

BUONA PRATICA CLINICA



SIAARTI

PRO VITA CONTRA DOLOREM SEMPER

Gestione clinica del paziente critico in ambiente ostile

Versione 1 del 07/05/2024

SIAARTI

Via del Viminale, 43 - 00184 - Roma

ricerca@siaarti.it | 06-4452816



INDICE

1	INTRODUZIONE
3	PANEL
4	METODOLOGIA
5	TABELLA STATEMENT
10	STATEMENT E RAZIONALI
10	INDICAZIONI
11	PREPARAZIONE E RAPID SEQUENCE INTUBATION (RSI)
12	DOLORE
14	GESTIONE DEL SANGUINAMENTO
16	ACCESSI VASCOLARI
17	PRESIDI ED EQUIPAGGIAMENTO
20	APPENDICE 1 - FLOWCHART
26	BIBLIOGRAFIA
34	BIBLIOGRAFIA FLOWCHART
37	ALLEGATO 1 - STRINGHE DI RICERCA E PRISMA FLOW
39	ALLEGATO 2 - VOTAZIONI

PANEL



Coordinatori

Paolo Marin

Mattia Bixio

Panel

Giuseppe Accurso

Roberto Balagna

Simone Bazurro

Giovanni Chiarini

Loredana Faraldi

Costantino Fontana

Emilio Giannarzia

Ludovica Sandei

Metodologo

Andrea Cortegiani

Literature search specialist

Mattia Bixio

Giovanni Chiarini

Revisione esterna:

Luca Carenzo

Enrico Molineris

Santi Maurizio Raineri

Antonino Giarratano

Giuseppe Accurso, Dipartimento di Emergenza e Urgenza Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "Paolo Giaccone", Palermo

Roberto Balagna, Anestesia e Rianimazione, Anestesia e Rianimazione 2, Torino

Simone Bazurro, U.O. Anestesia e Rianimazione, Ospedale San Paolo, Savona; Elisoccorso 118 Piemonte

Mattia Bixio, UO Anestesia e Rianimazione, IRCCS Ospedale Policlinico San Martino, Genova

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

Giovanni Chiarini, Anestesia e Rianimazione, Spedali Civili di Brescia, Brescia

Andrea Cortegiani, Dipartimento di Discipline di Medicina di Precisione in Area Medica Chirurgica e Critica. Università degli Studi di Palermo. UOC Anestesia Rianimazione e Terapia Intensiva. AOU Policlinico Paolo Giaccone, Palermo

Loredana Faraldi, Servizio Anestesia e Rianimazione 1, ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, Milano

Costantino Fontana, Anestesia e Terapia Intensiva, Policlinico Militare, Roma

Emilio Giannarzia, Marina Militare, Centro Ospedaliero Militare, Taranto

Antonino Giarratano, Dipartimento di Discipline di Medicina di Precisione in Area Medica Chirurgica e Critica. Università degli Studi di Palermo. UOC Anestesia Rianimazione e Terapia Intensiva. AOU Policlinico Paolo Giaccone, Palermo

Paolo Marin, U.O. Anestesia e Rianimazione, Ospedale San Paolo, Savona

Enrico Molineris, ASLCN1 Cuneo, Cuneo; Scuola Nazionale Medica del Soccorso Alpino (SNAMed-Cnsas); ICAR (International Commission for Alpine Rescue)

Santi Maurizio Raineri, Dipartimento di Discipline di Medicina di Precisione in Area Medica Chirurgica e Critica. Università degli Studi di Palermo. UOC Anestesia Rianimazione e Terapia Intensiva. AOU Policlinico Paolo Giaccone, Palermo

Ludovica Sandei, U.O. Anestesia e Rianimazione, Ospedale di Vittorio Veneto - ULSS 2, Vittorio Veneto (TV)



INTRODUZIONE

La gestione clinica di un paziente critico rappresenta una delle più complesse sfide in campo medico, tanto più quando l'operato del sanitario avvenga in un ambiente ostile, quindi al di fuori del comfort e del perimetro di sicurezza delle normali sedi di lavoro ospedaliere (luoghi distanti dai centri urbani, soccorso in occasione di catastrofi naturali ed antropiche, spazi confinati, condizioni climatiche avverse, situazioni rapidamente evolvibili e poco prevedibili in cui sia presente un pericolo ambientale per il personale), in concomitanza con una perdita o limitazione di supporto logistico (infrastrutture, mezzi, materiali, farmaci e tecnologie).

Con questo documento di Buone Pratiche Cliniche il panel di esperti si rivolge a tutti i colleghi, non solo agli specialisti in Anestesia e Rianimazione, che, per scelta o necessità, dovessero trovarsi ad operare in un contesto estremo e vuole fornire loro alcuni strumenti utili ad affrontare le peculiarità cliniche, logistiche ed etiche di questo eccezionale "luogo di lavoro".

Nella produzione degli statement il panel ha valutato la bibliografia presente, producendo quindi una serie di buone pratiche cliniche attuabili da professionisti dell'emergenza-urgenza in un ambiente ostile integrandole però con spunti basati sull'esperienza e sul buon senso.

Tale scenario infatti non si presta, per l'imprevedibilità e l'eterogeneità, ad essere studiato con i comuni strumenti della Medicina Basata sull'Evidenza.

Molto di quello che possiamo affermare è estrapolato dal contesto militare per essere adattato al più vasto campo di applicazione civile.

In ambiente ostile l'anestesista-rianimatore si confronta con tutti i cardini del suo normale operato, compresi la gestione delle vie aeree, il trattamento del dolore, il controllo delle emorragie ed il reperimento di un accesso vascolare per finire con la predisposizione dei presidi e dell'equipaggiamento.

Per ognuno di questi punti, il panel ha prodotto suggerimenti utili ad approcciare al meglio le criticità della gestione del paziente critico all'interno di un contesto non ordinario.

Ogni caso richiede flessibilità e adattamento all'ambito operativo. Questi ultimi possono condizionare, anche pesantemente, le scelte terapeutiche, cambiare le priorità assistenziali e richiedere a tutto il team di introdurre le proprie conoscenze, che talvolta possono andare oltre le normali competenze specialistiche.

La formazione del personale che debba operare in ambiente ostile rappresenta quindi un requisito fondamentale, non solo per l'applicazione delle principali manovre/protocolli, ma anche per la stimolazione delle capacità di pianificazione e di preparazione. In questo modo si può far fronte, in maniera anche creativa ed alternativa, alla carenza di risorse ed ai rischi dell'intervento, pur garantendo adeguati standard di sicurezza e di cura per i pazienti.

METODOLOGIA

La metodologia seguita per questo documento è in linea con il corrente Regolamento della Società Italiana di Anestesia Analgesia Rianimazione e Terapia Intensiva (SIAARTI) per i documenti di buone pratiche cliniche con processo di consenso.

La proposta di documento è stata richiesta dal Consiglio Direttivo SIAARTI che ha selezionato gli esperti membri del panel, sulla base di comprovata esperienza clinica e scientifica sull'argomento.

Dopo una riunione iniziale, in cui è stata condivisa la metodologia, le diverse tematiche sono state assegnate ad uno o più membri del panel, sulla base delle rispettive competenze, al fine di:

- 1) valutare la letteratura disponibile;
- 2) produrre statement e razionali a supporto in forma di testo esplicativo. L'elenco complessivo degli statements è stato sottoposto a votazione, secondo metodo Delphi, al fine di esprimere il grado di consenso.

Il percorso metodologico del documento è stato delineato da un anestesista rianimatore con expertise in metodologia (Andrea Cortegiani), e si è basato sui principi di revisione della letteratura scientifica, e del metodo Delphi modificato.

Nello specifico, la revisione della letteratura è stata condotta da due esperti in materia, con restrizione temporale 2000-2024, su PubMed, utilizzando sia parole MeSH che keywords.¹

Sono stati elaborati sei item, poi discussi ad uno scoping workshop online e sottoposti a votazione per priorità. Sulla base di queste, è stata creata un'apposita strategia di ricerca della letteratura dai search specialist, i quali hanno effettuato il processo di inclusione/esclusione e assegnazione per rilevanza a una o più item di concerto con il panel.

Le tipologie degli articoli inclusi, sono stati: original articles, narrative reviews, systematic reviews, meta-analysis, position papers, guidelines, experimental studies, randomized controlled trials. Sono stati esclusi gli articoli non in lingua inglese, i conference proceedings, case report e case series. La search ed il suo reporting sono stati condotti secondo i principi di PRISMA 2020². Sulla base della letteratura e delle proprie competenze, i panelisti hanno stilato gli statement e i razionali, da sottoporre a votazione in cieco da parte dell'intero panel (con esclusione del metodologo). La metodologia utilizzata ha previsto un massimo di due eventuali round di votazioni online. L'opinione è stata espressa usando una scala Likert, ordinale, secondo il metodo UCLA-RAND. Esso consiste in una votazione anonima su piattaforma online nella quale ogni componente del panel, dopo aver valutato singolarmente e collegialmente la letteratura disponibile, è chiamato ad esprimere un giudizio di appropriatezza (appropriato, non appropriato, incerto), tramite un punteggio da 1 a 9, per ogni questione clinica posta, dove i voti compresi nell'intervallo 1-3 indicano inappropriata, tra 4-6 incertezza e 7-9 giudicano appropriato l'intervento in causa.

La scala Likert è stata suddivisa in 3 sezioni: 1-3 implicava rifiuto/disaccordo ("non appropriato"); 4-6 implicava "incertezza"; 7-9 implicava condivisione/supporto ("appropriatezza")³.

1 <https://guides.temple.edu>; <https://www.sheffield.ac.uk/scharr/research/themes/systematic-reviewing#STARR>. (Accessed 15 January, 2023).

2 Page M J, McKenzie J E, Bossuyt P M, Boutron I, Hoffmann T C, Mulrow C D et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews *BMJ* 2021; 372:n71. doi:10.1136/bmj.n71

3 Fitch K, Bernstein SJ, Aguilar MD, Burnand B, LaCalle JR, Lazaro P, et al. (2001) The RAND/UCLA appropriateness method user's manual [Internet]. Available from: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1269.html. (Accessed March 22, 2022).



Al primo round di votazione, vi era la possibilità di inserire commenti o annotazioni come testo libero.

I criteri per il consenso utilizzati e stabiliti a priori consistevano:

1) almeno il 75% dei rispondenti assegnavano uno score nei punteggi 1-3, 4-6, o 7-9, che significava rifiuto o condivisione dello statement, rispettivamente;

2) la mediana del punteggio si trovava all'interno dello stesso range.

Il tipo di consenso è stato determinato dal posizionamento della mediana.

Non è stato necessario eseguire il secondo round di votazione, dato che tutti gli statements hanno raggiunto il consenso. I risultati delle votazioni sono stati riportati in forma tabulata.

TABELLA STATEMENT

1. ESISTONO AMBIENTI, SITUAZIONI, CONDIZIONI DEFINIBILI OSTILI CHE COMPLICANO LA GESTIONE E PEGGIORANO LA PROGNOSI NELLE QUALI È NECESSARIA L'APPLICAZIONE DI OPPORTUNE PRATICHE CLINICHE PER MIGLIORARE IL TASSO DI SOPRAVVIVENZA DEL PAZIENTE?

- 1.1 Un ambiente situato al di fuori delle sedi e condizioni ambientali di lavoro, in concomitanza di una forte limitazione o perdita di supporto tecnologico ed infrastrutture complica la gestione anestesiológica di un paziente.
- 1.2 In un ambiente ostile per ridurre il tasso di mortalità è preferibile utilizzare tecniche di lavoro semplici, protocolli specifici e standardizzati applicati con flessibilità in base al contesto.
- 1.3 La gestione, corretta e soprattutto precoce, di un massivo sanguinamento, delle vie aeree e di uno stato ipotermico riduce la mortalità.

2. LA RSI RAPPRESENTA IL PROTOCOLLO DI RIFERIMENTO NEL TRATTAMENTO E GESTIONE DELLE VIE AEREE IN AMBIENTE OSTILE?

- 2.1 La RSI è riconosciuta diffusamente come procedura per la gestione delle vie aeree in ambiente ostile.
- 2.2 Vi è una certa omogeneità in letteratura circa i farmaci utilizzati per la RSI, in particolare sul ruolo della ketamina come sedativo ed analgesico. Particolare importanza assume in ogni caso il rilasciamento muscolare che viene considerato fondamentale per il successo dell'intubazione orotracheale.
- 2.3 Manovre di manipolazione laringea, quali la BURP (backward, upward, rightward pressure), possono essere prese in considerazione anche in ambiente ostile, al fine di aumentare la possibilità di successo della RSI.
- 2.4 Manovre, quali la cricotiroidotomia e l'utilizzo di devices sopraglottici, costituiscono una valida alternativa per la gestione delle vie aeree, soprattutto in pazienti non ventilabili e non intubabili.
- 2.5 Nella valutazione della tecnica da utilizzare per la gestione delle vie aeree sono da considerare le skills dell'operatore, la fattibilità della manovra, le peculiarità dell'ambiente, la sostenibilità nel tempo del presidio selezionato, nonché la disponibilità di presidi ed equipaggiamento.

3. CHE COMPORTAMENTO BISOGNA AVERE NELLA GESTIONE DEL DOLORE PER IL PAZIENTE CRITICO IN AMBIENTE OSTILE?

- 3.1 Il dolore rappresenta un vero e proprio parametro vitale, misurabile con scale validate. I protocolli di gestione del dolore dovrebbero preferire un approccio multimodale e progressivo, volto a trattare il dolore traumatico e quello procedurale, nonché a prevenire la sua cronicizzazione e l'eventuale insorgenza del disturbo post-traumatico da stress, promuovendo se possibile l'analgesia controllata dal paziente e minimizzando i rischi di abuso correlati alle sostanze stupefacenti.
- 3.2 Il trattamento del dolore è indicato tra le priorità assistenziali, soprattutto in ambiente ostile, in considerazione della peculiarità delle possibili lesioni (traumatismi multipli, ustioni, ferite da arma da fuoco, ...), della necessità di manovre salvavita dolorose (immobilizzazione-riallineamento di fratture, medicazione-compressione di ferite, tourniquet, drenaggio di pneumotorace, ...) e della verosimile necessità di un prolungato trasporto preospedaliero.
- 3.3 Il panel degli esperti ritiene che la gestione del dolore agevoli e migliori complessivamente il trattamento del paziente critico in ambiente ostile specie se questa è affidata a personale con competenze specifiche.
- 3.4 È preferibile privilegiare farmaci con le seguenti caratteristiche: rapido onset, facile titolazione, ampio indice terapeutico, disponibilità di antidoti specifici, possibilità di utilizzo anche in associazione e se necessario tramite multiple vie di somministrazione, scarso o nullo impatto sulla stabilità emodinamica, minimo effetto sui riflessi di protezione delle vie aeree, garantendo la preservazione del drive respiratorio (in considerazione dei potenziali limiti/difficoltà di monitoraggio ed assistenza).
- 3.5 Il panel degli esperti è infine concorde sull'implementazione di supporti palliativi laddove le lesioni e le condizioni operative non permettano alternative di trattamento, con particolare attenzione agli aspetti etici e medico-legali.



4A. UN CONTROLLO PRECOCE DEL SANGUINAMENTO PUÒ CONTRIBUIRE AL MIGLIORAMENTO DEL TASSO DI SOPRAVVIVENZA?

- 4A.1 Nel sanguinamento massivo il principale fattore determinante la prognosi favorevole del paziente è il tempo.
- 4A.2 Un sanguinamento abbondante e non controllato comporta l'insorgenza della coagulopatia acuta traumatica che a sua volta determina una condizione patologica pericolosa per la vita del paziente.
- 4A.3 La presenza di coagulopatia, acidosi ed ipotermia, condizioni patologiche dovute al sanguinamento massivo non controllato, determina un aumento del tasso di mortalità.
- 4A.4 La presenza di uno stato di ipocalcemia in aggiunta ai tre elementi del punto 4A.3 (acidosi, ipotermia, coagulopatia) aumenta la mortalità nel paziente.

4B. ESISTONO PROTOCOLLI RELATIVI AD UN PRECOCE CONTROLLO E GESTIONE DEL SANGUINAMENTO COSÌ COME PRESIDII IDONEI AL BLOCCO IMMEDIATO DELLE FONTI DI SANGUINAMENTO NELLE DIVERSE SEDI ANATOMICHE?

