### RESULTS

Electronic literature searches identified one hundred fifty-four articles. We initially removed duplicates and conducted a screening for title and abstract. We selected one hundred and three articles for full-text review. One hundred and one studies were further excluded because of: different outcome, different intervention and absence of comparison, not full text available, article not in English. Our review finally included two clinical studies (flowchart of the literature search showed in Figure 2).

Figure 2. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for PICO 1, Outcome "Short-term mortality (28/30 days)".





## PICO 2: L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti con STROKE è più sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

### ROSC time

#### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus for experimental and observational studies from inception to January, 1st 2023. The search criteria were:

("air medical service\*" OR "air medical transport" OR "air ambulance" OR "helicopter" OR "HEMS" OR "emergency medical service\*" OR "emergency helicopter\*" OR "helicopter ambulance\*")

AND

("cardiac arrest\*" OR "heart arrest\*" or stroke)

AND

("cardiopulmonary resuscitation" OR "advanced cardiac life support" OR "heart massage\*" OR "mechanical cardiac massage" OR "mechanical chest compression\*")

AND

("return of spontaneous circulation" OR ROSC OR "time factor\*")

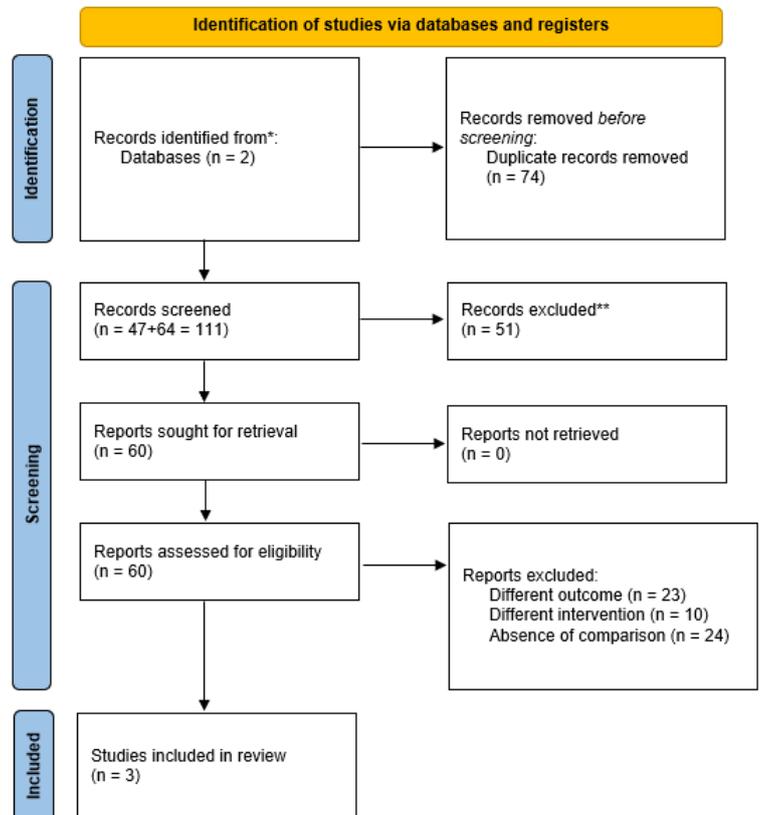
The research was limited to experimental and observational studies on human subjects that describe ROSC time in helicopter-transported patients with cardiac arrest in comparison to ground transportation.

#### RESULTS

Electronic literature searches identified one hundred eleven articles. We initially removed duplicates and conducted a screening for title and abstract. We selected sixty articles for full-text review. Fifty-seven studies were further excluded because of: different outcome, different intervention and absence of comparison, not full text available, article not in English.

Our review finally included three clinical studies (flowchart of the literature search showed in Figure 3).

Figure 3. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for PICO 2, Outcome: "ROSC time".



## NIHSS score before and post treatment

### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus for experimental and observational studies from inception to January, 1st 2023. The search criteria were:

("air medical service\*" OR "air medical transport" OR "air ambulance" OR "helicopter" OR "HEMS" OR "emergency medical service\*" OR "emergency helicopter\*" OR "helicopter ambulance\*")

AND

("cardiac arrest\*" OR "heart arrest\*" or stroke)

AND

("cardiopulmonary resuscitation" OR "advanced cardiac life support" OR "heart massage\*" OR "mechanical cardiac massage" OR "mechanical chest compression\*")

AND

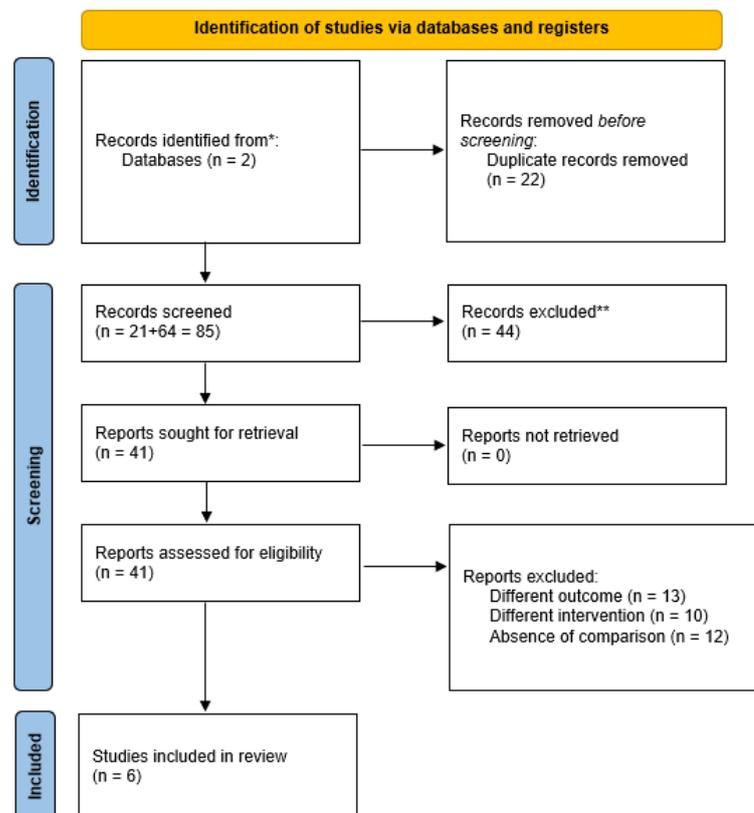
(NIHSS OR "National Institute of Health Stroke Scale" OR "NIH Stroke Scale")

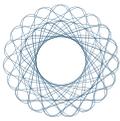
The research was limited to experimental and observational studies on human subjects that describe NIHSS score in helicopter-transported patients with cardiac arrest in comparison to ground transportation.