- 4B.1 La presenza di un protocollo sviluppato in ambito militare ha permesso una drammatica riduzione della mortalità legata al sanguinamento massivo.
- 4B.2 Dal protocollo militare è stato estrapolato un algoritmo comportamentale dedicato all'ambiente civile che è stato applicato durante eventi accaduti in ambiente ostile con una sensibile riduzione della mortalità.
- 4B.3 Dall'esperienza maturata dai medici militari in occasione di episodi bellici, sono stati progettati e prodotti dispositivi per il controllo dell'emorragia localizzata agli arti superiori e inferiori.
- 4B.4 Successivamente all'utilizzo di devices per il controllo dell'emorragia localizzata agli arti, sono stati prodotti presidi per controllare l'emorragia in "non-tourniquetable areas".

5. CI SONO INDICAZIONI PER IL POSIZIONAMENTO DELL'ACCESSO VENOSO IN AMBIENTE OSTILE, E IN CASO AFFERMATIVO QUALE TIPO DI ACCESSO È RACCOMANDABILE?

- 5.1 Nella gestione del paziente in ambiente ostile, in particolare in condizioni di criticità clinica o di potenziale rapida evolutività, è auspicabile ottenere un adeguato accesso venoso. Il posizionamento di un accesso venoso va ovviamente attentamente valutato in base a fattibilità, opportunità, timing e sostenibilità, considerando le peculiari caratteristiche dell'ambiente ostile.
- 5.2 L'accesso intraosseo rappresenta un'adeguata alternativa all'accesso venoso periferico in ambiente ostile. Il panel non raccomanda preferenzialmente un dispositivo di accesso intraosseo da utilizzare. Le sedi di posizionamento di un accesso intraosseo evidenziate in letteratura sono quella omerale, tibiale e sternale. Il posizionamento di accesso intraosseo rappresenta una manovra di facile e rapida esecuzione, che consente l'infusione di fluidi, emoderivati e farmaci.
- 5.3 Non si ravvedono utilità ed opportunità nel posizionamento di un accesso venoso centrale quale prima scelta in condizioni di ambiente ostile, ma tale presidio può essere preso in considerazione nel paziente critico laddove sussistano particolari necessità terapeutiche (infusioni multiple o farmaci somministrabili solo attraverso tale via) se ne è possibile il posizionamento nel rispetto dell'asepsi.

6. DI QUALI PRESIDII DEVE ESSERE DOTATO IL MEDICO CHE OPERA IN AMBIENTE OSTILE E CHE CARATTERISTICHE DEVE AVERE IL SUO EQUIPAGGIAMENTO?

- 6.1 I presidi e l'equipaggiamento non possono essere universalmente definiti, ma è indicato che siano adeguati alle capacità logistiche di cui si dispone nonché ad un'analisi delle criticità, delle specifiche lesioni e dei rischi attesi nello scenario dove si opera, valutandone costi/benefici e sostenibilità nel tempo.
- 6.2 Il Panel di esperti ritiene che in generale la scelta dei presidi debba soddisfare la conformità a tutte le normative vigenti e criteri volti ad assicurarne un semplice utilizzo ed un'applicabilità in diversi settings, anche in caso di estrema carenza di risorse.

- 6.3 Anche in ambiente ostile è utile prevedere una standardizzazione dell'equipaggiamento e la sua verifica con checklist, prevedendo un progressivo potenziamento (amplificazione) dello stesso dal punto di primo soccorso a quello finale di cure definitive. In modo particolare l'approvvigionamento di ossigeno rappresenta un punto potenzialmente critico e va valutato attentamente nella fase preparatoria dell'intervento.
- 6.4 È preferibile garantire gli standard di monitoraggio (NIBP, spO₂, ECG, etCO₂, temperatura) raccomandati nei normali contesti di assistenza anestesiologicala-rianimatoria anche in ambiente ostile dove sembrano particolarmente promettenti gli strumenti diagnostici, anche basati su intelligenza artificiale, capaci di dare un allarme precoce sulla base dell'evoluzione dei parametri clinici rilevati.
- 6.5 È ragionevole implementare sempre di più l'ecografia point of care come principale strumento diagnostico in ambiente ostile, prevedendo inoltre una formazione standardizzata.
- 6.6 È indicato disporre di adeguati strumenti di comunicazione per il coordinamento dei soccorsi ed eventuale ricorso ad ausili di telemedicina-teleconsulto.



STATEMENT E RAZIONALI

1. INDICAZIONI.

ESISTONO AMBIENTI, SITUAZIONI, CONDIZIONI DEFINIBILI OSTILI CHE COMPLICANO LA GESTIONE E PEGGIORANO LA PROGNOSI NELLE QUALI È NECESSARIA L'APPLICAZIONE DI OPPORTUNE PRATICHE CLINICHE PER MIGLIORARE IL TASSO DI SOPRAVVIVENZA DEL PAZIENTE?

STATEMENT

- 1.1 Un ambiente situato al di fuori delle sedi e condizioni ambientali di lavoro, in concomitanza di una forte limitazione o perdita di supporto tecnologico ed infrastrutture complica la gestione anestesiológica di un paziente.
- 1.2 In un ambiente ostile per ridurre il tasso di mortalità è preferibile utilizzare tecniche di lavoro semplici, protocolli specifici e standardizzati applicati con flessibilità in base al contesto.
- 1.3 La gestione, corretta e soprattutto precoce, di un massivo sanguinamento, delle vie aeree e di uno stato ipotermico riduce la mortalità.

RAZIONALE

Durante l'attività di un anestesista-rianimatore, può accadere di dover operare in situazioni nelle quali ci si trova al di fuori delle normali sedi di lavoro, in concomitanza con un'improvvisa perdita o forte limitazione di supporto tecnologico, di farmaci ed infrastrutture⁽¹⁾.

La gestione del paziente critico in un ambiente ostile è impegnativa e richiede expertise con importanti e delicate attenzioni clinico-terapeutiche da parte dell'operatore⁽²⁾.

Se non viene eseguita in maniera adeguata può aumentare la percentuale di morbidità e di mortalità⁽³⁾. È sempre preferibile utilizzare tecniche di lavoro standardizzate e semplici poiché in tali condizioni lo stress psico-fisico del personale sanitario è elevato, con un conseguente aumentato rischio di commettere errori procedurali⁽²⁾.

Gli obiettivi principali prevedono: un precoce controllo (in caso sia presente) del sanguinamento, una sicura gestione delle vie aeree al fine di favorire una ventilazione ed una ossigenazione adeguate, un buon livello di analgesia, utile anche per ridurre il consumo di ossigeno, un'adeguata protezione degli organi vitali^(2,4,5,6).

Dalla seconda metà degli anni Novanta sono stati prodotti algoritmi comportamentali, prima in ambito militare poi in quello civile, che hanno permesso con la loro applicazione in ambiente ostile una sensibile riduzione della mortalità e morbidità⁽⁷⁾.

Le principali indicazioni in cui è raccomandabile l'utilizzo di pratiche e protocolli specifici per l'ambiente ostile sono:

luoghi distanti da centri urbani (ambienti rurali, desertici, alta montagna, ambiente ipogeo, forra, mare aperto), soccorso in occasione di catastrofi naturali (terremoti, tsunami, eruzioni vulcaniche) ed antropiche (maxi-incidenti, esplosioni industriali, atti terroristici, situazioni belliche), spazi confinati, condizioni climatiche avverse (alta quota, zone aride, ambiente polare), situazioni rapidamente evolvibili e poco prevedibili in cui sia presente un pericolo ambientale per il personale di soccorso.

2. PREPARAZIONE E RAPID SEQUENCE INTUBATION (RSI).**LA RSI RAPPRESENTA IL PROTOCOLLO DI RIFERIMENTO NEL TRATTAMENTO E GESTIONE DELLE VIE AEREE IN AMBIENTE OSTILE?****STATEMENT**

- 2.1 La RSI è riconosciuta diffusamente come procedura per la gestione delle vie aeree in ambiente ostile.
- 2.2 Vi è una certa omogeneità in letteratura circa i farmaci utilizzati per la RSI, in particolare sul ruolo della ketamina come sedativo ed analgesico. Particolare importanza assume in ogni caso il rilasciamento muscolare che viene considerato fondamentale per il successo dell'intubazione orotracheale.
- 2.3 Manovre di manipolazione laringea, quali la BURP (backward, upward, rightward pressure), possono essere prese in considerazione anche in ambiente ostile, al fine di aumentare la possibilità di successo della RSI.
- 2.4 Manovre, quali la cricotiroidotomia e l'utilizzo di devices sopraglottici, costituiscono una valida alternativa per la gestione delle vie aeree, soprattutto in pazienti non ventilabili e non intubabili.
- 2.5 Nella valutazione della tecnica da utilizzare per la gestione delle vie aeree sono da considerare le skills dell'operatore, la fattibilità della manovra, le peculiarità dell'ambiente, la sostenibilità nel tempo del presidio selezionato, nonché la disponibilità di presidi ed equipaggiamento.

RAZIONALE

L'approccio più diffusamente riconosciuto e preferibile per la gestione delle vie aeree in ambiente ostile è quello della RSI, considerando come alternative il posizionamento di un presidio sopraglottico, come pure il ricorso alla cricotiroidotomia d'urgenza⁽⁸⁻¹²⁾.

Le peculiarità proprie dell'ambiente ostile, quali le condizioni climatiche, l'orografia del terreno, la presenza di pericoli per il paziente e per l'operatore, la disponibilità di adeguati presidi (ossigenoterapia, ventilatore polmonare, monitoraggio, accessi venosi, etc), nonché le possibilità di evacuazione e le modalità di trasporto, vanno prese attentamente in considerazione al fine di indicare la più adeguata modalità di gestione delle vie aeree⁽¹³⁻¹⁵⁾.

La cricotiroidotomia si inserisce nel contesto della gestione delle vie aeree in ambiente ostile, in particolare qualora il paziente non sia né ventilabile né intubabile; pertanto, tale manovra dovrebbe auspicabilmente far parte delle skills del medico che si trovi ad operare in ambiente ostile⁽¹⁶⁻¹⁹⁾.

Manovre di manipolazione laringea, quali la BURP (backward, upward, rightward pressure), sono descritte nell'approccio alla gestione delle vie aeree in ambiente ostile, al fine di migliorare la visualizzazione del piano glottico ed aumentare il successo della manovra di RSI, dopo adeguata valutazione del rapporto rischio/beneficio⁽²⁰⁻²¹⁾.

Per una adeguata RSI la letteratura è sostanzialmente concorde sulla necessità dell'anestesia generale con un'opportuna induzione farmacologica, come pure sui farmaci indicati, con particolare enfasi sull'impiego della ketamina come sedativo ed analgesico a basso impatto emodinamico.

Allo stesso modo, un'adeguata miiorisoluzione viene considerata fondamentale e risulta ampiamente associata al successo della RSI⁽²²⁻²⁴⁾.

Infine, la percentuale di successo della RSI risulta statisticamente correlata alle skills ed all'esperienza dell'operatore che la esegue.

Studi comparativi sull'efficienza della RSI, in base all'operatore, (AR, medico, paramedico) dimostrano come le percentuali di successo siano statisticamente maggiori per l'AR adeguatamente formato^{(15,17,}

20-21, 25)



Ad integrazione di questo razionale si propone lo schema di un possibile approccio strutturato alla gestione delle vie aeree (allegato 1) basato su 8 Punti (Preparazione, Preossigenazione, Priming, Prime, Pressure, Paralysis, Positioning, Postintubation).

3 DOLORE.

CHE COMPORTAMENTO BISOGNA AVERE NELLA GESTIONE DEL DOLORE PER IL PAZIENTE CRITICO IN AMBIENTE OSTILE?

STATEMENT

- 3.1 Il dolore rappresenta un vero e proprio parametro vitale, misurabile con scale validate. I protocolli di gestione del dolore dovrebbero preferire un approccio multimodale e progressivo, volto a trattare il dolore traumatico e quello procedurale, nonché a prevenire la sua cronicizzazione e l'eventuale insorgenza del disturbo post-traumatico da stress, promuovendo se possibile l'analgesia controllata dal paziente e minimizzando i rischi di abuso correlati alle sostanze stupefacenti.
- 3.2 Il trattamento del dolore è indicato tra le priorità assistenziali, soprattutto in ambiente ostile, in considerazione della peculiarità delle possibili lesioni (traumatismi multipli, ustioni, ferite da arma da fuoco, ...), della necessità di manovre salvavita dolorose (immobilizzazione-riallineamento di fratture, medicazione-compressione di ferite, tourniquet, drenaggio di pneumotorace, ...) e della verosimile necessità di un prolungato trasporto preospedaliero.
- 3.3 Il panel degli esperti ritiene che la gestione del dolore agevoli e migliori complessivamente il trattamento del paziente critico in ambiente ostile specie se questa è affidata a personale con competenze specifiche.
- 3.4 È preferibile privilegiare farmaci con le seguenti caratteristiche: rapido onset, facile titolazione, ampio indice terapeutico, disponibilità di antidoti specifici, possibilità di utilizzo anche in associazione e se necessario tramite multiple vie di somministrazione, scarso o nullo impatto sulla stabilità emodinamica, minimo effetto sui riflessi di protezione delle vie aeree, garantendo la preservazione del drive respiratorio (in considerazione dei potenziali limiti/difficoltà di monitoraggio ed assistenza).
- 3.5 Il panel degli esperti è infine concorde sull'implementazione di supporti palliativi laddove le lesioni e le condizioni operative non permettano alternative di trattamento, con particolare attenzione agli aspetti etici e medico-legali.

RAZIONALE

Il dolore è il più comune sintomo per cui venga richiesta assistenza medica, anche in ambiente ostile, e necessita di un trattamento efficace e tempestivo che deve essere adeguato alle specificità del contesto ambientale, delle lesioni, delle manovre salvavita e delle modalità di soccorso⁽²⁶⁻³⁷⁾.

Il dolore è il quinto parametro vitale e la scala NRS (Numeric Rating Scale) è lo strumento più immediato per misurarlo e registrarlo insieme alle terapie somministrate^(32-33,38).

Si definisce moderato un dolore con NRS da 4 a 6 oppure severo con NRS da 7 a 10.

Il dolore genera un significativo stress (febbre, tachicardia, tachipnea, ipertensione, ileo, ipercoagulabilità, catabolismo proteico ed immunosoppressione) ed ha un notevole impatto sulla qualità di vita, incluso un aumento del rischio di morbilità e disabilità a lungo termine⁽³⁹⁻⁴⁰⁾.

Il disturbo post-traumatico da stress (PTSD) è associato ad una prevalenza significativamente elevata di dolore cronico⁽⁴¹⁻⁴⁴⁾.

Gli approcci farmacologici progressivi più comunemente citati in ambito civile e militare prevedono un iniziale trattamento con paracetamolo o altri farmaci antiinfiammatori non steroidei per via orale (anche in kit di autosomministrazione); in caso di dolore moderato o severo (senza instabilità emodinamica o distress respiratorio) ed in assenza di accesso vascolare, viene invece consigliato il fentanyl transmucosale orale o fentanyl/ketamina per via nasale, preferendo queste tecniche alla somministrazione intramuscolare di oppiacei (storicamente morfina per la maggior lentezza di onset ed un assorbimento variabile con conseguente rischio di sovradosaggio); laddove infine sia possibile un'infusione endovenosa, i farmaci privilegiati sono fentanyl, morfina (non da tutte le linee guida) e ketamina^(34, 39, 45-51, 51bis).

Le tecniche di anestesia loco-regionale richiedono personale formato e materiale dedicato. Suddette tecniche sono ideali se applicate precocemente in un approccio multimodale soprattutto nel controllo del dolore nei traumi ad alta energia delle estremità dove la monoterapia con oppiacei non garantisce risultati soddisfacenti^(39, 46).

Gli approcci loco-regionali più comunemente descritti in ambiente ostile vanno dalla semplice infiltrazione di ferita (di breve durata), al blocco single shot fino al posizionamento di cateteri perineurali ed epidurali per l'infusione prolungata di farmaci (con ottima efficacia, significativo risparmio di oppiacei, minor tasso di sedazioni-intubazioni, rischi correlati prevalentemente all'esperienza dell'operatore)⁽⁵²⁻⁵⁵⁾. Nella scelta dei farmaci bisogna considerare la possibilità, per vari motivi, di non avere immediata disponibilità di apparecchiature di monitoraggio, fonti di ossigeno, kit per la gestione avanzata delle vie aeree, fluidi e farmaci per il supporto pressorio⁽⁷⁰⁻⁷¹⁾.

Nei casi più complessi l'anestesista rianimatore rappresenta la figura sanitaria più indicata a mettere in atto una terapia multimodale, tramite l'utilizzo di più analgesici con diversi meccanismi d'azione che agiscono in sinergia per migliorare il controllo generale del dolore, tentando al contempo di ridurre al minimo gli effetti collaterali indesiderati di ogni singolo farmaco⁽⁴⁹⁾.

Il fentanyl rappresenta, tra gli oppiacei, il farmaco che meglio risponde alle esigenze nel contesto di applicazione di queste buone pratiche cliniche, sebbene negli ultimi anni ci sia, soprattutto negli Stati Uniti, una grande apprensione per il suo abuso^(31, 33, 45, 49-50, 56-57).

La ketamina è sempre più indicata dalla letteratura per il trattamento del dolore in ambiente ostile poiché presenta, già a dosi sub-anestetiche, un effetto analgesico sinergico con quello degli oppiacei, producendo invece, a dosaggi maggiori, un'anestesia dissociativa associata ad una valida analgesia, sedazione ed amnesia⁽⁵⁸⁻⁶³⁾.

Tutto ciò si associa comunque al mantenimento di una stabilità emodinamica ed alla preservazione del respiro spontaneo e dei riflessi protettivi delle vie aeree, anche in caso di stimoli o procedure estremamente dolorosi⁽⁵⁸⁻⁶³⁾.

Secondo alcuni studi la ketamina potrebbe essere in grado di suscitare un'effettiva "resilienza allo stress" e prevenire il successivo disturbo da stress post-traumatico⁽⁴⁴⁾.

Per prevenire le allucinazioni è associabile a benzodiazepine o propofol⁽⁶⁴⁾.

Il trattamento del dolore è anche un diritto umano per ogni paziente, come ribadito da molte convenzioni internazionali, che può non essere scontato garantire quando le capacità sanitarie diventano scarse in caso di disastri naturali, conflitti armati o emergenze terroristiche, che impongano un triage ed un razionamento delle risorse⁽⁶⁵⁾.

Analogamente l'anestesista rianimatore operante in ambiente ostile potrebbe dover ricorrere al suo bagaglio di palliativista laddove le lesioni e le condizioni operative non permettano alternative di trattamento⁽⁶⁶⁻⁶⁹⁾.



4 GESTIONE DEL SANGUINAMENTO

4A. UN CONTROLLO PRECOCE DEL SANGUINAMENTO PUÒ CONTRIBUIRE AL MIGLIORAMENTO DEL TASSO DI SOPRAVVIVENZA?

STATEMENT

- 4A.1 Nel sanguinamento massivo il principale fattore determinante la prognosi favorevole del paziente è il tempo.
- 4A.2 Un sanguinamento abbondante e non controllato comporta l'insorgenza della coagulopatia acuta traumatica che a sua volta determina una condizione patologica pericolosa per la vita del paziente.
- 4A.3 La presenza di coagulopatia, acidosi ed ipotermia, condizioni patologiche dovute al sanguinamento massivo non controllato, determina un aumento del tasso di mortalità.
- 4A.4 La presenza di uno stato di ipocalcemia in aggiunta ai tre elementi del punto 4A.3 (acidosi, ipotermia, coagulopatia) aumenta la mortalità nel paziente.

4B. ESISTONO PROTOCOLLI RELATIVI AD UN PRECOCE CONTROLLO E GESTIONE DEL SANGUINAMENTO COSÌ COME PRESIDII IDONEI AL BLOCCO IMMEDIATO DELLE FONTI DI SANGUINAMENTO NELLE DIVERSE SEDI ANATOMICHE?

STATEMENT

- 4B.1 La presenza di un protocollo sviluppato in ambito militare ha permesso una drammatica riduzione della mortalità legata al sanguinamento massivo.
- 4B.2 Dal protocollo militare è stato estrapolato un algoritmo comportamentale dedicato all'ambiente civile che è stato applicato durante eventi accaduti in ambiente ostile con una sensibile riduzione della mortalità.
- 4B.3 Dall'esperienza maturata dai medici militari in occasione di episodi bellici, sono stati progettati e prodotti dispositivi per il controllo dell'emorragia localizzata agli arti superiori e inferiori.
- 4B.4 Successivamente all'utilizzo di devices per il controllo dell'emorragia localizzata agli arti, sono stati prodotti presidi per controllare l'emorragia in "non-tourniquetable areas".

RAZIONALE

Il controllo precoce del sanguinamento costituisce la misura terapeutica fondamentale per la sopravvivenza del paziente^(7,72). A supporto di tale ipotesi infatti, numerosi studi hanno evidenziato che più precoce è l'intervento, minore è il tasso di mortalità⁽⁷²⁻⁷⁷⁾.

La tempestiva gestione del sanguinamento (gestione della X nell' X-ABCDE o M nel MARCH) è cruciale nel bloccare l'evoluzione della "triade letale" costituita da coagulopatia acuta, acidosi ed ipotermia^(73,77-79).

A questa "triade letale", si è associata negli ultimi anni un'ulteriore condizione patologica, legata al sanguinamento massivo, favorente una prognosi negativa: l'ipocalcemia. Tale tetraide viene sovente definita "Lethal Diamond"⁽⁸⁰⁻⁸²⁾.

Nel 1996 venne suggerito in ambito militare un protocollo che prevedeva un controllo precoce del sanguinamento; la sua applicazione portò ad una sensibile riduzione del tasso di mortalità in ambienti operativi⁽⁷⁾. Nel 2011 venne pubblicata la versione applicabile in ambiente civile⁽⁸³⁾.

I protocolli sono concordi sul fatto che la prima azione da eseguire sia l'ispezione del paziente per la ricerca di eventuali fonti di emorragia. In caso di sanguinamento la prima manovra da attuare è la compressione manuale del focus emorragico, costituendo una manovra salvavita rapida ed efficace⁽⁸⁴⁻⁸⁹⁾.

Il tourniquet è il primo presidio da prendere in considerazione in caso di sanguinamento massivo agli arti e va applicato prossimalmente alla lesione. In ambito militare è raccomandato porlo alla radice dell'arto interessato, dove la presenza di un unico osso permette una più efficace azione di compressione arteriosa e dove è più difficile avere dislocamenti del tourniquet durante lo spostamento del paziente.

Il corretto posizionamento comporta la completa scomparsa del polso distale (nel caso in cui ciò non avvenga è indicato il posizionamento di un altro tourniquet parallelamente al primo, a distanza di pochi cm).

Il tourniquet non va rimosso prima dell'arrivo in una struttura sanitaria, in presenza di un chirurgo.

È molto importante effettuare una continua rivalutazione del tourniquet poiché: movimenti della vittima, dislocamento del presidio, rimozione o spostamento del tourniquet da parte del paziente a causa del forte dolore possono provocare una ripresa del sanguinamento. In tale fase risulta importante un adeguato controllo del dolore.

Per un ottimo controllo dell'emorragia è importante effettuare un "packing" della ferita con garze emostatiche (effettuare una pressione diretta e continua della ferita) ed una fasciatura con una benda specifica "da combattimento"⁽⁷⁾.

Nei sanguinamenti in zone giunzionali (inguine/ascella) o alla testa ed al tronco diventa fondamentale l'utilizzo del "packing" della ferita con garze emostatiche e del bendaggio con la benda "da combattimento"⁽⁷⁾.

Sul mercato internazionale sono disponibili dei tourniquet giunzionali per compressioni inguinali o ascellari e tourniquet addominali per dominare le emorragie del distretto corporeo inferiore⁽⁹⁰⁻⁹⁴⁾.

Dopo avere bloccato il sanguinamento, è consigliabile, in caso di emorragia massiva, somministrare almeno 1 grammo di acido tranexamico per via endovenosa; numerosi lavori scientifici successivi allo studio CRASH 2 hanno messo in evidenza la sua importanza nel migliorare il tasso di sopravvivenza⁽⁹⁵⁻⁹⁸⁾.

Il calcio è un importante componente nel trattamento dell'emorragia post-traumatica; recenti studi indicano la somministrazione di calcio per via endovenosa come uno dei componenti del trattamento della coagulopatia conseguente a trauma⁽⁸¹⁻⁸²⁾.

Anche la somministrazione precoce del fibrinogeno, ad un dosaggio di 50 mg/kg riveste un ruolo importante⁽⁹⁹⁻¹⁰⁰⁾.

Una buona gestione del sanguinamento deve essere accompagnata da un efficace controllo della normotermia; l'ipotermia si può considerare come un killer silente del paziente traumatizzato; già dal 1982 è conosciuto il suo ruolo nella "triade letale"⁽¹⁰¹⁾.

La letteratura internazionale raccomanda di monitorizzare la temperatura corporea del paziente e di utilizzare tutti i presidi disponibili per ridurre la perdita di calore del paziente e le strategie di riscaldamento attivo.

L'ipotermia si associa ad un drammatico peggioramento dell'outcome del paziente⁽¹⁰²⁻¹⁰³⁾.



5 ACCESSI VASCOLARI.

CI SONO INDICAZIONI PER IL POSIZIONAMENTO DELL'ACCESSO VENOSO IN AMBIENTE OSTILE, E IN CASO AFFERMATIVO QUALE TIPO DI ACCESSO È RACCOMANDABILE?

STATEMENT

- 5.1 Nella gestione del paziente in ambiente ostile, in particolare in condizioni di criticità clinica o di potenziale rapida evolutività, è auspicabile ottenere un adeguato accesso venoso. Il posizionamento di un accesso venoso va ovviamente attentamente valutato in base a fattibilità, opportunità, timing e sostenibilità, considerando le peculiari caratteristiche dell'ambiente ostile.
- 5.2 L'accesso intraosseo rappresenta un'adeguata alternativa all'accesso venoso periferico in ambiente ostile. Il panel non raccomanda preferenzialmente un dispositivo di accesso intraosseo da utilizzare. Le sedi di posizionamento di un accesso intraosseo evidenziate in letteratura sono quella omerale, tibiale e sternale. Il posizionamento di un accesso intraosseo rappresenta una manovra di facile e rapida esecuzione, che consente l'infusione di fluidi, emoderivati e farmaci.
- 5.3 Non si ravvedono utilità ed opportunità nel posizionamento di un accesso venoso centrale quale prima scelta in condizioni di ambiente ostile, ma tale presidio può essere preso in considerazione nel paziente critico laddove sussistano particolari necessità terapeutiche (infusioni multiple o farmaci somministrabili solo attraverso tale via) se ne è possibile il posizionamento nel rispetto dell'asepsi.

RAZIONALE

La letteratura raccomanda universalmente la cosiddetta "fluid resuscitation" soprattutto in scenari traumatici in ambiente ostile, al fine di prevenire, o trattare, quadri di shock di varia natura⁽¹⁰⁴⁾.

Risulta pertanto indispensabile l'ottenimento di un accesso endovenoso o intraosseo adeguato, rapido e sicuro⁽¹⁰⁵⁾.

La gestione della cosiddetta "C" (circulation) nei principali algoritmi di gestione del paziente traumatizzato prevede pertanto il posizionamento di uno o più accessi vascolari.

Questi risultano inoltre auspicabili in pazienti non traumatizzati, al fine di una adeguata e rapida infusione di farmaci e/o esecuzione di manovre (ad esempio RSI)⁽¹⁰⁶⁾.

Il timing ideale per il posizionamento dell'accesso deve essere valutato in base alla effettiva necessità della manovra, alle condizioni del paziente, alle condizioni ambientali ed ai potenziali rischi ambientali, considerando eventualmente come alternative per la somministrazione di farmaci anche la via intranasale, orale ed inalatoria, a seconda del contesto specifico in cui ci si trova ad operare.

L'accesso venoso dovrebbe idealmente essere posizionato in una sede stabile, facilmente accessibile durante le manovre sul paziente e durante il trasporto.

Infatti, la frequente presenza di lesioni alle estremità, tipiche del paziente traumatizzato in ambiente estremo (tattico, ma non solo), combinate alle condizioni ambientali sfavorevoli ed alle difficoltà tecniche, rendono spesso difficoltoso il posizionamento di accessi venosi periferici.

L'uso dei devices intraossei garantisce invece un rapido e semplice accesso venoso in una variegata casistica.

Cooper et al. riportano un 97% di adeguato posizionamento di accesso intraosseo in ambito sia ospedaliero che tattico, dimostrando peraltro la possibilità di infusione di fluidi di varia natura, emoderivati, farmaci di vario tipo, anche per eventuale RSI⁽¹⁰⁵⁾.

In scenari tattici, in particolare, questo può addirittura risultare preferibile e meno pronò a complicanze di un classico accesso venoso periferico.

Per quanto concerne la sede di infusione, si denota storicamente la preferenza per l'accesso alla tuberosità tibiale anteriore e per quello sternale.

In ambito militare e tattico, la presenza di dispositivi di protezione con piastre balistiche associata alla frequente presenza di lesioni agli arti inferiori, (60% in casistiche relative alla guerra in Afghanistan) ha infatti reso lo sterno una sede preferenziale di accesso.

Controindicazioni specifiche al posizionamento in tal sede comprendono tuttavia le sospette fratture sternali, pregressa sternotomia, arresto cardiaco con necessità di compressioni toraciche esterne⁽¹⁰⁷⁾.

Per quanto riguarda invece l'accesso tibiale, rappresentano controindicazioni la sospetta frattura ossea della tibia o dei segmenti ossei rostrali, nonché l'amputazione dell'arto.

In alcuni scenari traumatici, specialmente in ambito militare ed associati alle lesioni da scoppio dai cosiddetti "improvvised explosive device" (IED), con associati traumi toracici ed alle estremità inferiori, può essere utile l'implementazione dell'accesso omerale, anche bilaterale⁽¹⁰⁸⁻¹⁰⁹⁾.

L'accesso intraosseo, indipendentemente dalla sede, deve comunque essere considerato temporaneo ed auspicabilmente rimosso/sostituito entro 24 ore dal posizionamento⁽¹⁰⁶⁾.

L'accesso venoso centrale, infine, garantisce un'adeguata e sicura fonte di accesso vascolare, ma risulta raramente impiegabile e fattibile, soprattutto quale prima scelta, in ambiente ostile sia in ambito militare che civile^(106, 110).

L'uso di cateteri vascolari ad alto flusso (le cosiddette "trauma line") è presente in alcuni contesti militari e civili e consente la rapida somministrazione di alti volumi di emoderivati, pratica necessaria nel trattamento di shock emorragico exanguinante^(110bis).

6 PRESIDI ED EQUIPAGGIAMENTO. DI QUALI PRESIDI DEVE ESSERE DOTATO IL MEDICO CHE OPERA IN AMBIENTE OSTILE E CHE CARATTERISTICHE DEVE AVERE IL SUO EQUIPAGGIAMENTO?

STATEMENT

- 6.1 I presidi e l'equipaggiamento non possono essere universalmente definiti, ma è indicato che siano adeguati alle capacità logistiche di cui si dispone nonché ad un'analisi delle criticità, delle specifiche lesioni e dei rischi attesi nello scenario dove si opera, valutandone costi/benefici e sostenibilità nel tempo.
- 6.2 Il Panel di esperti ritiene che in generale la scelta dei presidi debba soddisfare la conformità a tutte le normative vigenti e criteri volti ad assicurarne un semplice utilizzo ed un'applicabilità in diversi settings, anche in caso di estrema carenza di risorse.
- 6.3 Anche in ambiente ostile è utile prevedere una standardizzazione dell'equipaggiamento e la sua verifica con checklist, prevedendo un progressivo potenziamento (amplificazione) dello stesso dal punto di primo soccorso a quello finale di cure definitive. In modo particolare l'approvvigionamento di ossigeno rappresenta un punto potenzialmente critico e va valutato attentamente nella fase preparatoria dell'intervento.
- 6.4 È preferibile garantire gli standard di monitoraggio (NIBP, spO2, ECG, etCO2, temperatura) raccomandati nei normali contesti di assistenza anestesiológica-rianimatoria anche in ambiente ostile dove sembrano particolarmente promettenti gli strumenti diagnostici, anche basati su intelligenza artificiale, capaci di dare un allarme precoce sulla base dell'evoluzione dei parametri clinici rilevati.
- 6.5 È ragionevole implementare sempre di più l'ecografia point of care come principale strumento diagnostico in ambiente ostile, prevedendo inoltre una formazione standardizzata.
- 6.6 È indicato disporre di adeguati strumenti di comunicazione per il coordinamento dei soccorsi ed eventuale ricorso ad ausili di telemedicina-teleconsulto.



RAZIONALE

La dotazione di presidi ed equipaggiamento non può essere universalmente definita, considerando che la medicina in ambiente ostile deve adattarsi ad un'estrema diversità di contesti, richiedendo di volta in volta un attento studio delle condizioni, della logistica e della casistica attesi nel teatro operativo, senza prescindere dall'obiettivo di erogare un livello assistenziale di elevata qualità e sostenibile nel tempo, allocando in modo appropriato le risorse disponibili⁽¹¹¹⁻¹¹⁴⁾.

È preferibile che la dotazione minima venga stabilita in funzione del livello di trattamenti che il sistema di soccorso intende attuare sulla scena.