### RESULTS

Electronic literature searches identified eighty-five articles. We initially removed duplicates and conducted a screening for title and abstract. We selected forty-one articles for full-text review. Fifty-seven studies were further excluded because of: different outcome, different intervention and absence of comparison, not full text available, article not in English. Our review finally included six clinical studies (flowchart of the literature search showed in Figure 4).

Figure 4. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for PICO 2, Outcome: "NIHSS score before and post treatment"





### Short-term mortality (28/30 days)

#### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus for experimental and observational studies from inception to January, 1st 2023. The search criteria were:

("air medical service\*" OR "air medical transport" OR "air ambulance" OR "helicopter" OR "HEMS" OR "emergency medical service\*" OR "emergency helicopter\*" OR "helicopter ambulance\*")

AND

("cardiac arrest\*" OR "heart arrest\*" or stroke)

AND

("cardiopulmonary resuscitation" OR "advanced cardiac life support" OR "heart massage\*" OR "mechanical cardiac massage" OR "mechanical chest compression\*")

AND

(mortality OR mortal\* OR survival OR surviv\* OR treatment OR treat\* OR critical OR critic\*)

The research was limited to experimental and observational studies on human subjects that describe mortality in helicopter-transported patients with cardiac arrest in comparison to ground transportation.

#### RESULTS

Electronic literature searches identified four hundred and seventy-three articles. We initially removed duplicates and conducted a screening for title and abstract. We selected three hundred and seventy-one articles for full-text review. Three hundred and sixty-eight studies were further excluded because of: different outcome, different intervention and absence of comparison, not full text available, article not in English.

Our review finally included three clinical studies (flowchart of the literature search showed in Figure 5).

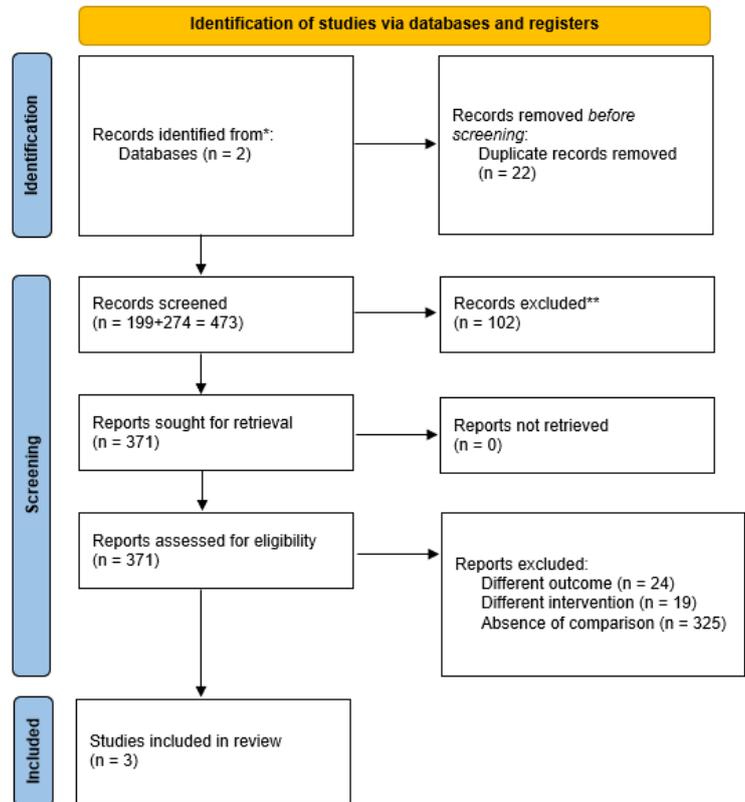


Figure 5. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for PICO 2, Outcome: "Short-term mortality (28/30 days)"

### QUESITO CLINICO N.3 : L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti con ARRESTO CARDIACO E MASSAGGIO CARDIACO IN CORSO è sicuro e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

#### ROSC time

#### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus and Cochrane Library Database for RCT, observational and retrospective studies from 2002 to 2022. The search criteria were:

"Out-of-Hospital Cardiac Arrest"[Mesh] OR "Heart arrest"[Majr] OR "Cardiopulmonary Resuscitation"[Mesh] OR "Advanced Cardiac Life Support"[Mesh] OR "Heart Massage"[Majr], OR "cardiac arrest" [tiab] OR "mechanical cardiac massage" [tiab] OR "Automated mechanical chest compression\*" [tiab]