Nonostante la letteratura scientifica non sia in grado di suggerire una checklist minima per la dotazione negli interventi in ambiente ostile uniformemente valida a livello internazionale, è comunque utile una standardizzazione dell'equipaggiamento⁽¹¹⁵⁻¹²⁰⁾ e la sua verifica con checklist, prevedendo un progressivo potenziamento dal punto di primo soccorso a quello finale di cure definitive. Nella scelta delle attrezzature andrebbero considerati i molteplici fattori che aumentano l'usura ed il rischio di danneggiamento in uno scenario dove l'accesso all'assistenza e la disponibilità di manutenzione sono scarse⁽¹²¹⁾.

Dalla letteratura disponibile e dall'esperienza del Panel emerge che siano preferibili presidi che soddisfino i criteri di affidabilità in condizioni estreme di temperatura-umidità, di robustezza ed al tempo stesso facilità e fattibilità di trasporto (ingombro, peso, integrabilità elettronica degli elettromedicali), di semplicità d'uso e di manutenzione/riparazione (incluso il ricorso alla stampa 3D)⁽¹²²⁻¹²⁴⁾.

Anche l'assenza di una fonte continua di elettricità condiziona la programmazione del materiale ed è ragionevole valutare l'opportunità di sistemi di energia alternativa come l'energia solare per la ricarica delle batterie⁽¹²⁵⁻¹²⁶⁾.

In modo particolare l'approvvigionamento di ossigeno rappresenta un punto critico nella programmazione del materiale necessario in campo e va valutato attentamente da un punto di vista logistico, considerando la potenziale difficoltà del suo reperimento in ambiente estremo; per tale motivo è ragionevole preferire, ove possibile, l'utilizzo di concentratori di ossigeno⁽¹²⁷⁻¹³²⁾.

Il panel reputa che in ambiente ostile il suo utilizzo supplementare sia preferibilmente limitato ai pazienti con difficoltà respiratoria o con necessità di ventilazione assistita, come pure nei casi che prevedano tempi lunghi per il raggiungimento di un punto di soccorso avanzato.

Dagli studi analizzati infatti non vi è evidenza di alcun beneficio in termini di sopravvivenza dall'uso di ossigeno supplementare in ambito preospedaliero nei pazienti traumatizzati che non necessitano di ventilazione assistita o protezione delle vie aeree in un sistema con tempi di trasporto brevi⁽¹³³⁾.

Gli standard di monitoraggio raccomandati nei normali contesti di assistenza anestesiológica-rianimatoria dovrebbero essere garantiti anche in ambiente ostile dove la scarsità delle risorse normalmente utilizzate nel work up diagnostico e terapeutico in ambiente ospedaliero rende più complessa la gestione del paziente critico.

Una crescente parte della letteratura supporta l'utilizzo di tecniche di diagnostica bedside⁽¹³⁴⁾ come quella dell'ecografia point of care grazie alla diffusione negli ultimi 20 anni di apparecchi sempre più compatti (paragonabili ad uno smartphone), di facile trasportabilità, di lunga durata e a costi più accessibili.

Nonostante la ricerca in ambiente ostile sia difficile e gli studi metodologicamente significativi a supporto dell'utilizzo dell'ecografia siano pochi, la letteratura descrive un largo impiego della tecnica nella wilderness medicine⁽¹³⁵⁻¹⁴⁰⁾, grazie alla molteplicità di campi di applicazione⁽¹⁴¹⁻¹⁴³⁾ e alla facilità di esecuzione anche da personale non radiologo⁽¹⁴⁴⁻¹⁴⁵⁾.

In diversi studi il suo utilizzo sul campo ha più volte modificato il triage, la gestione del paziente critico e il percorso di decision making potendo in definitiva ottimizzare la valutazione clinica⁽¹⁴⁶⁾ ed una più appropriata allocazione delle risorse⁽¹⁴⁷⁻¹⁵²⁾.

Il Panel di esperti ritiene che la disponibilità di apparecchiature di monitoraggio e diagnostiche sul campo non possa però prescindere dalla formazione del personale coinvolto⁽¹⁵³⁻¹⁵⁸⁾ e che questa si basi non solo su un'adeguata preparazione medica, ma anche su una capacità chirurgica di base e sullo sviluppo di technical e soft skills anche attraverso l'addestramento e la simulazione sia in una fase precedente l'arruolamento in campo, che nello scenario operativo⁽¹⁵⁹⁻¹⁶¹⁾, considerando l'utilizzo, ove possibile, di piattaforme di "telementoring" con realtà aumentata⁽¹⁶²⁻¹⁶³⁾.

La telemedicina ed il telemonitoring potrebbero svolgere un ruolo pivotale nella realtà ostile, trasladando l'expertise dall'ospedale di primo livello all'ambiente remoto. L'utilizzo di questi devices è ragionevole dove possibile, ma non essenziale, essendo strettamente legato alla capacità di banda e non prescindendo dalla formazione del medico, che rimane lo strumento imprescindibile per operare in ambiente estremo⁽¹⁶⁴⁻¹⁶⁷⁾.



APPENDICE 1 - FLOWCHART

R.S.I. (Rapid Sequence Intubation) Avanzata: Le 8 P

PREPARAZIONE

Team:

- ✓ Identifica il leader
- ✓ Identifica i ruoli
- ✓ Attribuisce i ruoli
- ✓ Pianifica la strategia

Materiale (SOAP-ME):

- ✓ Suction
- ✓ Oxygen
- ✓ Airway
- ✓ Pharmacology
- ✓ Monitor Equipment

Paziente (LEMON):

- ✓ Look External
- ✓ Evaluate 3-3-2
- ✓ Mallampati
- ✓ Obstruction
- ✓ Neck Mobility

The Mallampati Score



CLASS I
Complete
visualization of
the soft palate



CLASS II
Complete
visualization
of the uvula



CLASS III
Visualization
of only the
base of the uvula



CLASS IV
Soft palate
is not
visible at all

Previsione difficoltà di ventilazione in maschera:

- ✓ Mallampati 4
- ✓ OSAS (storia di russamento, Stop Bang Scoring Model)
- ✓ Obesità BMI > 26 kg/m²
- ✓ Naso prominente
- ✓ Edentulia
- ✓ Macroglossia
- ✓ Barba
- ✓ Età > 55 aa

Previsione di difficoltà di intubazione per singolo parametro:

- ✓ Mallampati 4
 - ✓ Distanza tireo-mentoniera < 6 cm
 - ✓ Distanza inter-incisiva < 3 cm (< 2cm è impossibile l'intubazione standard)
 - ✓ Rigidità del collo in flessione
 - ✓ Prognatismo mascellare > 1 cm (NON correggibile con sublussazione della mandibola)
-

Previsione di difficoltà di intubazione per parametri multipli:

- ✓ Mallampati 3
 - ✓ Distanza tireo-mentoniera 6-6,5 cm
 - ✓ Distanza inter-incisiva 3-3,5 cm
 - ✓ Ridotta mobilità del collo
 - ✓ Prognatismo mascellare correggibile con sublussazione della mandibola
-

Previsione di difficoltà di utilizzo dei PEG (Presidi Extra Glottici):

- ✓ Apertura della bocca < 2 cm
- ✓ Edema all'ingresso glottico
- ✓ Anomalie anatomiche dell'orofaringe
- ✓ Rischio di inalazione



PREOSSIGENAZIONE

- LENTA: respiro normale per 3 minuti FiO_2 100%
- RAPIDA: 4-8 atti respiratori profondi in 30-60 secondi FiO_2 100%
- NIV/CPAP: pazienti con ridotta DAWD

DAWD = Duration of Apnea Without Desaturation
(intendendo "desaturation" una $SpO_2 < 90\%$; nell'individuo normale 5-6 minuti)

Paziente con ridotta DAWD (1-3 minuti):

- ✓ Obesi
- ✓ OSAS
- ✓ BPCO
- ✓ Infezioni delle vie aeree superiori
- ✓ ASA 3-4
- ✓ Età estreme (anziani-bambini piccoli)
- ✓ Gravide
- ✓ Pazienti Critici (Ascite, Sindrome Compartmentale Addominale ecc.)

PRIMING

- ✓ Midazolam 0,02mg/kg
- ✓ Fentanyl 1-2 mcg/kg
- ✓ 500 ml cristalloidi/EV, IO (salvo pazienti affetti da CHF)

PRIME

- ✓ Propofol 2,5 mg/kg titolato
- ✓ Ketamina 3-5 mg/kg
- ✓ Midazolam 0,2mg/kg
- ✓ Etomidate 0,3 mg/kg

PRESSURE

- ✓ Manovra di Sellick

PARALYSIS

- ✓ Rocuronio 1,2 mg/kg
- ✓ Succinilcolina 1-1,5 mg/kg

Controindicazioni alla Succinilcolina:

- ✓ Allergia
- ✓ Iperkaliemia
- ✓ Acidosi severa
- ✓ Patologia neuromuscolare (acuta e cronica)
- ✓ Ustionato (da più di 48 ore)
- ✓ Trauma midollare

POSITIONING

- ✓ Visualizzazione della laringe
- ✓ Avanzamento del tubo endotracheale
- ✓ Introduzione del tubo endotracheale

1° TENTATIVO

Difficoltà di visualizzazione:

- ✓ Richiedi l'aiuto di un collega (se disponibile)
- ✓ Riposizionamento della testa
Attenzione: rispetto dell'asse testa-collo-tronco nel trauma
- ✓ Manipolazione della laringe
OELM (Optimal External Laryngeal Manipulation)
BURP (Backward, Upward, Rightward Pressure)
- ✓ Monitoraggio dei parametri vitali (A, B, C, D, E)

Assessment:

- ✓ Grado di difficoltà di visualizzazione (Cormack-Lehane modificata da Cook)
- ✓ Ventilabilità in maschera faciale (deterioramento della ventilabilità)

Action:

- ✓ Garantire la ventilazione e l'ossigenazione del paziente



2° TENTATIVO

Difficoltà di visualizzazione:

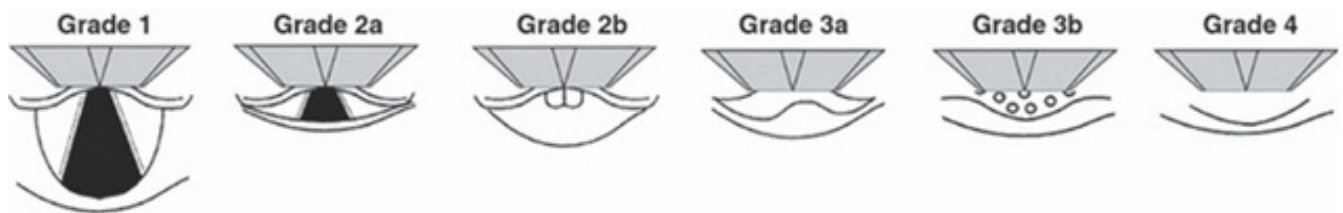
- ✓ Maggiore trazione sul laringoscopio
- ✓ Riposizionamento della testa
Attenzione: rispetto dell'asse testa-collo-tronco nel trauma
- ✓ Manipolazione della laringe
OELM (Optimal External Laryngeal Manipulation)
BURP (Backward, Upward, Rightward Pressure)
- ✓ Monitoraggio dei parametri vitali (A, B, C, D, E)

Assessment:

- ✓ Grado di difficoltà di visualizzazione (Cormack-Lehane modificata da Cook)
- ✓ Ventilabilità in maschera facciale (deterioramento della ventilabilità)

Action:

- ✓ Decidere la strategia da applicare a seconda della valutazione clinica e della visualizzazione durante la laringoscopia diretta



Cormack 1 e 2a: Laringoscopio a lama curva (Macintosh) tubo mandrinato

Cormack 2b: Laringoscopio a lama curva (Macintosh) ed introduttore di Frova

Cormack 3a e 3b: Videolaringoscopia

Cormack 4: Intubazione fibrobroncoscopica attraverso maschera laringea

3° TENTATIVO

- ✓ Evitare reiterati tentativi senza cambiare tecnica e/o attrezzature,
- ✓ Rimanere concentrati sull'obiettivo:
Ventilazione
Ossigenazione
- ✓ Verificare che la ventilabilità non si deteriori

4° TENTATIVO

INSERIRE UN PEG (Presidio Extra Glottico)

- ✓ Seconda generazione (con possibilità di inserimento di sondino gastrico)
- ✓ Intubabile (con possibilità di intubazione broncoscopica attraverso PEG)

Se il paziente è ventilabile:

- ✓ Garantire ventilazione e ossigenazione del paziente
- ✓ Monitoraggio dei parametri vitali (A, B, C, D, E)
- ✓ Valutare intubazione con broncoscopio flessibile attraverso PEG (se disponibile)

Se il paziente non è ventilabile (CICO):

- ✓ Cricotiroidotomia d'urgenza (utilizzare kit per cricotoroidotomia)
- ✓ Garantire l'ossigenazione del paziente mediante jet ventilation (se disponibile)
- ✓ Monitoraggio dei parametri vitali (A, B, C, D, E)
- ✓ Chiamare chirurgo ORL (se disponibile) per via chirurgica in emergenza/urgenza

POSTINTUBATION

Sedazione-analgesia in continuo del paziente

Controllo della posizione del tubo

- Auscultazione
 - ✓ Apici
 - ✓ Basi
 - ✓ Epigastrio
- Aspirazione con siringa 50 ml beccuccio largo
- Bulbo autoespansibile (Oesophage Detection Device)
- Onde capnografiche
 - ✓ Almeno cinque consecutive
 - ✓ Morfologia costante
- Visione diretta con broncoscopio (se disponibile e necessario)



BIBLIOGRAFIA

1. Hogan D, Burstein J.L. Disaster Medicine. Second Edition. Lippincott Williams and Wilkins.2007
2. Hossfeld B, Bein B, Boettinger BW et al. Recommended practice for out of hospital emergency anaesthesia in adults. *Eur J Anaesth* 2016; Dec 33(12):881-897 doi: 10.1097/EJA.0000000000000533
3. Paal P, Herff H, Mitterlechner T et al. Anaesthesia in prehospital emergencies and in the emergency room. *Resuscitation* 2010; 81:148-154 doi: 10.1016/j.resuscitation.2009.10.023.
4. Crewdson K, Lockey D, Voelckel W et al. Best practice advice on pre-hospital emergency anaesthesia and advanced airway management. *Scand J of Trauma, Resusc and Emer Med* 2019; 27:6 doi: 10.1186/s13049-018-0554-6
5. Meizoso JP, Valle EJ, Allen CJ et al. Decreased mortality after prehospital interventions in severely injured trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2015; 79(2):227-231 doi: 10.1097/TA.0000000000000748
6. Lockey DJ, Healey B, Crewdson K et al. Advanced airway management is necessary in prehospital trauma patients. *Br J Anaesth* 2015; 114(4):657-662 doi: 10.1093/bja/aeu412
7. Butler FK, Hagmann J, Butler EG. Tactical combat casualty care in special operations. *Mil Med* 1996 Aug; 161 Suppl: 3-16 doi.org/10.1093/milmed/161.suppl_1.3
8. Brown CA, Cox K, Hurwitz S, Walls RM. 4,871 Emergency airway encounters by air medical providers: a report of the air transport emergency airway management (NEAR VI: "A-TEAM") project. *The western journal of emergency medicine*. 2014-Mar- 2014;15(2):188-93. doi:doi:10.5811/westjem.2013.11.18549
9. Hardy GB, Maddry JK, Ng PC, et al. Impact of prehospital airway management on combat mortality. *The American journal of emergency medicine*. 2018-Jun- 2018;36(6):1032-1035. doi:doi:10.1016/j.ajem.2018.02.007
10. Ophir N, Ramaty E, Rajuan-Galor I, et al. Airway control in case of a mass toxicological event: superiority of second-generation supraglottic airway devices. *The American journal of emergency medicine*. 2014-Dec- 2014;32(12):1445-9. doi:doi:10.1016/j.ajem.2014.08.067
11. Studer NM, Horn GT, Studer LL, Armstrong JH, Danielson PD. Feasibility of supraglottic airway use by combat lifesavers on the modern battlefield. *Military medicine*. 2013-Nov- 2013;178(11):1202-7. doi:doi:10.7205/MILMED-D-13-00250
12. Uhaa N, Jeschke EA, Gwynne AM, et al. An Assessment of Combat Medic Supraglottic Airway Device Design Needs Using a Qualitative Methods Approach: A Preliminary Analysis. *Medical journal (Fort Sam Houston, Tex)*. 2021-- 2021:90-96. doi:doi:
13. Hudson IL, Blackburn MB, Staudt AM, Ryan KL, Mann-Salinas EA. Analysis of Casualties That Underwent Airway Management Before Reaching Role 2 Facilities in the Afghanistan Conflict 2008-2014. *Military medicine*. 2020-Jan-07 2020;185:10-18. doi:doi:10.1093/milmed/usz383
14. Lairer JR BV, Burns CJ, Lairer KF, Rasmussen TE, Renz EM, King BT, Fernandez W, Gerhardt R, Butler F, DuBose J, Cestero R, Salinas J, Torres P, Minnick J, Blackburn LH. Prehospital interventions performed in a combat zone: a prospective multicenter study of 1,003 combat wounded. -1-1 doi:doi:10.1097/TA.0b013e3182606022
15. Timmermann A, Russo SG, Eich C, et al. The out-of-hospital esophageal and endobronchial intubations performed by emergency physicians. *Anesthesia and analgesia*. 2007-Mar- 2007;104(3):619-23.
16. Kyle T, le Clerc S, Thomas A, Greaves I, Whittaker V, Smith JE. The success of battlefield surgical airway insertion in severely injured military patients: a UK perspective. *Journal of the Royal Army Medical Corps*. 2016-Dec- 2016;162(6):460-464. doi:doi:10.1136/jramc-2016-000637
17. Mabry RL, Cuniowski P, Frankfurt A, Adams BD. Advanced airway management in combat casualties by medics at the point of injury: a sub-group analysis of the reach study. *Journal of special operations medicine : a peer reviewed journal for SOF medical professionals*. 2011-- 2011;11(2):16-19. doi:doi:10.55460/W35F-54HG
18. Walsh R, Heiner J, Kang C, Hile D, Deering S. Emergency physician evaluation of a novel surgical cricothyroidotomy tool in simulated combat and clinical environments. *Military medicine*. 2013-Jan- 2013;178(1):29-33. doi:doi:10.7205/milmed-d-12-00266
19. Benov A, Shkolnik I, Glassberg E, et al. Prehospital trauma experience of the Israel defense forces on the Syrian border 2013-2017. *The journal of trauma and acute care surgery*. 2019-Jul- 2019;87(1):S165-S171. doi:doi:10.1097/TA.0000000000002217
20. Hafner JW, Perkins BW, Korosac JD, Bucher AK, Aldag JC, Cox KL. Intubation Performance of Advanced Airway Devices in a Helicopter Emergency Medical Service Setting. *Air medical journal*. 2016-- 2016;35(3):132-7. doi:doi:10.1016/j.amj.2015.12.016
21. Yun BJ, Brown CA, Grazioso CJ, Pozner CN, Raja AS. Comparison of video, optical, and direct laryngoscopy by experienced tactical paramedics. vol 18. 2014:442-5.
22. Pollack MA, Fenati GM, Pennington TW, et al. The Use of Ketamine for Air Medical Rapid Sequence Intubation Was

- Not Associated With a Decrease in Hypotension or Cardiopulmonary Arrest. *Air medical journal*. 2020-- 2020;39(2):111-115. doi:doi:10.1016/j.amj.2019.11.003
23. Maeyama H, Naito H, Guyette FX, et al. Intubation during a medevac flight: safety and effect on total prehospital time in the helicopter emergency medical service system. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 2020-Sep-07 2020;28(1):89. doi:doi:10.1186/s13049-020-00784-z
 24. Mercer S, Read J, Sudheer S, Risdall JE, Connor D. What do we need for airway management of adult casualties on the Primary Casualty Receiving Facility? A review of airway management on Role 3 Afloat. *Journal of the Royal Naval Medical Service*. 2015-- 2015;101(2):155-9. doi:doi:
 25. Germann CA, Baumann MR, Kendall KM, Strout TD, McGraw K. Performance of endotracheal intubation and rescue techniques by emergency services personnel in an air medical service. *Prehospital emergency care*. 2009-- 2009;13(1):44-9. doi:doi:10.1080/10903120802474505
 26. Nakar H, Sorkin A, Nadler R, Tsur AM, Gelikas S, Avital G, Glassberg E, Bader T, Fridrich L, Chen J, Benov A. Trends in prehospital pain management: two decades of point-of-injury care. *Isr Med Assoc J*. 2022 Sep;24(9):584-590. PMID: 36168177.
 27. Sandberg M, Hyldmo PK, Kongstad P, Dahl Friesgaard K, Raatiniemi L, Larsen R, Magnusson V, Rognås L, Kurola J, Rehn M, Vist GE. Ketamine for the treatment of prehospital acute pain: a systematic review of benefit and harm. *BMJ Open*. 2020 Nov 24;10(11):e038134. doi: 10.1136/bmjopen-2020-038134. PMID: 33234621; PMCID: PMC7689093.
 28. Giordano NA, Bader C, Richmond TS, Polomano RC. Complexity of the Relationships of Pain, Posttraumatic Stress, and Depression in Combat-Injured Populations: An Integrative Review to Inform Evidence-Based Practice. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2018 Apr;15(2):113-126. doi: 10.1111/wvn.12274. Epub 2018 Feb 14. PMID: 29443439.
 29. Vysokovsky M, Avital G, Betelman-Mahalo Y, Gelikas S, Fridrich L, Radomislensky I, Tsur AM, Glassberg E, Benov A. Trends in prehospital pain management following the introduction of new clinical practice guidelines. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021 Aug 1;91(2S Suppl 2):S206-S212. doi: 10.1097/TA.0000000000003287. PMID: 34039920.
 30. Betelman Mahalo Y, Avital G, Radomislensky I, Vysokovsky M, Avital-Cohen R, Gelikas S, Tsur AM, Nadler R, Bodas M, Chen J, Glassberg E, Benov A; Israel Trauma Group. Pain management for casualties receiving lifesaving interventions in the prehospital scenario: Raising awareness of our human nature. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021 Aug 1;91(2S Suppl 2):S201-S205. doi: 10.1097/TA.0000000000003295. PMID: 34039916.
 31. Wilson J, Lam T, Scott D, Crossin R, Matthews S, Smith K, Lubman DI, Nielsen S. 'Extreme personal stress' and 'a lot of pain': Exploring the physical, mental and social contexts of extramedical pharmaceutical opioid use in Australian paramedic case descriptions. *Drug Alcohol Rev*. 2020 Nov;39(7):870-878. doi: 10.1111/dar.13118. Epub 2020 Jul 7. PMID: 32633445.
 32. Hoot MR, Khokhar B, Walker WC. Self-report Pain Scale Reliability in Veterans and Service Members With Traumatic Brain Injuries Undergoing Inpatient Rehabilitation. *Mil Med*. 2020 Mar 2;185(3-4):370-376. doi: 10.1093/milmed/usz272. PMID: 31498391.
 33. Kotwal RS, O'Connor KC, Johnson TR, Mosely DS, Meyer DE, Holcomb JB. A novel pain management strategy for combat casualty care. *Ann Emerg Med*. 2004 Aug;44(2):121-7. doi: 10.1016/j.annemergmed.2004.03.025. PMID: 15278083.
 34. Surrent G, Franklin J, Wedmore I. Pain control in austere settings. *Curr Sports Med Rep*. 2015 Mar-Apr;14(2):117-22. doi: 10.1249/JSR.0000000000000129. PMID: 25757007. Cohen B, Talmy T, Gelikas S, Radomislensky I, Kontorovich-Chen D, Cohen B, Benov A, Avital G. Opioid sparing effect of ketamine in military prehospital pain management-A retrospective study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2022 Aug 1;93(2S Suppl 1):S71-S77. doi: 10.1097/TA.0000000000003695. Epub 2022 May 18. PMID: 35583978
 35. Buckenmaier CC 3rd, Griffith S. Military pain management in 21st century war. *Mil Med*. 2010 Jul;175(7 Suppl):7-12. doi: 10.7205/milmed-d-10-00172. PMID: 23634472.
 36. McManus JG Jr, Sallee DR Jr. Pain management in the prehospital environment. *Emerg Med Clin North Am*. 2005 May;23(2):415-31. doi: 10.1016/j.emc.2004.12.009. PMID: 15829390.
 37. Mellor AJ. Anaesthesia in austere environments. *J R Army Med Corps*. 2005 Dec;151(4):272-6. doi: 10.1136/jramc-151-04-09. PMID: 16548344.
 38. Scholten AC, Berben SA, Westmaas AH, van Grunsven PM, de Vaal ET, Rood PP, Hoogerwerf N, Doggen CJ, Schoonhoven L; Emergency Pain Study Group. Pain management in trauma patients in (pre)hospital based emergency care: current practice versus new guideline. *Injury*. 2015 May;46(5):798-806. doi: 10.1016/j.injury.2014.10.045. Epub 2014 Oct 24. PMID: 25487830.
 39. Schauer SG, Naylor JF, Brown DJ, Gibbons RV, Syndergaard I, Cushing T. A Survey of Wilderness Medicine Analgesia Practice Patterns. *Wilderness Environ Med*. 2018 Jun;29(2):211-214. doi: 10.1016/j.wem.2018.01.009. Epub 2018 Mar 22. PMID: 29576403.
 40. Bridges E, Dukes S, Serres J. Assessment of pain in less severely ill and injured aeromedical evacuation patients: a prospective field study. *Mil Med*. 2015 Mar;180(3 Suppl):44-9. doi: 10.7205/MILMED-D-14-00407. PMID: 25747630
 41. Kumar A, Soliman N, Gan Z, Cullinan P, Vollert J, Rice ASC, Kemp H. A systematic review of the prevalence of



- postamputation and chronic neuropathic pain associated with combat injury in military personnel. *Pain*. 2023 Dec 15. doi: 10.1097/j.pain.0000000000003094. Epub ahead of print. PMID: 38112578.
42. Mion G, Le Masson J, Granier C, Hoffmann C. A retrospective study of ketamine administration and the development of acute or post-traumatic stress disorder in 274 war-wounded soldiers. *Anaesthesia*. 2017 Dec;72(12):1476-1483. doi: 10.1111/anae.14079. Epub 2017 Oct 3. PMID: 28972278
 43. Mickleborough MJ, Daniels JK, Coupland NJ, Kao R, Williamson PC, Lanius UF, Hegadoren K, Schore A, Densmore M, Stevens T, Lanius RA. Effects of trauma-related cues on pain processing in posttraumatic stress disorder: an fMRI investigation. *J Psychiatry Neurosci*. 2011 Jan;36(1):6-14. doi: 10.1503/jpn.080188. PMID: 20964954; PMCID: PMC3004970
 44. McGhee LL, Maani CV, Garza TH, Gaylord KM, Black IH. The correlation between ketamine and posttraumatic stress disorder in burned service members. *J Trauma*. 2008 Feb;64(2 Suppl):S195-8; Discussion S197-8. doi: 10.1097/TA.0b013e318160ba1d. PMID: 18376165.
 45. Wedmore IS, Butler FK Jr. Battlefield Analgesia in Tactical Combat Casualty Care. *Wilderness Environ Med*. 2017 Jun;28(2S):S109-S116. doi: 10.1016/j.wem.2017.04.001. PMID: 28601204
 46. Russell KW, Scaife CL, Weber DC, Windsor JS, Wheeler AR, Smith WR, Wedmore I, McIntosh SE, Lieberman JR; Wilderness Medical Society. Wilderness Medical Society practice guidelines for the treatment of acute pain in remote environments: 2014 update. *Wilderness Environ Med*. 2014 Dec;25(4 Suppl):S96-104. doi: 10.1016/j.wem.2014.07.016. PMID: 25498266.
 47. Dale O, Hjortkjaer R, Kharasch ED. Nasal administration of opioids for pain management in adults. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2002 Aug;46(7):759-70. doi: 10.1034/j.1399-6576.2002.460702.x. PMID: 12139528.
 48. Eidenbenz D, Taffé P, Hugli O, Albrecht E, Pasquier M. A two-year retrospective review of the determinants of pre-hospital analgesia administration by alpine helicopter emergency medical physicians to patients with isolated limb injury. *Anaesthesia*. 2016 Jul;71(7):779-87. doi: 10.1111/anae.13462. Epub 2016 Apr 18. PMID: 27091515.
 49. Connor DJ, Ralph JK, Aldington DJ. Field hospital analgesia. *J R Army Med Corps*. 2009 Mar;155(1):49-56. doi: 10.1136/jramc-155-01-17. PMID: 19817093.
 50. Rosenblum A, Marsch LA, Joseph H, Portenoy RK. Opioids and the treatment of chronic pain: controversies, current status, and future directions. *Exp Clin Psychopharmacol*. 2008 Oct;16(5):405-16. doi: 10.1037/a0013628. PMID: 18837637; PMCID: PMC2711509.
 51. Hossfeld B, Bein B, Boettiger BW, Bohn A, Fischer M, Graesner JT, Hinkelbein J, Kill C, Lott C, Popp E, Roessler M, Schaumberg A, Wenzel V, Bernhard M. Recommended practice for out-of-hospital emergency anaesthesia in adults: Statement from the Out-of-Hospital Emergency Anaesthesia Working Group of the Emergency Medicine Research Group of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care. *Eur J Anaesthesiol*. 2016 Dec;33(12):881-897. doi: 10.1097/EJA.0000000000000533. PMID: 27635954.
 - 51bis. Carenzo L, McDonald A, Grier G. Pre-hospital oral transmucosal fentanyl citrate for trauma analgesia: preliminary experience and implications for civilian mass casualty response. *Br J Anaesth*. 2022;128(2):e206-e208. doi:10.1016/j.bja.2021.08.017
 52. Carness JM, Wilson MA, Lenart MJ, Smith DE, Dukes SF. Experiences with Regional Anesthesia for Analgesia During Prolonged Aeromedical Evacuation. *Aerosp Med Hum Perform*. 2017 Aug 1;88(8):768-772. doi: 10.3357/AMHP.4760.2017. PMID: 28720187.
 53. Vietor R 3rd, Buckenmaier C 3rd. Regional Anesthesia in the Field for Trauma Victims. *Anesthesiol Clin*. 2021 Jun;39(2):337-351. doi: 10.1016/j.anclin.2021.02.006. PMID: 34024435. Pou AM. Ethical and legal challenges in disaster medicine: are you ready? *South Med J*. 2013 Jan;106(1):27-30. doi: 10.1097/SMJ.0b013e31827ca40c. PMID: 23263310.
 54. Fontana C, Rocco M, Vetrugno L, Bignami E. Long-term placement of continuous popliteal nerve block catheter for management of a wounded patient in a combat field environment: a case report. *Local Reg Anesth*. 2019 Aug 29;12:67-70. doi: 10.2147/LRA.S210462. PMID: 32021413; PMCID: PMC6718249.
 55. Buckenmaier CC 3rd, Lee EH, Shields CH, Sampson JB, Chiles JH. Regional anesthesia in austere environments. *Reg Anesth Pain Med*. 2003 Jul-Aug;28(4):321-7. doi: 10.1016/s1098-7339(03)00198-6. PMID: 12945026.
 56. Finn J, Wright J, Fong J, Mackenzie E, Wood F, Leslie G, Gelavis A. A randomised crossover trial of patient controlled intranasal fentanyl and oral morphine for procedural wound care in adult patients with burns. *Burns*. 2004 May;30(3):262-8. doi: 10.1016/j.burns.2003.10.017. PMID: 15082356.
 57. Schauer SG, Naylor JF, Maddry JK, Hinojosa-Laborde C, April MD. Trends in Prehospital Analgesia Administration by US Forces From 2007 Through 2016. *Prehosp Emerg Care*. 2019 Mar-Apr;23(2):271-276. doi: 10.1080/10903127.2018.1489022. Epub 2018 Aug 17. PMID: 30118637.
 58. Green SM, Roback MG, Kennedy RM, Krauss B. Clinical practice guideline for emergency department ketamine dissociative sedation: 2011 update. *Ann Emerg Med*. 2011 May;57(5):449-61. doi: 10.1016/j.annemergmed.2010.11.030. Epub 2011 Jan 21. PMID: 21256625.