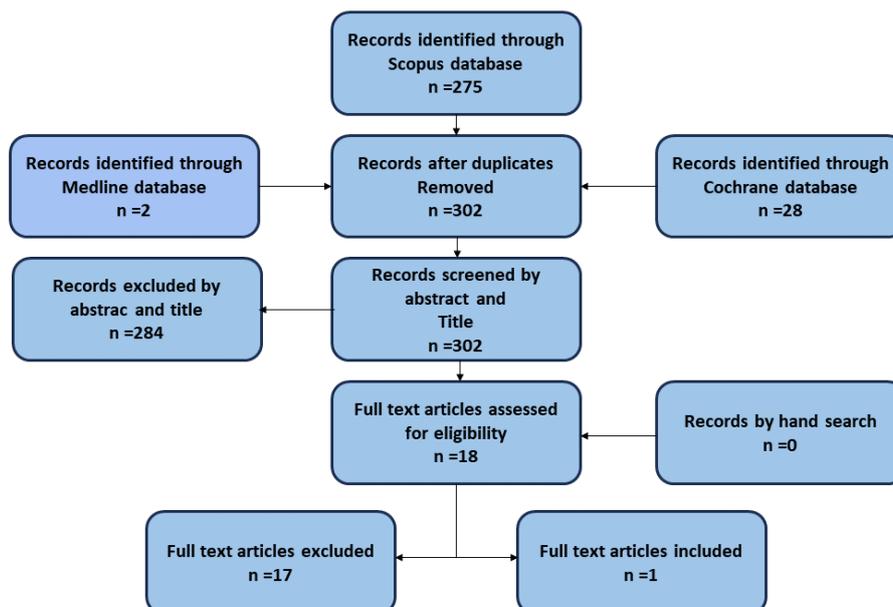
AND

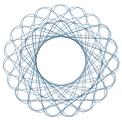
"Air Ambulances"[Mh] OR "Transportation of Patients"[Mesh:NoExp] OR "Patient Transfer"[Mesh] OR "air medical transport" [tiab] "helicopter transport" [tw] OR "helicopter transfer" [tw] OR "helicopter emergency medical service" [tiab] OR "air ambulance\*" [tiab] OR "helicopter\*" [All fields] OR "emergency helicopter\*" [all fields] OR "helicopter ambulance\*" [all fields] OR "HEMS" [tw] OR "Helicopter emergency medical systems" [tw]

AND

"Return of Spontaneous Circulation"[Mesh] OR ROSC [tiab] OR "Time Factor"[Mesh] OR "time factor\*" [tw]

Figure 6. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 3, Outcome: "ROSC time".





### Short-term mortality (28/30 days)

#### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus and Cochrane Library Database for RCT, observational and retrospective studies from 2002 to 2022. The search criteria were:

“Out-of-Hospital Cardiac Arrest”[Mesh] OR “Heart arrest”[Majr] OR “Cardiopulmonary Resuscitation”[Mesh] OR “Advanced Cardiac Life Support”[Mesh] OR “Heart Massage”[Majr], OR “cardiac arrest” [tiab] OR “mechanical cardiac massage” [tiab] OR “Automated mechanical chest compression” [tiab]

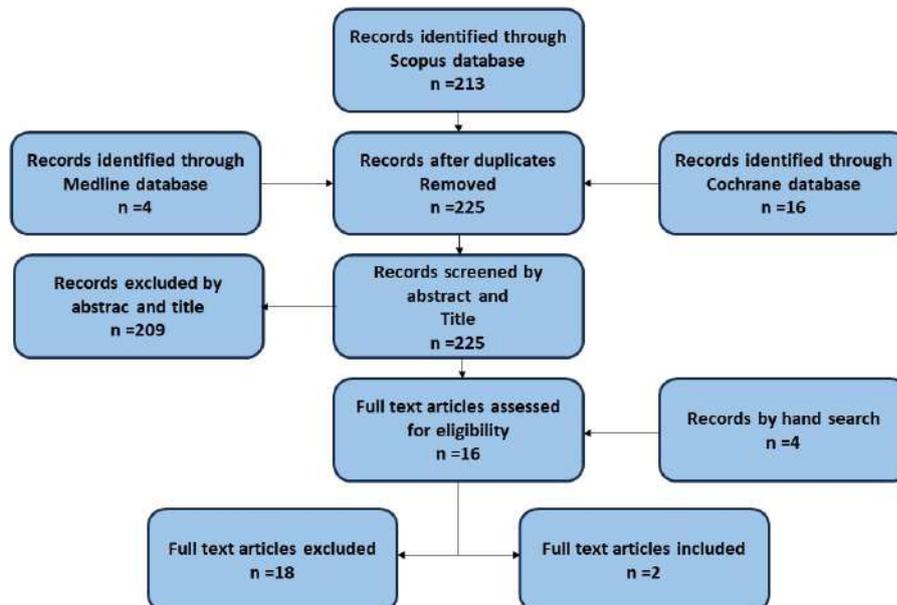
AND

“Air Ambulances”[Mh] OR “Transportation of Patients”[Mesh:NoExp] OR “Patient Transfer”[Mesh] OR “air medical transport” [tiab] “helicopter transport” [tw] OR “helicopter transfer” [tw] OR “helicopter emergency medical service” [tiab] OR “air ambulance\*” [tiab] OR “helicopter\*” [All fields] OR “emergency helicopter\*” [all fields] OR “helicopter ambulance\*” [all fields] OR “HEMS” [tw] OR “Helicopter emergency medical systems” [tw]

AND

Mortality [Mesh] OR “Survival Rate”[Mesh] OR “Treatment Outcome”[Majr:NoExp] OR “mortalit\*” [tw] OR “mortalit\*” [tiab] OR “Patient Outcome Assessment”[Majr] OR “Critical Care Outcomes”[Majr:NoExp] OR Outcome [tw]OR Outcome [tiab]

Figure 7. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 3, Outcome “Mortality”.