59. Erstad BL, Patanwala AE. Ketamine for analgosedation in critically ill patients. *J Crit Care*. 2016 Oct;35:145-9. doi: 10.1016/j.jccr.2016.05.016. Epub 2016 May 25. PMID: 27481750.
60. Pourmand A, Mazer-Amirshahi M, Royall C, Alhawas R, Shesser R. Low dose ketamine use in the emergency department, a new direction in pain management. *Am J Emerg Med*. 2017 Jun;35(6):918-921. doi: 10.1016/j.ajem.2017.03.005. Epub 2017 Mar 2. PMID: 28285863.
61. Galinski M, Dolveck F, Combes X, Limoges V, Smail N, Pommier V, Templier F, Catineau J, Lapostolle F, Adnet F. Management of severe acute pain in emergency settings: ketamine reduces morphine consumption. *Am J Emerg Med*. 2007 May;25(4):385-90. doi: 10.1016/j.ajem.2006.11.016. PMID: 17499654.
62. Cohen B, Talmy T, Gelikas S, Radomislensky I, Kontorovich-Chen D, Cohen B, Benov A, Avital G. Opioid sparing effect of ketamine in military prehospital pain management-A retrospective study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2022 Aug 1;93(2S Suppl 1):S71-S77. doi: 10.1097/TA.0000000000003695. Epub 2022 May 18. PMID: 35583978.
63. de Rocquigny G, Dubecq C, Martinez T, Peffer J, Cauet A, Travers S, Pasquier P. Use of ketamine for prehospital pain control on the battlefield: A systematic review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020 Jan;88(1):180-185. doi: 10.1097/TA.0000000000002522. PMID: 31688832.
64. Willman EV, Andolfatto G. A prospective evaluation of "ketofol" (ketamine/propofol combination) for procedural sedation and analgesia in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 2007 Jan;49(1):23-30. doi: 10.1016/j.annemergmed.2006.08.002. Epub 2006 Oct 23. PMID: 17059854.
65. AMA Code of Medical Ethics 8.3 Physicians' Responsibilities in Disaster Response & Preparedness <https://code-medical-ethics.ama-assn.org/sites/amacoedb/files/2022-08/8.3.pdf>
66. Zientek D. Healthcare in Extreme and Austere Environments: Responding to the Ethical Challenges. *HEC Forum*. 2020 Dec;32(4):283-291. doi: 10.1007/s10730-020-09427-3. Epub 2020 Oct 4. PMID: 33011841.
67. Pingree CS, Newberry TR, McMains KC, Holt GR. Medical Ethics in Extreme and Austere Environments. *HEC Forum*. 2020 Dec;32(4):345-356. doi: 10.1007/s10730-020-09405-9. PMID: 32172454; PMCID: PMC7224089.
68. Defense Health Board Ethical Guidelines and Practices for U.S. Military Medical Professionals <https://www.health.mil/Reference-Center/Reports/2015/03/03/Ethical-Guidelines-and-Practices-for-US-Military-Medical-Professionals>
69. Ethical principles of health care in times of armed conflict and other emergencies The World Medical Association https://www.wma.net/wp-content/uploads/2016/11/4245_002_Ethical_principles_web.pdf
70. Litwack K. Pain management in military trauma. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2015 Jun;27(2):235-46. doi: 10.1016/j.cnc.2015.02.005. Epub 2015 Mar 18. PMID: 25981726.
71. McManus JG Jr, Sallee DR Jr. Pain management in the prehospital environment. *Emerg Med Clin North Am*. 2005 May;23(2):415-31. doi: 10.1016/j.emc.2004.12.009. PMID: 15829390.
72. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P et al. Death on the battlefield (2001-2011): Implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg* 2012 73(6) :S 431-S437
73. Hodgetts TJ, Mahoney PF, Russell MQ et al. ABC to <C>ABC: redefining the military trauma paradigm. *Emerg Med J* 2006(23):745-746
74. Champion HR, Bellamy RF, Roberts CP et al. A profile of combat injury. *J of Trauma* 2003 (54)S5:13-19
75. Gofrit ON, Leibovici D, Shapira SC et al. Death distribution of trauma victims: military experience from the Lebanon War. *Mil Med* 1997 (162): 24-26
76. Butler FK, Giebner SD, McSwain N et al. Prehospital Trauma Life Support Manual, 7th ed., Military Version. 2010
77. Butler FK. Tactical Combat Casualty Care: update 2009. *J Trauma*. 2010 (69): S10-S13
78. Hodgetts TJ, Mahoney PF. Military prehospital care: why is it different? *J Army Med Corps* 155(1):4-10
79. Scraiber MA. Coagulopathy in the trauma patient. *Curr Opin in Crit Care* 2005 (11) 6:590-597
80. Wray JP, Bridwell RE, Schauer SG et al. The diamond of death: Hypocalcemia in trauma and resuscitation. *Am J Emerg Med* 2021 Mar: 41:104 – 109
81. Ditzel RM, Anderson JL, Eisenhart WJ et al. A review of transfusion and trauma induced Hypocalcemia: is it time to change the lethal triad to the lethal diamond? *J Trauma Acute Care Surg* 2020 Vol 88 n.3
82. Pradeep R, Moshtaghi A, Morgan B et al. Polishing one edge of the Lethal diamond. A study on incidents of Hypocalcemia in massive transfusion protocol and its role in trauma patients outcomes. *Blood* 2023 november. Vol 142 Supplement 1
83. Callaway DW, Reede Smith E, Cain JS et al. Tactical emergency casualty care (TECC): guidelines for the provision of prehospital trauma care in high threat environments. *J Spec Oper Med* 2011 Summer – Fall; 11(3): 104 – 122
84. Kragh JF, Littrel ML, Jones JA et al. Battle Casualty Survival with emergency tourniquet use to stop limb bleeding. *J Emerg Med* 2011 (41)6:590-597
85. Kragh JF, Walters TJ, Baer DG et al. Survival With Emergency Tourniquet Use to Stop Bleeding in Major Limb Trauma. *Ann of Surg* 2009 (249)1:1-7
86. Walters TJ, Wenke JC, Kauvar DS et al. Effectiveness of Self-Applied Tourniquets in Human Volunteers. *Mil Med* 2005:416-422
87. Doyle GS, Taillac PP. Tourniquets: A Review of Current Use with Proposals for Expanded Prehospital Use. *Prehosp*



Emer Care 2008 (12)2:241-256

88. Kue RC, Temin ES, Scott GW et al. Tourniquet Use in a Civilian Emergency Medical Services Setting: A Descriptive Analysis of the Boston EMS Experience. *Prehosp Emer Care* 2015 (19)3:399-404
89. Lee C, Porter KM, Hodgetts TJ. Tourniquet use in the civilian prehospital setting. *Emerg Med J* 2007 (24)8
90. Gates KS, Baer L, Holcomb JB. Prehospital emergency care: evaluation of the junctional emergency tourniquet tool with a perfused cadaver model. *J Spec Oper Med.* 2014 14(1)
91. Kotwal RS, Butler FK. Junctional Hemorrhage Control for Tactical Combat Casualty Care. *Wild Environ Med.* 2017 28(2):S33-S38
92. Brannstrom A, Rocksen D, Hartman et al. Abdominal Aortic and Junctional tourniquet release after 240 minutes is survivable and associated with small intestine and liver ischemia after porcine class II hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg* 2018 85(4):717-724
93. Rall JM, Redman TT, Ross EM et al. Comparison of zone 3 Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta and the Abdominal Aortic and Junctional Tourniquet in a model of junctional hemorrhage in swine. *J of Surg Research* 2018 (226):31-39
94. Kheirabadi BS, Irasema BT, Miranda N et al. Long-term consequences of abdominal aortic and junctional tourniquet for hemorrhage control. *J of Surg Research* 2018 (231):99-108
95. CRASH 2 Trial collaborators. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2010; 376: 23–32.
96. Roberts I, Shakur H, Coats T et al. The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. *Health Technol Assess.* 2013 Mar;17(10):1-79
97. CRASH 2 Trial collaborators. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial. *Lancet.* 2011 Mar 26;377(9771):1096-1010
98. King DR. Initial Care of the severely Injured Patient. *N Eng J Med* 2019 Feb 8 (380):763-770
99. Ziegler B, Bachler M, Haberfellner H et al. Efficacy of prehospital administration of fibrinogen concentrate in trauma patients bleeding or presumed to bleed (FlinTIC) *Eur J Anaesthesiol* 2021 Apr; 38(4): 348 – 357
100. Rossaint R, Afshari A, Bouillon B et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. *Crit. Care* 27, 80 – 2023
101. Kashuk JL, Moore EE, Millikan JS et al. Major abdominal vascular trauma. A unified approach. *J Trauma* 1982 22(8):672-679
102. Haverkamp FJC, Giesbrecht GC, Tan EC. The prehospital management of Hypothermia. An up to date overview. *Injury* 2018 49(2):149-164
103. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit Care* 2016 (20):100
104. Guinzburg A, Epstein D, Cohen J, et al. Emergency Care Provided by the Israeli Military Airborne Combat Evacuation Unit during Helicopter Winch Rescue Operations. *Prehospital emergency care.* 2021-- 2021;25(3):397-403. doi:doi:10.1080/10903127.2020.1757180
105. Cooper BR MP, Hodgetts TJ, Mellor A. Intra-osseous access (EZ-IO) for resuscitation: UK military combat experience. -1-1 doi:doi:
106. Suyama J KC, Northington WE, Hahn M, Hostler D. IO versus IV access while wearing personal protective equipment in a HazMat scenario. -1-1 doi:doi:10.1080/10903120701536982
107. Byars DV TS, Erwin E, Anglemeyer B, Eastman J. Evaluation of success rate and access time for an adult sternal intraosseous device deployed in the prehospital setting. -1-1 doi:doi:10.1017/S1049023X11000057
108. Kurowski A TD, Evrin T, Szarpak Ł. Comparison of 3 different intraosseous access devices for adult during resuscitation. Randomized crossover manikin study. -1-1 doi:doi:10.1016/j.ajem.2014.09.007
109. Savell S MA, Perez CA, Bebartta VS, Maddry MJ. En route intraosseous access performed in the combat setting. -1-1 doi:doi:10.5055/ajdm.2016.0243
110. Dubick MA HJ. A review of intraosseous vascular access: current status and military application. -1-1 doi:doi:
- 110bis Groombridge C, Maini A, O'Keeffe F, et al. Large-calibre central access via the subclavian vein. *Emerg Med Australas.* 2020;32(1):148-150. doi:10.1111/1742-6723.13434
111. Venticinque SG, Grathwohl KW. Critical care in the austere environment: providing exceptional care in unusual places. *Crit Care Med.* 2008 Jul;36(7 Suppl):S284-92. doi: 10.1097/CCM.0b013e31817da8ec. PMID: 18594254.
112. Liberman M, Mulder D, Sampalis J. Advanced or basic life support for trauma: meta-analysis and critical review of the literature. *J Trauma.* 2000 Oct;49(4):584-99. doi: 10.1097/00005373-200010000-00003. PMID: 11038074.
113. Zientek D. Healthcare in Extreme and Austere Environments: Responding to the Ethical Challenges. *HEC Forum.* 2020 Dec;32(4):283-291. doi: 10.1007/s10730-020-09427-3. Epub 2020 Oct 4. PMID: 33011841.
114. Siow WT, Liew MF, Shrestha BR, Muchtar F, See KC. Managing COVID-19 in resource-limited settings: critical care considerations. *Crit Care.* 2020 Apr 22;24(1):167. doi: 10.1186/s13054-020-02890-x. PMID: 32321566; PMCID:

- PMC7175447.
115. Sprung, C.L., Kesecioglu, J. Chapter 5. Essential equipment, pharmaceuticals and supplies. *Intensive Care Med* 36 (Suppl 1), 38–44 (2010). <https://doi.org/10.1007/s00134-010-1763-2>
 116. Agizew TB, Ashagrie HE, Kassahun HG, Temesgen MM. Evidence-Based Guideline on Critical Patient Transport and Handover to ICU. *Anesthesiol Res Pract.* 2021 May 6;2021:6618709. doi: 10.1155/2021/6618709. PMID: 34035805; PMCID: PMC8118726.
 117. Branson RD, Rodriguez D Jr. Monitoring During Transport. *Respir Care.* 2020 Jun;65(6):882–893. doi: 10.4187/respcare.07796. PMID: 32457177.
 118. Rice DH, Kotti G, Beninati W. Clinical review: critical care transport and austere critical care. *Crit Care.* 2008;12(2):207. doi: 10.1186/cc6782. Epub 2008 Mar 5. PMID: 18373882; PMCID: PMC2447618.
 119. Crewdson K, Lockey D, Voelckel W, Temesvari P, Lossius HM; EHAC Medical Working Group. Best practice advice on pre-hospital emergency anaesthesia & advanced airway management. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2019 Jan 21;27(1):6. doi: 10.1186/s13049-018-0554-6. PMID: 30665441; PMCID: PMC6341545.
 120. Swinton P, Corfield AR, Moultrie C, Percival D, Proctor J, Sinclair N, Perkins ZB. 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.* 2018 Sep 21;26(1):82. doi: 10.1186/s13049-018-0549-3. PMID: 30241559; PMCID: PMC6150998.
 121. N. M. McGuire. Monitoring in the field. *Br J Anaesth* 2006; 97: 46–56. doi: 10.1093/bja/ael136.
 122. Wong JY. Applications of 3D Printing in Austere Environments. *Aerosp Med Hum Perform.* 2016 Apr;87(4):423-5. doi: 10.3357/AMHP.4556.2016. PMID: 27026128.
 123. Nicholas A. Meisel Christopher B Williams Kimberly P Ellis Don Taylor , (2016). Decision support for additive manufacturing deployment in remote or austere environments. *Journal of Manufacturing Technology Management* , Vol. 27 Iss 7 pp. <http://dx.doi.org/10.1108/JMTM-06-2015-0040>
 124. Andrew Francis, James Williams, Beau Prey, Daniel Lammers, Michael Vu, Ian Jones, Laurel Gillette, Gregory Reynolds, John McClellan, Jason Bingham. Rapid cold sterilization of 3D printed surgical instruments for the austere environment. *Am J Surg.* 2023 May;225(5):909–914. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2023.03.010>
 125. Duke T, Hwaihwanje I, Kaupa M, Karubi J, Panauwe D, Sa'avu M, Pulsan F, Prasad P, Maru F, Tenambo H, Kwaramb A, Neal E, Graham H, Izadnegahdar R. Solar powered oxygen systems in remote health centers in Papua New Guinea: a large scale implementation effectiveness trial. *J Glob Health.* 2017 Jun;7(1):010411. doi: 10.7189/jogh.07.010411. PMID: 28567280; PMCID: PMC5441450.
 126. World Health Organisation. Access to Modern Energy Services for Health Facilities in Resource-Constrained Settings: A Review of Status, Significance, Challenges and Measurement. 2014. Available: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/156847/9789241507646_eng.pdf?sequence=1.
 127. Howie SR, Ebruke BE, Gil M, Bradley B, Nyassi E, Edmonds T, Boladuadua S, Rasili S, Rafai E, Mackenzie G, Cheng YL, Peel D, Vives-Tomas J, Zaman SM. The development and implementation of an oxygen treatment solution for health facilities in low and middle-income countries. *J Glob Health.* 2020 Dec;10(2):020425. doi: 10.7189/jogh.10.020425. PMID: 33274064; PMCID: PMC7698571.
 128. Howie SR, Hill S, Ebonyi A, Krishnan G, Njie O, Sanneh M, Jallow M, Stevens W, Taylor K, Weber MW, Njai PC, Tappun M, Corrah T, Mulholland K, Peel D, Njie M, Hill PC, Adegbola RA. Meeting oxygen needs in Africa: an options analysis from the Gambia. *Bull World Health Organ.* 2009 Oct;87(10):763–71. doi: 10.2471/blt.08.058370. PMID: 19876543; PMCID: PMC2755310.
 129. Blakeman TC, Rodriguez D Jr, Britton TJ, Johannigman JA, Petro MC, Branson RD. Evaluation of Oxygen Concentrators and Chemical Oxygen Generators at Altitude and Temperature Extremes. *Mil Med.* 2016 May;181(5 Suppl):160-8. doi: 10.7205/MILMED-D-15-00130. PMID: 27168568.
 130. Rodriguez D Jr, Blakeman TC, Dorlac W, Johannigman JA, Branson RD. Maximizing oxygen delivery during mechanical ventilation with a portable oxygen concentrator. *J Trauma.* 2010 Jul;69 Suppl 1:S87-93. doi: 10.1097/TA.0b013e3181e44b27. PMID: 20622626.
 131. L'Her E, Roy A, Marjanovic N. Bench-test comparison of 26 emergency and transport ventilators. *Crit Care.* 2014 Oct 15;18(5):506. doi: 10.1186/s13054-014-0506-0. PMID: 25672675; PMCID: PMC4197290.
 132. Rybak M, Huffman LC, Nahouraii R, Loden J, Gonzalez M, Wilson R, Danielson PD. Ultraportable Oxygen Concentrator Use in U.S. Army Special Operations Forward Area Surgery: A Proof of Concept in Multiple Environments. *Mil Med.* 2017 Jan;182(1):e1649–e1652. doi: 10.7205/MILMED-D-16-00100. PMID: 28051988.
 133. Stockinger ZT, Mcswain NE Jr. Prehospital supplemental oxygen in trauma patients: its efficacy and implications for military medical care. *Mil Med.* 2004 Aug;169(8):609–12. doi: 10.7205/milmed.169.8.609. PMID: 15379072.
 134. Feroz Abubaker Ganchi, Timothy Craig Hardcastle. Role of Point-of-Care Diagnostics in Lower- and Middle-Income Countries and Austere Environments. *Diagnostics* 2023 Jun; 13(11): 1941. doi: 10.3390/diagnostics13111941
 135. Sippel S, Muruganandan K, Levine A, Shah S. Review article: Use of ultrasound in the developing world. *Int J Emerg Med* 2011; 4:72. doi: 10.1186/1865-1380-4-72.
 136. Bret P. Nelson, Edward R. Melnick, James Li. Portable Ultrasound For Remote Environments, Part I: Feasibility