## Number, type and severity of complications during flight of air ambulance

### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus and Cochrane Library Database for RCT, observational and retrospective studies from 2002 to 2022. The search criteria were:

“Out-of-Hospital Cardiac Arrest\*”[Mesh] OR “Heart arrest\*”[Majr] OR “Cardiopulmonary Resuscitation”[Mesh] OR “Advanced Cardiac Life Support”[Mesh] OR “Heart Massage\*”[Majr], OR “cardiac arrest” [tiab] OR “mechanical cardiac massage” [tiab] OR “Automated mechanical chest compression\*” [tiab]

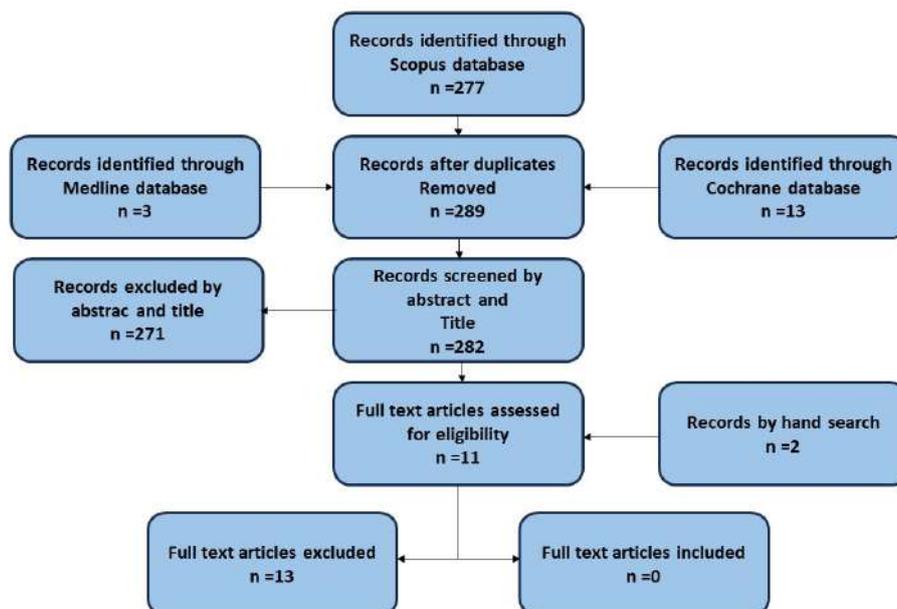
AND

“Air Ambulances”[Mh] OR “Transportation of Patients”[Mesh:NoExp] OR “Patient Transfer”[Mesh] OR “air medical transport” [tiab] “helicopter transport” [tw] OR “helicopter transfer” [tw] OR “helicopter emergency medical service” [tiab] OR “air ambulance\*” [tiab] OR “helicopter\*” [All fields] OR “emergency helicopter\*” [all fields] OR “helicopter ambulance\*” [all fields] OR “HEMS” [tw] OR “Helicopter emergency medical systems” [tw]

AND

“complications” [Subheading:NoExp] OR “complication\*” [tw] OR “sequel\*”[tw] OR safety [tw] OR Safety [Majr:NoExp] OR “Patient Safety”[Majr:NoExp] OR “Accident Prevention”[Majr:NoExp] OR “Accidents”[Majr:NoExp] OR “Accidents, Aviation”[Majr:NoExp] OR “Safety Management”[Majr:NoExp] OR “Patient Harm”[Mesh]

Figure 8. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for PICO 3, Outcome “number, type and severity of complications during flight of air ambulance”.





### Timing and logistics of air ambulance transportation

#### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus and Cochrane Library Database for RCT, observational and retrospective studies from 2002 to 2022. The search criteria were:

“Out-of-Hospital Cardiac Arrest”[Mesh] OR “Heart arrest”[Majr] OR “Cardiopulmonary Resuscitation”[Mesh] OR “Advanced Cardiac Life Support”[Mesh] OR “Heart Massage”[Majr], OR “cardiac arrest” [tiab] OR “mechanical cardiac massage” [tiab] OR “Automated mechanical chest compression” [tiab]

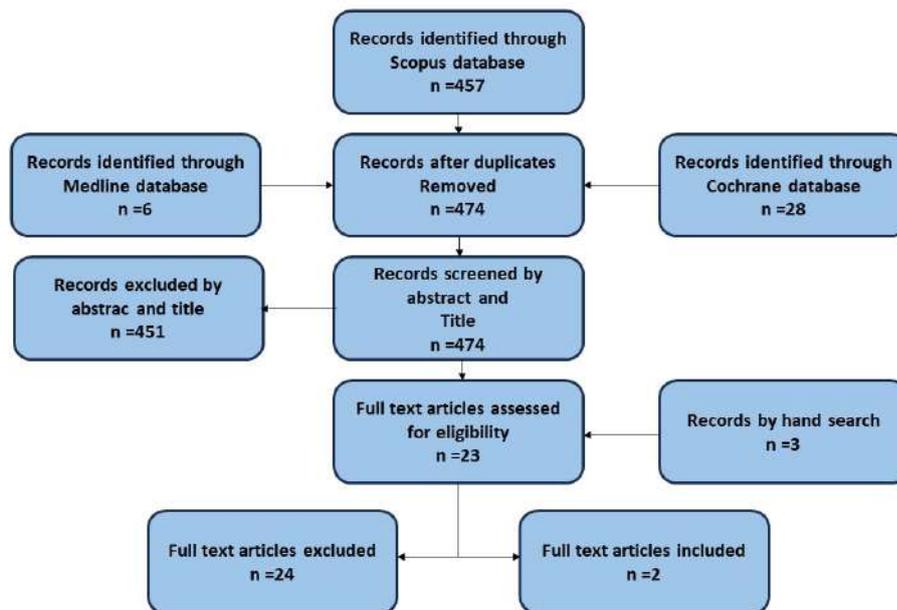
AND

“Air Ambulances”[Mh] OR “Transportation of Patients”[Mesh:NoExp] OR “Patient Transfer”[Mesh] OR “air medical transport” [tiab] “helicopter transport” [tw] OR “helicopter transfer” [tw] OR “helicopter emergency medical service” [tiab] OR “air ambulance\*” [tiab] OR “helicopter\*” [All fields] OR “emergency helicopter\*” [all fields] OR “helicopter ambulance\*” [all fields] OR “HEMS” [tw] OR “Helicopter emergency medical systems” [tw]