- Of Field Deployment. *The Journal of Emergency Medicine*, Vol. 40, No. 2, pp. 190–197, 2011. doi:10.1016/j.jemermed.2009.09.006
137. Smith IM, Naumann DN, Marsden ME, Ballard M, Bowley DM. Scanning and War: Utility of FAST and CT in the Assessment of Battlefield Abdominal Trauma. *Ann Surg*. 2015 Aug;262(2):389-96. doi: 10.1097/SLA.0000000000001002.
138. Sippel et al. Use of ultrasound in the developing world. *International Journal of Emergency Medicine* 2011, 4:72 <http://www.intjem.com/content/4/1/72>
139. Ma OJ, Norvell JG, Subramanian S. Ultrasound applications in mass casualties and extreme environments. *Crit Care Med*. 2007 May;35(5 Suppl):S275-9. doi: 10.1097/01.CCM.0000260677.29207.B4. PMID: 17446788.
140. Kenneth Dittrich and Fikri M. Abu-Zidan. Role of Ultrasound in Mass-Casualty Situations. *International Journal of Disaster Medicine*. Volume 2, 2004 - Issue 1-2. <https://doi.org/10.1080/15031430410024813>
141. Gharahbaghian L, Anderson KL, Lobo V, Huang RW, Poffenberger CM, Nguyen PD. Point-of-Care Ultrasound in Austere Environments: A Complete Review of Its Utilization, Pitfalls, and Technique for Common Applications in Austere Settings. *Emerg Med Clin North Am*. 2017 May;35(2):409-441. doi:10.1016/j.emc.2016.12.007.
142. Bret P. Nelson, Edward R. Melnick, James Li. Portable Ultrasound For Remote Environments, Part II: Current Indications. *The Journal of Emergency Medicine*, Vol. 40, No. 3, pp. 313–321, 2011. doi:10.1016/j.jemermed.2009.11.028
143. S. M. Wydo, M. J. Seamon, S. W. Melanson, P. Thomas, D. P. Bahner, S. P. Stawicki. Portable ultrasound in disaster triage: a focused review. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016 Apr;42(2):151-9. doi: 10.1007/s00068-015-0498-8
144. Francesco Feletti, Viviana Mucci, Andrea Aliverti. Chest Ultrasonography in Modern Day Extreme Settings: From Military Setting and Natural Disasters to Space Flights and Extreme Sports. *Can Respir J*. 2018 Mar 15:2018:8739704. doi: 10.1155/2018/8739704.
145. David C Hile, Andrew R Morgan, Brooks T Laselle, Jason D Bothwell. Is point-of-care ultrasound accurate and useful in the hands of military medical technicians? A review of the literature. *Mil Med*. 2012 Aug;177(8):983-7. doi: 10.7205/milmed-d-12-00020.
146. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Goldstein L, Brown DR, Simons RK, et al. Prospective evaluation of hand-held focused abdominal sonography for trauma (FAST) in blunt abdominal trauma. *Can J Surg*. 2005;48(6):453–60.
147. Christophe Dubecq, Olivier Dubourg, Gabriel Morand, Romain Montagnon, Stéphane Travers, Pierre Mahe. Point-of-care ultrasound for treatment and triage in austere military environments. *J Trauma Acute Care Surg*. 2021;91: S124–S129. DOI: 10.1097/TA.0000000000003308
148. Shah SP, Epino H, Bukhman G, et al. Impact of the introduction of ultrasound services in a limited resource setting: rural Rwanda 2008. *BMC Int Health Hum Rights* 2009;9:4. doi:10.1186/1472-698X-9-4
149. Meghan Shorter, Darryl J Macias. Portable handheld ultrasound in austere environments: use in the Haiti disaster. *Prehosp Disaster Med* . 2012 Apr;27(2):172-7. DOI: 10.1017/S1049023X12000611
150. B. P. Nelson, A. Sanghvi. Out of hospital point of care ultrasound: current use models and future directions. *Eur J Trauma Emerg Surg* (2016) 42:139–150. DOI 10.1007/s00068-015-0494-z
151. Sullivan JF, do Brasil (Res) M, Roman JW, Milder EA, Carter E, Lennon RP. Utility of Point of Care Ultrasound in Humanitarian Assistance Missions. *Mil Med* . 2021 Jan 25;186(Suppl 1):789-794. doi: 10.1093/milmed/usaa348.
152. Benjamin Lucas , Dorothea Hempel, Ronny Otto, Franziska Brenner, Mario Stier, Ingo Marzi, Raoul Breikreutz, Felix Walcher. Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* (2022) 48:2701–2708. <https://doi.org/10.1007/s00068-021-01806-w>
153. Sward DG, Bennett BL. Wilderness medicine. *World J Emerg Med*. 2014;5(1):5-15. doi: 10.5847/wjem.j.issn.1920-8642.2014.01.001. PMID: 25215140; PMCID: PMC4129861.
154. Holstrom-MercaderM, Kass D, Corsetti M, Flamm A. Wilderness medicine curricula in United States EMS fellowship, emergency medicine residency, and wilderness medicine programs. *Prehosp Disaster Med*. 2022;37(6):800–805. doi:10.1017/S1049023X22001388.
155. Jonathan D Monti, Michael D Perreault. Impact of a 4-hour Introductory eFAST Training Intervention Among Ultrasound-Naïve U.S. Military Medics. *Military Medicine*, 185, 5/6:e601, 2020. doi:10.1093/milmed/usaa014
156. Shah, S., Noble, V.E., Umulisa, I. et al. Development of an ultrasound training curriculum in a limited resource international setting: successes and challenges of ultrasound training in rural Rwanda. *Int J Emerg Med* 1, 193–196 (2008). <https://doi.org/10.1007/s12245-008-0053-z>
157. Mayo PH, Beaulieu Y, Doelken P, et al. American College of Chest Physicians/La Societe de Reanimation de Langue Francaise statement on competence in critical care ultrasonography. *Chest*. 2009;135(4):1050-1060. doi: 10.1378/chest.08-2305.
158. Boutonnet M, Raynaud L, Pasquier P, Vitiello L, Coste S, Ausset S. Critical Care Skill Triad for Tactical Evacuations. *Air Med J*. 2018 Nov-Dec;37(6):362-366. doi: 10.1016/j.amj.2018.07.028. Epub 2018 Sep 12. PMID: 30424853
159. Murray DJ, Freeman BD, Boulet JR, Woodhouse J, Fehr JJ, Klingensmith ME. Decision making in trauma

- settings: simulation to improve diagnostic skills. *Simul Healthc.* 2015 Jun;10(3):139-45. doi: 10.1097/SIH.0000000000000073. PMID: 25710315.
160. Lauren A Sattler, John C Hunninghake, Tyson J Sjulín, Michal J Sobieszczyk, Maria M Molina, Ana Elizabeth Markelz, Robert J Walter, Critical Care Education and Skills Validation Course for Internal Medicine Physicians in the Military, *Military Medicine*, Volume 188, Issue 7-8, July/August 2023, Pages e1356–e1361, <https://doi.org/10.1093/milmed/usab210>
161. Dreyfuss A, Martin DA, Farro A, Inga R, Enríquez S, Mantuani D, Nagdev A. A Novel Multimodal Approach to Point-of-Care Ultrasound Education in Low-Resource Settings. *West J Emerg Med.* 2020 Jul 9;21(4):1017-1021. doi: 10.5811/westjem.2020.4.45928. PMID: 32726277; PMCID: PMC7390551.
162. Rojas-Muñoz E, Lin C, Sanchez-Tamayo N, Cabrera ME, Andersen D, Popescu V, Barragan JA, Zarzaur B, Murphy P, Anderson K, Douglas T, Griffis C, McKee J, Kirkpatrick AW, Wachs JP. Evaluation of an augmented reality platform for austere surgical telementoring: a randomized controlled crossover study in cricothyroidotomies. *NPJ Digit Med.* 2020 May 21;3:75. doi: 10.1038/s41746-020-0284-9. PMID: 32509972; PMCID: PMC7242344.
163. Rojas-Muñoz E, Andersen D, Cabrera ME, Popescu V, Marley S, Zarzaur B, Mullis B, Wachs JP. Augmented Reality as a Medium for Improved Telementoring. *Mil Med.* 2019 Mar 1;184(Suppl 1):57-64. doi: 10.1093/milmed/usy300. PMID: 30901394.
164. Robert D McLeroy, Michael T Kile, Daniel Yourk, Sean Hipp, Jeremy C Pamplin. Advanced Virtual Support for Operational Forces: A 3-Year Summary. *Mil Med.* 2022 May 3;187(5-6):742-746. doi: 10.1093/milmed/usab388.
165. Nettesheim N, Powell D, Vasios W, Mbuthia J, Davis K, Yourk D, Waibel K, Kral D, McVeigh F, Pamplin JC. Telemedical Support for Military Medicine. *Mil Med.* 2018 Nov 1;183(11-12):e462-e470. doi: 10.1093/milmed/usy127.
166. Davis CB, Lorentzen AK, Patel H, et al. The Intersection of Telemedicine and Wilderness Care: Past, Present, and Future. *Wilderness & Environmental Medicine.* 2022;33(2):224-231. doi:10.1016/j.wem.2022.02.012
167. Woldaregay A, Walderhaug S, Hartvigsen G. Telemedicine Services for the Arctic: A Systematic Review. *JMIR Med Inform* 2017;5(2):e16 URL: <https://medinform.jmir.org/2017/2/e16>. DOI: 10.2196/medinform.6323



BIBLIOGRAFIA FLOWCHART

1. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD A clinical sign to predict difficult tracheal intubation a Prospective study *Can J Anaesth* 1985;32:429-34
2. Orebaugh SL Difficult Airway Management in th Emergency Department *J Emerg med* 2002 Jan ;22(1):31-48
3. Reed MJ, Dunn MJG, McKeown DW Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department ? *Emerg Med J* 2005;22:99-102
4. Murphy MF, Walls RM, The difficult and failed airway *Manual of emergency airway managemetn* Lippincot Williams and Wilkins 200:31-9
5. Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, Riou B *Anesthesiology* 2000;92:1229-36
6. Atlas, Glen M; Mort Thomas C Risk of cardiac arrest during emergency intubation *Critical Care Medicine* 1999 vol 27 issue 12 p a67
7. Walz JM, Zayaruzny M, Heard S O Airway Management in Critical Illness *Chest* 2007;131:608-620
8. Blevin AE, LightfootRA, Lim MS Airway management is a crucial area of critical care practice *Crit Care Med* , 2004 sep ;32(9):1984-5
9. Tanoubi I, Drolet P, Donati F Optimizing preoxygenation in adults *Can J Anest* 2009 56:449-466
10. McGowan P, Skinner A Preoxygenation th eimportance of a good mask seal *British Journal od Anaesthesia* 1995 ; 75:777-778
11. Edmark L, Kostova-Aherdan K, Enlund M, Hedenstiema G Optimal oxygen concentration during induction of general Anesthesia *Anesthesiology* 2003 ;98:28-33
12. Baillard C, Fosse JP, Sebbane M, Chanques G, Vincent F, Courouble P, Cohen Y, Eledjam, JJ, Adnet F, Jaber S Non invasive ventilation Improves Preoxygenation before intubation of hypoxic patients *Americamn Journal of re4spiratory and critical Care medicine* 2006 vol 174 issue 2
13. Herringer A, Frascarolo Ph, Spahn DR , Magnusson L The effect of posiotive airway pressure during pre-oxygenation and induction of anaesthesia upon duration of non hypoxic apnea *Anaesthesia* 2004 59 243-247
14. Dixon BJ, Dixon JB, Carehn J, Burn AJ, Schachter LM, Playfair JM, Laurie CP, O'Brien PE Preoxygenation is more effective in the 25° head-up position than in the supine position in severly obese patients . A randomized controlled study *Aneshtesiology* 2005 ;102:1110-5
15. Altermatt FR, Munoz HR, Delfino AE , Cortinez LI Pre-oxygenation in the obese patient: effects of position on tolerance to apnoea *Briotish Jourtnal of Anaesthesia* 95 (5) ;706-9, 2005
16. Lane s, Saunders D, Schofield A, Padmanabhan R, Hildreth A, Laws D A prospective , randomised controlled trial comparing the efficacy of the pre-oxygenation in the 20° head up vs supine position *Anaesthesia* 2005 60 1064-1067
17. Conference d'experts d'intubartion difficile sous l'egide de la SFAR, de la SRLF, de la SFMU, de l'ADARPEF, du CARO et du CARRL 2006 tc
18. Mort TC Preoxygenation in critically ill patients requiring emergency tracheal intubation *Crit Care Med* 2005 Vol 33 n . 11
19. Delay JM et al The effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation to enhance preoxygenation in morbidly obese patients : a randomized controlled study *Anesth Analg* 2008;107:1707-13
20. Brienacombe JR, Berry AM, Cricoid pressur Review article *Can J anaesth* 1997 ; 44-4 :414-425
21. Smith KJ, Ladak S, Choi PTL , Dobranowski J, the cricoid cartilage and the esophagus are not aligned in close to half of adult patients . *Can J Anesth* 2002;49:5 :503-507
22. Donati F. The right dose of succinylcholine *Anesthesiology* 2003;99:1037-8
23. TangL, Li S, Huang S, Ma H, Wang Z. desaturation following rapid sequence induction using succinylcholine vs rocuronium in overweight patients. *Acta Anesthesiol Scan* 2011 Feb;55(2):203-8
24. Perry JJ et al Rocuronium vs succinylcholine for rapid sequence induction intubation . *the cochrane library* 2008;16:CD002788
25. Naguib M Sugammadex: another milestone in clinical neuromuscular Pharmacology *Anest Analg* 2007;104:575-81
26. Sorensen MK, Bretlou C, Gatke MR, Sorensen M, Rasmussen LS Rapid sequence induction and intubation with rocuronium-sugammadex compared with succinylcoline : a randomized trial *British Journal od Anaesthesia* 108(4) 682-9
27. Bisschops MMA, Holleman C, Huitink JM. Can sugammadex save a patinet in simulated "cannot intubate, cannot ventilate situation "? *Anaesthesia* 2010, 65 936-941.
28. Lallo A. A comparison of propofol and Remifentanil target controlled infusion to facilitate fiberoptic nasotracheal intubation *Anesth Analg* 2009 Mar;108(3):852-7. doi: 10.1213/ane.0b013e318184eb31
29. Bennet JA, Abrams JT, Van Riper DF, Horrow JC Difficult or impossible ventilation after sufentanil-induced anesthesia is caused primarily by vocal cord closure . *Anesthesiology* 1997;87:1070-4