AND

Time [Mesh:NoExp] OR “Time Factors”[Mesh] OR “time factor\*” [tw] OR “time gain” [tw] OR logistics [tw] OR delay [tw] OR management [tw] OR “medication system” [tw] OR organization [tw] OR protocol [tw] OR dispatch [tw]

Figure 8. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for PICO 3, Outcome “timing and logistics of air ambulance transportation”



**QUESITO CLINICO N.4: Quanto l'esperienza in dipartimento di emergenza per il personale infermieristico influenza l'outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?**

**SEARCH**

Pubmed search 1

("nurse s"[All Fields] OR "nurses"[MeSH Terms] OR "nurses"[All Fields] OR "nurse"[All Fields] OR "nurses s"[All Fields]) AND ("emergency service, hospital"[MeSH Terms] OR ("emergency"[All Fields] AND "service"[All Fields] AND "hospital"[All Fields]) OR "hospital emergency service"[All Fields] OR ("emergency"[All Fields] AND "department"[All Fields]) OR "emergency department"[All Fields]) AND ("expertise"[All Fields] OR "expertises"[All Fields] OR "expertising"[All Fields])

Pubmed search 2

("nurse s"[All Fields] OR "nurses"[MeSH Terms] OR "nurses"[All Fields] OR "nurse"[All Fields] OR "nurses s"[All Fields]) AND ("experience"[All Fields] OR "experience s"[All Fields] OR "experiences"[All Fields]) AND ("air ambulances"[MeSH Terms] OR ("air"[All Fields] AND "ambulances"[All Fields]) OR "air ambulances"[All Fields] OR ("air"[All Fields] AND "ambulance"[All Fields]) OR "air ambulance"[All Fields])

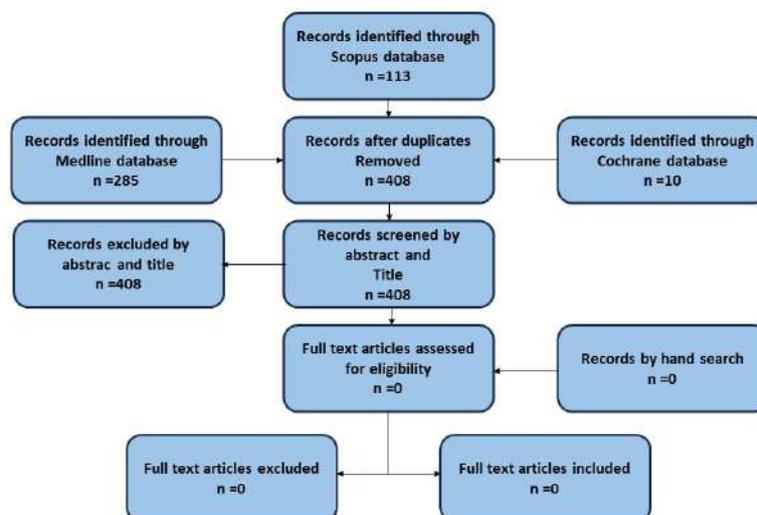
Scopus search 1

("nurse" OR "nurses") AND ("expertise" OR "experience") AND "emergency department" AND ("air ambulance" OR "emergency medical services")

Cochrane search 1

(nurse) AND ("expertise") OR (experience) AND ("emergency ambulance service")

Figure 9. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 4





### QUESITO CLINICO N.5: Quanto l’esperienza in terapia intensiva per il personale medico influenza l’outcome finale dei pazienti critici gestiti in elisoccorso?

#### SEARCH

Strategy 1 – 158 results

("critical care"[MeSH Terms] OR ("critical"[All Fields] AND "care"[All Fields]) OR "critical care"[All Fields] OR ("intensive"[All Fields] AND "care"[All Fields]) OR "intensive care"[All Fields]) AND ("experience"[All Fields] OR "experience s"[All Fields] OR "experiences"[All Fields]) AND ("air ambulances"[MeSH Terms] OR ("air"[All Fields] AND "ambulances"[All Fields]) OR "air ambulances"[All Fields] OR ("air"[All Fields] AND "ambulance"[All Fields]) OR "air ambulance"[All Fields])

Strategy 2 – 41 results

("background"[All Fields] OR "backgrounds"[All Fields]) AND ("air ambulances"[MeSH Terms] OR ("air"[All Fields] AND "ambulances"[All Fields]) OR "air ambulances"[All Fields] OR ("air"[All Fields] AND "ambulance"[All Fields]) OR "air ambulance"[All Fields]) AND ("occupational groups"[MeSH Terms] OR ("occupational"[All Fields] AND "groups"[All Fields]) OR "occupational groups"[All Fields] OR "personnel"[All Fields] OR "personnel s"[All Fields] OR "personnels"[All Fields]) AND ("mortality"[MeSH Terms] OR "mortality"[All Fields] OR "mortalities"[All Fields] OR "mortality"[MeSH Subheading])

Strategy 1 Scopus – 351 results

("critical care" OR ("critical" AND "care") OR "critical care" OR ("intensive" AND "care") OR "intensive care") AND ("experience" OR "experience s" OR "experiences") AND ("air ambulances" OR ("air" AND "ambulances") OR "air ambulances" OR ("air" AND "ambulance") OR "air ambulance") AND NOT INDEX (medline)

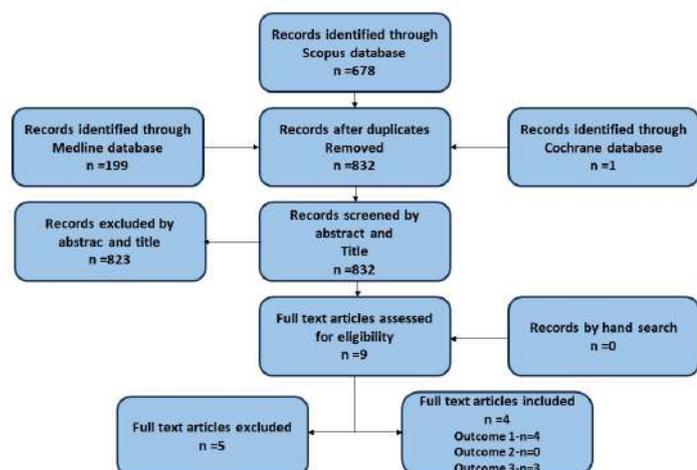
Strategy 2 Scopus – 327 results

("background" OR "backgrounds") AND ("air ambulances" OR ("air" AND "ambulances") OR "air ambulances" OR ("air" AND "ambulance") OR "air ambulance") AND ("occupational groups" OR ("occupational" AND "groups") OR "occupational groups" OR "personnel" OR "personnel s" OR "personnels") AND ("mortality" OR "mortality" OR "mortalities" OR "mortality") AND NOT INDEX (medline)

Strategy 1 Cochrane – 0 review  
helicopter AND critical care

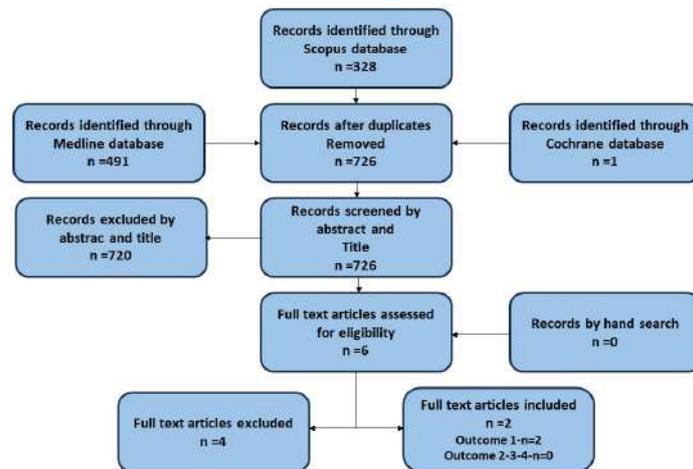
Strategy 2 Cochrane – 1 review  
Helicopter

Figure 10. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 5



## QUESITO CLINICO N.6: Il mantenimento delle competenze tecniche e non tecniche del team sanitario con la simulazione migliora la mortalità dei pazienti a 30 giorni del soccorso?

Figure 11. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 6



## QUESITO CLINICO N.7: L'utilizzo dell'Elisoccorso dei pazienti in ECMO è sicura, costo-efficace e migliora gli esiti nei pazienti rispetto al trasporto via terra?

### Mortalità a breve termine

### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus and Cochrane Library Database for RCT, observational and retrospective studies from 2002 to 2022. The search criteria were:

"Extracorporeal Membrane Oxygenation\*" [Mesh] OR Extracorporeal life support\* [All fields] OR ECMO [tiab] OR ECLS [tiab] OR "ECMO Treatment\*" [All fields] OR "ECLS Treatment\*" [All fields] OR "Venoarterial ECMO\*" [All fields] OR "Venovenous ECMO\*" [All fields]

AND

"Air Ambulances" [Mh] OR "Transportation of Patients" [Mesh:NoExp] OR "Patient Transfer" [Mesh] OR "air medical transport" [tiab] OR "helicopter transport" [tw] OR "helicopter transfer" [tw] OR "helicopter emergency medical service" [tiab] OR "air ambulance\*" [tiab] OR "helicopter\*" [All fields] OR "emergency helicopter\*" [all fields] OR "helicopter ambulance\*" [all fields] OR "HEMS" [tw] OR "Helicopter emergency medical systems" [tw]

AND

Mortality [Mesh] OR "Survival Rate" [Mesh] OR "Treatment Outcome" [Majr:NoExp] OR "mortalit\*" [tw] OR "mortalit\*" [tiab] OR "Patient Outcome Assessment" [Majr] OR "Critical Care Outcomes" [Majr:NoExp] OR Outcome [tw] OR Outcome [tiab]

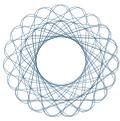
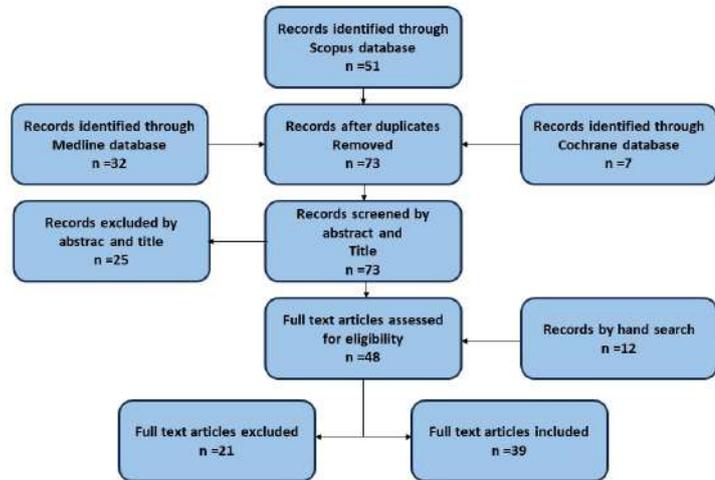


Figure 12. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 7 Outcome: “mortality and air ambulance transportation in patients with ECMO in comparison to ground transportation”.



### Number, type and severity of complications during flight of air ambulance

#### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus and Cochrane Library Database for RCT, observational and retrospective studies from 2002 to 2022. The search criteria were:

“Extracorporeal Membrane Oxygenation”[Mesh] OR Extracorporeal life support\* [All fields] OR ECMO [tiab] OR ECLS [tiab] OR “ECMO Treatment\*” [All fields] OR “ECLS Treatment\*” [All fields] OR “Venoarterial ECMO\*”[All fields] OR “Venovenous ECMO\*”

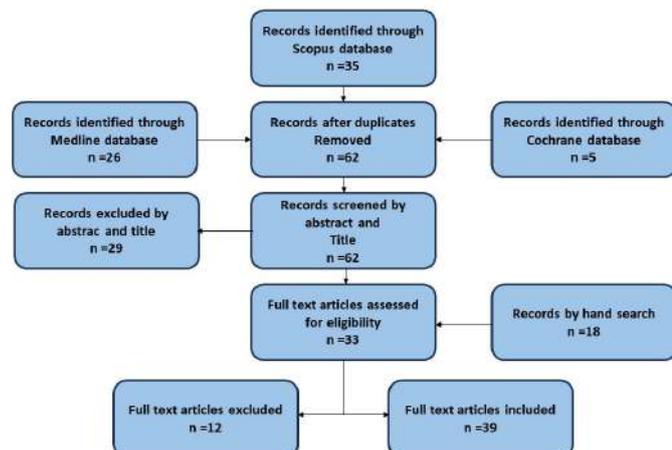
AND

“Air Ambulances”[Mh] OR “Transportation of Patients”[Mesh:NoExp] OR “Patient Transfer”[Mesh] OR “air medical transport” [tiab] “helicopter transport” [tw] OR “helicopter transfer” [tw] OR “helicopter emergency medical service” [tiab] OR “air ambulance\*” [tiab] OR “helicopter\*” [All fields] OR “emergency helicopter\*” [all fields] OR “helicopter ambulance\*” [all fields] OR “HEMS” [tw] OR “Helicopter emergency medical systems” [tw]

AND

“complications” [Subheading:NoExp] OR “complication\*” [tw] OR “sequel\*”[tw] OR safety [tw] OR Safety [Majr:NoExp] OR “Patient Safety”[Majr:NoExp] OR “Accident Prevention”[Majr:NoExp] OR “Accidents”[Majr:NoExp] OR “Accidents, Aviation”[Majr:NoExp] OR “Safety Management”[Majr:NoExp] OR “Patient Harm”[Mesh]

Figure 13. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 7, Outcome “number, type and severity of complications during flight of air ambulance”.



## Timing and logistics of air ambulance transportation

### SEARCH

We systematically explored the US National Library of Medicine database (MEDLINE), Scopus and Cochrane Library Database for RCT, observational and retrospective studies from 2002 to 2022. The search criteria were:

“Extracorporeal Membrane Oxygenation\*”[Mesh] OR Extracorporeal life support\* [All fields] OR ECMO [tiab] OR ECLS [tiab] OR “ECMO Treatment\*” [All fields] OR “ECLS Treatment\*” [All fields] OR “Venoarterial ECMO\*”[All fields] OR “Venovenous ECMO\*”

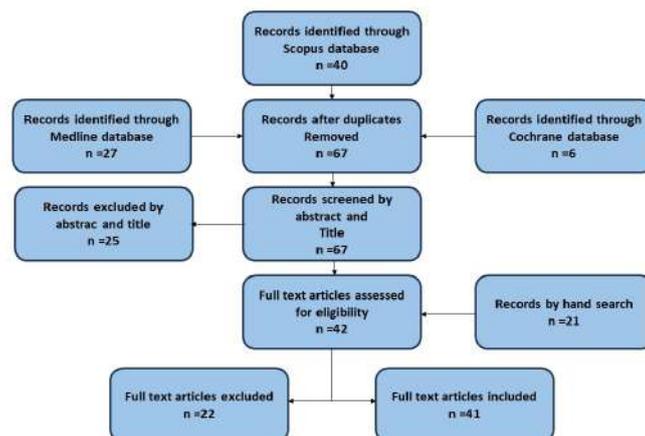
AND

“Air Ambulances”[Mh] OR “Transportation of Patients”[Mesh:NoExp] OR “Patient Transfer”[Mesh] OR “air medical transport” [tiab] “helicopter transport” [tw] OR “helicopter transfer” [tw] OR “helicopter emergency medical service” [tiab] OR “air ambulance\*” [tiab] OR “helicopter\*” [All fields] OR “emergency helicopter\*” [all fields] OR “helicopter ambulance\*” [all fields] OR “HEMS” [tw] OR “Helicopter emergency medical systems” [tw]

AND

Time [Mesh:NoExp] OR “Time Factors”[Mesh] OR “time factor\*” [tw] OR “time gain” [tw] OR logistics [tw] OR delay [tw] OR management [tw] OR “medication system” [tw] OR organization [tw] OR protocol [tw] OR dispatch [tw]

Figure 14. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 7, Outcome “timing and logistics of air ambulance transportation”.



## QUESITO CLINICO N.8: Esistono delle dotazioni farmacologiche minime essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ott mali ai pazienti ?

### SEARCH

Pubmed – Strategy 1

“referencestandards”[AllFields]OR“standardization”[AllFields]OR“standard”[AllFields]OR“standard s”[All Fields] OR “standardisation”[All Fields] OR “standardisations”[All Fields] OR “standardise”[All Fields] OR “standardised”[All Fields] OR “standardises”[All Fields] OR “standardising”[All Fields] OR “standardization s”[All Fields] OR “standardizations”[All Fields] OR “standardize”[All Fields] OR “standardized”[All Fields] OR “standardizes”[All Fields] OR “standardizing”[All Fields] OR “standards”[MeSH Subheading] OR “standards”[All Fields]) AND (“operating”[All Fields] OR “operation s”[All Fields] OR “operational”[All Fields] OR “operative”[All Fields] OR “operatively”[All Fields] OR “operatives”[All Fields] OR “operator”[All Fields] OR “operator s”[All Fields] OR “operators”[All Fields]) AND (“air ambulances”[MeSH Terms] OR (“air”[All Fields] AND “ambulances”[All Fields]) OR “air ambulances”[All Fields] OR (“air”[All Fields] AND “ambulance”[All Fields]) OR “air ambulance”[All Fields])



Pubmed – Strategy 2

“reference standards”[All Fields] OR “standardization”[All Fields] OR “standard”[All Fields] OR “standard s”[All Fields] OR “standardisation”[All Fields] OR “standardisations”[All Fields] OR “standardise”[All Fields] OR “standardised”[All Fields] OR “standardises”[All Fields] OR “standardising”[All Fields] OR “standardization s”[All Fields] OR “standardizations”[All Fields] OR “standardize”[All Fields] OR “standardized”[All Fields] OR “standardizes”[All Fields] OR “standardizing”[All Fields] OR “standards”[MeSH Subheading] OR “standards”[All Fields]) AND (“drug s”[All Fields] OR “pharmaceutical preparations”[MeSH Terms] OR (“pharmaceutical”[All Fields] AND “preparations”[All Fields]) OR “pharmaceutical preparations”[All Fields] OR “drugs”[All Fields]) AND (“air ambulances”[MeSH Terms] OR (“air”[All Fields] AND “ambulances”[All Fields]) OR “air ambulances”[All Fields] OR (“air”[All Fields] AND “ambulance”[All Fields]) OR “air ambulance”[All Fields])

Scopus – Strategy 1

“standard” AND “operating procedures” AND “air ambulance”

Scopus – Strategy 2

“standard” AND “drugs” AND “air ambulance”

Cochrane library

“standard operating procedures” AND “air ambulance”

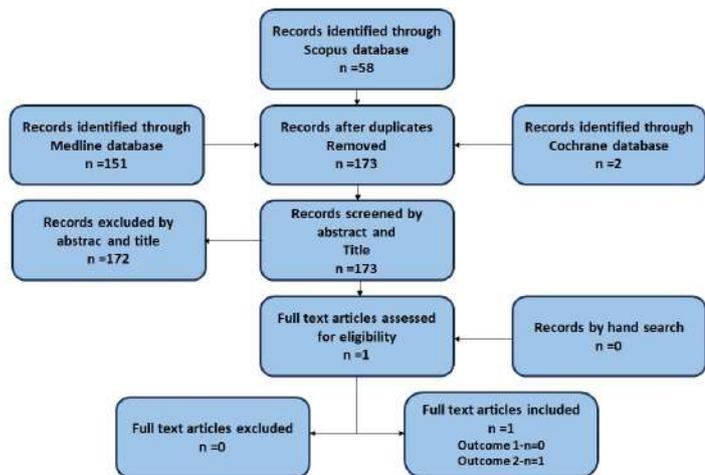


Figure 15. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 8

### QUESITO CLINICO N.9: Esistono presidi minimi essenziali in Elisoccorso per garantire outcome ottimali ai pazienti?

#### SEARCH

Pubmed - Strategy 1

(“basic”[All Fields] OR “basics”[All Fields]) AND (“equip”[All Fields] OR “equipment s”[All Fields] OR “equipments”[All Fields] OR “equipped”[All Fields] OR “equipping”[All Fields] OR “equips”[All Fields] OR “instrumentation”[MeSH Subheading] OR “instrumentation”[All Fields] OR “equipment”[All Fields] OR “equipment and supplies”[MeSH Terms] OR (“equipment”[All Fields] AND “supplies”[All Fields]) OR “equipment and supplies”[All Fields]) AND (“air ambulances”[MeSH Terms] OR (“air”[All Fields] AND “ambulances”[All Fields]) OR “air ambulances”[All Fields] OR (“air”[All Fields] AND “ambulance”[All Fields]) OR “air ambulance”[All Fields])

Pubmed – Strategy 2

(“device s”[All Fields] OR “equipment and supplies”[MeSH Terms] OR (“equipment”[All Fields] AND “supplies”[All Fields]) OR “equipment and supplies”[All Fields] OR “device”[All Fields] OR “instrumentation”[MeSH Subheading] OR “instrumentation”[All Fields] OR “devices”[All Fields]) AND (“checklist”[MeSH Terms] OR “checklist”[All Fields] OR “checklists”[All Fields] OR “checklist s”[All Fields]) AND (“emergency medical services”[MeSH Terms] OR (“emergency”[All Fields] AND “medical”[All Fields] AND “services”[All Fields]) OR “emergency medical services”[All Fields])

Scopus – Strategy 1

“Standard” AND  
 “equipment” AND “air  
 ambulance”

Scopus – Strategy 2

“Device” AND “checklist”  
 AND “emergency medical  
 services”

Cochrane – Strategy 1

Device checklist

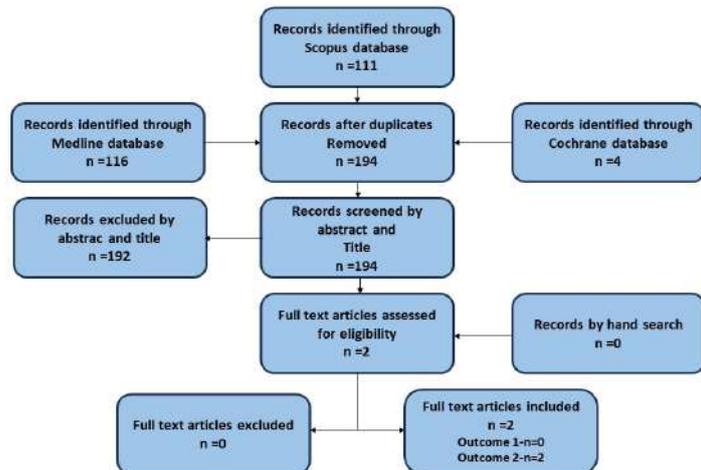


Figure 16. PRISMA flowchart summarizing the literature search strategy for CLINICAL QUESTION 9



# SIAARTI

PRO VITA CONTRA DOLOREM SEMPER

SIAARTI

Via del Viminale 43 - 00184 - Roma

info@siaarti.it | 06-4452816