30. Agro F, Frass M, Benumaf J, Krafft P, Urtubia R, Gaitini L, Giuliano I. The esophageal tracheal combitube as a non-invasive alternative to endotracheal intubation. A review *Minerva Anaesthesiol* 2001 dec ;67 (12) :863-74 review
31. Chenaitia H, Soulleihet V, Massa H, Bessereau J, Bourenne J, NMIchelet P, Auffray JP. Resuscitation , 2010 Nov ;81 (11) :1516-20
32. Cook TM, Silsby J, Simpson TP Airway rescue in acute upper airway obstruction using a Pro Seal Laryngeal mask airway and an Aintree catheter : a review of the Proseal Laryngeal mask airway in the management of the difficult airway *Anaesthesia* 2005 Nov ; 60(11):1129-36
33. Nicholson A, Cook TM, Smith AF, Lewis SR, Reed SS Supraglottic airway devices versus tracheal intubation for airway management during general anaesthesia in obese patients. *Cochrane database syst rev* 2013 sep 9;9 CD010105. Doi : 10,1002/14651858.CD010105.pub 2.
34. VanZundert TC, Wong DT, VanZundert AA The LMA Supreme as an intubation conduit in patients with known difficult airways : a prospective evaluation study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013 Jan ;57(1):77-81
35. Wang HE, Szydlo D, Stouffer JA, Lin S, Carlson JN, Vaillancourt C, Sears G, Verbeek RP, Fowler R, Idris AH, Koenig K, Christenson J, Minokadeh A, Brandt J, Rea T; ROC Investigators. Endotracheal intubation vs supraglottic airway insertion in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2012 sep ;83(9):1061-6 Epub 2012 Jun 1
36. Timmermann A Supraglottic airway in difficult airway management : successes , failures, use and misuse. *Anaesthesia* 2011 dec ;66 suppl 2:45-56
37. Atherton et al Ventilation exchange bougie for fiberoptic intubations with the laryngeal mask airway . *Anaesthesia* 1996;51:1123-6
38. Koichi Tanigawa , Taku Takeda , Eiichi Goto , Keiichi Tanaka Accuracy and reliability of the self inflating bulb to verify tracheal intubation in out-of-hospital cardiac arrest patients *Anesthesiology* 200;93:1432-6
39. Li J. Capnography alone is imperfect for endotracheal tube placement confirmation during emergency intubation *J. Emerg med* 2011 Apr ;20(3):223-9
40. Crisis Resource Management Gaba , Howard & Fish, 1992 Rall & Gaba 2005
41. Fletcher G, Flin R, McGeorge P et al Anaesthetist's Non Technical Skills (ANTS) evaluation of a behavioural marker System *BJA* 2003;90:580-8
42. Petrini F, Levati A. Gestione del rischio operatorio ed anestesiológico *Anesthesia Forum* 2011;1:15-20
43. Frova G Difficult airway management : role of VLS . *Minerva Anestesiologica* 2010;76(8):637-40
44. Heidegger T et al. Strategies and algorithms for management of the difficult airway. *Best Pract & Res Clin Anaesth* 2005;19:661-74
45. Grmec S Comparison of three different methods to confirm tracheal tube placement in emergency intubation . *Intensive care Med* 2002 28:701-704
46. Update statement from the association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland AAGBI may 2011
47. Janrenaud P, Ginotra V, Wharton T et al. Difficult airway trolley for the critical care units. *JICS* 2010;11(2):98-103
48. Merli G, Guarino C, Della Rocca G, Frova G, Petrini F, Sorbello M, Coccia C Recommendations for airway control and difficult airway management in thoracic anesthesia and lung separation procedures. *Guidelines Minerva Anesthesiol* 2009;75:59-96
49. Nolan JP, Kelly FE Airway challenges in critical care *Anaesthesia* 2011 66 suppl 2 81-92
50. Crosby ET An evidence-based approach to airway management : is there a role for clinical practice guidelines ; *Anaesthesia* 2011 66 suppl 2 112-118
51. Schalack W, Heck Z. Is a single vital capacity breath a suitable method for preoxygenation ? *Can J Anaesth* 2001;48:423-4
52. El-Orbany M, Woehick H, Ramez Salem M. Head and neck position for direct laryngoscopy *Anesth Analg* 2011;113:103-9
53. Goldman K, Ferson DZ Education and training in airway management Best practice and research *Clinical anaesthesiology* vol 19 n 4 717-732
54. Zura A, Doyle DJ, Orlandi M Use of the Aintree intubation catheter in a patient with an unexpected difficult airway *Can J Anesth* 2005;52:6/646-649
55. Lazzari Agli L, Casalini AG, Consigli G, De Caprio T, Donazzan G, Gasparini S, Legorini C, Milani G, Patelli M, Trisolini R, Zuccatosta L Linee guida sulle procedure di manutenzione degli strumenti endoscopici . *Rassegna di Patologia dell'Apparato respiratorio* 2003;18:376-390
56. Levitan RM, Heitz JW, Sweeney M, Cooper RM The complexities of tracheal intubation with direct laryngoscopy and alternative intubation devices *Ann Emerg Med* 2011;57:240-247
57. Greenland KB, Segal R, Acott C, Edwards MJ, Teoh WHL , Bradley WPL Observations on the assessment and optimal use of videolaryngoscopes. *Anaesth Intensive Care* 2012;40:622-630
58. Swann AD, English JD, O'Loughlin The development and preliminary evaluation of a proposed new scoring system for videolaryngoscopy . *Anaesth Intensive Care* 2012;40:697-701
59. Kodali, Bhavani Shankar Capnography outside the operating Rooms *Anesthesiology*. 118(1):192-201, January 2013. doi:



- 10.1097/ALN.0b013e318278c8b6
60. Knapp S, Kofler J, Stoiser B, Thalhammer F, et al The assessment of four different methods to verify tracheal tube placement in the Critical Care setting *Anesth Analg* 1999 ; 88:766-70
 61. Sorbello M, Frova G : When the end is really the end ? The extubation in the difficult airway patient *Minerva Anaesthesiol* 2013 ;79:194-9
 62. Domino KB, Posner KL, Caplan RA, Cheney FW. Airway injury during anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 1999;91:1703-11
 63. Cook TM, Wooddall N, Frerk C. NAP4 Major complications of airway management in the UK *British Journal of anaesthesia* 2011;106:617-31
 64. DAS Difficult AIRWAY SOCIETY guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia* 2012, 67,318-340
 65. Chung YH, Chang TY, Lin MC The cuff-leak test is a simple tool to verify severe laryngeal edema in patients undergoing long-term mechanical ventilation *Crit care Med* 2006 Feb ;34(2):409-14
 66. Mort TC Continuous Airway access for the difficult extubation: The efficacy of the airway exchange Catheter *Anesth Analg* 2007;105:1357-62
 67. Kristensen MS Ultrasonography in the management of the airway *Acta Anaesthesiol Scand* 2011;55:1155-1173
 68. Schramm C, Knop J, Jensen K, Plaschke K Role of ultrasound compared to age-related formulas for uncuffed endotracheal intubation in a pediatric population *Paediatr Anaesth*. 2012 Aug;22(8):781-6. doi: 10.1111/j.1460-9592.2012.03889.x. Epub 2012 May 21
 69. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 1990;72:828-33
 70. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Cheney FW Management of the difficult airway. A closed Claims Analysis. *Anesthesiology* 2005;103:33-9
 71. Cheney FW, Posner KL, Lee LA, Caplan RA, Domino KB. Trend in anesthesia-related death and brain damage: a closed claims analysis *Anesthesiology* 2006;105:1081-6

ALLEGATO 1 - STRINGHE DI RICERCA E PRISMA FLOW

La presente stringa riunisce in un unico elemento tutte le stringhe parziali usate dai sottogruppi per i singoli items. Le ricerche specifiche sono state condotte mantenendo invariati i criteri iniziali e finali della stringa ed adattandola di volta in volta alle keywords specifiche dell'argomento. Si segnala che l'analisi produce 1722 risultati all'ultima verifica (con parziali di 559 articoli sulla gestione delle vie aeree, 117 sugli accessi vascolari, 298 sul dolore, 394 sulla gestione del sanguinamento e 258 su presidi ed equipaggiamento). Come criteri generali sono stati inclusi solo studi sull'essere umano adulto, successivi all'anno 2000 e pubblicati in lingua inglese di cui possibilmente fosse accessibile il testo integrale. Sono stati esclusi in questa edizione i nuovi promettenti ambiti di microgravità o medicina spaziale per mancata esperienza diretta all'interno del Panel.

(((((wilderness medicine) OR ("austere"[Title/Abstract] AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields] OR "medicines"[All Fields]))) OR (("tactic"[Title/Abstract] OR "tactical"[Title/Abstract] OR "tactically"[Title/Abstract]) AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR ("wild"[Title/Abstract] AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("remote"[Title/Abstract] OR "remotely"[Title/Abstract] OR "remoteness"[Title/Abstract] OR "remotes"[Title/Abstract]) AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("mountain"[Title/Abstract] OR "mountaineer"[Title/Abstract] OR "mountaineering"[MeSH Terms] OR "mountaineering"[Title/Abstract] OR "mountaineers"[Title/Abstract] OR "mountainous"[Title/Abstract] OR "mountains"[Title/Abstract]) AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("polar"[Title/Abstract] OR "polars"[Title/Abstract]) AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("ocean"[Title/Abstract] OR "oceans"[Title/Abstract] OR "oceanic"[Title/Abstract] OR "oceans and seas"[MeSH Terms] OR "oceans"[Title/Abstract] AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR ("oceans and seas"[Title/Abstract] OR "oceans"[Title/Abstract] OR "oceans"[Title/Abstract] AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("jungle"[Title/Abstract] OR "jungles"[Title/Abstract]) AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("extreme"[Title/Abstract] OR "extremes"[Title/Abstract]) AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("expeditions"[MeSH Terms] OR "expeditions"[Title/Abstract] OR "expedition"[Title/Abstract] AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("desert"[Title/Abstract] OR "desertic"[Title/Abstract] OR "deserts"[Title/Abstract] AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("arctic regions"[MeSH Terms] OR "arctic"[Title/Abstract] AND "regions"[All Fields] OR "arctic regions"[Title/Abstract] OR "arctic"[Title/Abstract]) AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR (("antarctic regions"[MeSH Terms] OR "antarctic"[Title/Abstract] AND "regions"[All Fields] OR "antarctic regions"[Title/Abstract] OR "antarctic"[Title/Abstract]) AND ("medicine"[MeSH Terms] OR "medicine"[All Fields]))) OR ("military medicine) OR ("search and rescue"[Title/Abstract] OR "SAR"[Title/Abstract]) OR ("air ambulances"[MeSH Terms] OR "air"[Title/Abstract] AND "ambulances"[Title/Abstract] OR "air ambulances"[Title/Abstract] OR "helicopter"[Title/Abstract] AND "emergency"[Title/Abstract] OR "helicopter emergency"[Title/Abstract]) AND ("medic"[All Fields] OR "medical"[All Fields] OR "medicalization"[MeSH Terms] OR "medicalization"[All Fields] OR "medicalizations"[All Fields] OR "medicalize"[All Fields] OR "medicalized"[All Fields] OR "medicalizes"[All Fields] OR "medicalizing"[All Fields] OR "medically"[All Fields] OR "medicals"[All Fields] OR "medics"[All Fields]) AND ("system"[All Fields] OR "system s"[All Fields] OR "systems"[All Fields])) OR (disaster medicine))

AND

((("rapid sequence induction and intubation"[MeSH Terms] OR ("rapid"[Title/Abstract] AND "sequence"[Title/Abstract] AND "induction"[Title/Abstract] AND "intubation"[Title/Abstract]) OR "rapid sequence induction and intubation"[Title/Abstract] OR ("rapid"[Title/Abstract] AND "sequence"[Title/Abstract] AND "induction"[Title/Abstract]) OR "rapid sequence induction"[Title/Abstract] OR "RSI"[Title/Abstract])) OR (cricothyrotomy) OR (cricothyroidotomy) OR (endotracheal tube) OR (Videolaryngoscope) OR (glidescope) OR (cmac) OR (video laryngoscopy) OR (Laryngeal mask) OR (Supraglottic devices) OR (airways management))

OR

((("injections, intravenous"[MeSH Terms] OR ("injections"[All Fields] AND "intravenous"[All Fields])) OR "intravenous injections"[All Fields] OR "injections intravenous"[All Fields]) OR (("blood vessels"[MeSH Terms] OR "vascular"[Title/Abstract]) AND ("access"[Title/Abstract] OR "accesses"[Title/Abstract] OR "accessibilities"[Title/Abstract] OR "accessibility"[Title/Abstract] OR "accessible"[Title/Abstract] OR "accessing"[Title/Abstract])) OR ("bone and bones"[MeSH Terms] OR ("bone"[Title/Abstract] AND "bones"[Title/Abstract])) AND ("inject"[Title/Abstract] OR "injectant"[Title/Abstract] OR "injectants"[Title/Abstract] OR "injectate"[Title/Abstract] OR "injectates"[Title/Abstract] OR "injected"[Title/Abstract] OR "injectible"[Title/Abstract] OR "injectibles"[Title/Abstract] OR "injecting"[Title/Abstract] OR "injections"[Title/Abstract] OR "injectable"[Title/Abstract] OR "injectables"[Title/Abstract] OR "injection"[Title/Abstract] OR "injects"[Title/Abstract])) OR (("infusions, intraosseous"[MeSH Terms] OR ("infusions"[Title/Abstract] AND "intraosseous"[Title/Abstract]) OR "intraosseous infusions"[Title/Abstract] OR "infusions intraosseous"[Title/Abstract])) OR ("central"[Title/Abstract] OR "centrally"[Title/Abstract] OR "centrals"[Title/Abstract])



Abstract]) AND (“veins”[MeSH Terms] OR “veins”[Title/Abstract] OR “venous”[Title/Abstract]) AND (“access”[Title/Abstract] OR “accessed”[Title/Abstract] OR “accesses”[Title/Abstract] OR “accessibilities”[Title/Abstract] OR “accessibility”[Title/Abstract] OR “accessible”[Title/Abstract] OR “accessing”[Title/Abstract])) OR (“peripheral”[Title/Abstract] OR “peripherally”[Title/Abstract] OR “peripherals”[Title/Abstract] OR “periphereal”[Title/Abstract] OR “peripheric”[Title/Abstract] OR “peripherically”[Title/Abstract]) AND (“veins”[MeSH Terms] OR “veins”[Title/Abstract] OR “venous”[Title/Abstract]) AND (“access”[Title/Abstract] OR “accessed”[Title/Abstract] OR “accesses”[Title/Abstract] OR “accessibilities”[Title/Abstract] OR “accessibility”[Title/Abstract] OR “accessible”[Title/Abstract] OR “accessing”[Title/Abstract])) OR (“central venous catheters”[MeSH Terms] OR (“central”[Title/Abstract] AND “venous”[Title/Abstract] AND “catheters”[Title/Abstract]) OR “central venous catheters”[Title/Abstract] OR (“central”[Title/Abstract] AND “venous”[Title/Abstract] AND “catheter”[Title/Abstract]) OR “central venous catheter”[Title/Abstract])) OR (“peripheral”[Title/Abstract] OR “peripherally”[Title/Abstract] OR “peripherals”[Title/Abstract] OR “periphereal”[Title/Abstract] OR “peripheric”[Title/Abstract] OR “peripherically”[Title/Abstract]) AND (“veins”[MeSH Terms] OR “veins”[Title/Abstract] OR “venous”[Title/Abstract]) AND (“catheter s”[Title/Abstract] OR “catheters”[MeSH Terms] OR “catheters”[Title/Abstract] OR “catheter”[Title/Abstract]))

OR

((“pain”[MeSH Terms]) AND ((“ketamine”[Title/Abstract] OR (“ketofol”[Title/Abstract] OR (“morphine”[Title/Abstract] OR (“fentanyl”[Title/Abstract] OR (“opioids”[Title/Abstract] OR (“loco regional anesthesia”[Title/Abstract] OR (“regional anesthesia”[Title/Abstract] OR (“peripheral nerve block”[Title/Abstract] OR (“pain scale”[Title/Abstract] OR (“analgesia”[Title/Abstract] OR “pain guideline”[Title/Abstract] OR (“pain management”[Title/Abstract]))

OR

((“hemorrhage”[MeSH Terms] OR (“blood coagulation”[MeSH Terms] OR (“tourniquets”[MeSH Terms] OR (“acidosis”[MeSH Terms]) AND ((“fibrinogen”[Title/Abstract] OR (“tranexamic”[Title/Abstract] OR (“calcium”[Title/Abstract] OR (“hypothermia”[Title/Abstract] OR (“packing”[Title/Abstract] OR (“combat gauze”[Title/Abstract] OR (“bleeding”[Title/Abstract] OR (“shock hemorrhagic” [Title/Abstract] OR (“massive bleeding”[Title/Abstract] OR (“stop the bleed”[Title/Abstract]))

OR

((“equipment and supplies”[MeSH Terms] OR (“oxygen”[MeSH Terms] OR (“ultrasonography”[MeSH Terms])) AND ((“oxygen concentrator”[Title/Abstract] OR (“echography” [Title/Abstract] OR (“point of care”[Title/Abstract] OR (“3D printing”[Title/Abstract] OR (“comunication”[Title/Abstract] OR (“solar power”[Title/Abstract] OR (“telemedicine”[Title/Abstract] OR (“teleconsulting”[Title/Abstract] OR (“telementoring” [Title/Abstract] OR (“traning”[Title/Abstract] OR (“education”[Title/Abstract]))

AND

((english[Filter]) AND (alladult[Filter]) AND (2000:2024[pdat])) AND ((english[Filter]) AND (alladult[Filter])) AND ((english[Filter]) AND (alladult[Filter]) AND (2000:2024[pdat]))

ALLEGATO 2 - VOTAZIONI

Votazione statemente e razionali

	Inserisci il tuo grado di accordo per ogni singolo statement:												
	1.1 Un ambiente situato al di fuori delle sedi e condizioni ambientali di lavoro, in concomitanza di una forte limitazione o perdita di supporto tecnologico ed infrastrutture complica la gestione anestesiológica di un	1.2 In un ambiente ostile per ridurre il tasso di mortalità è preferibile utilizzare tecniche di lavoro semplici, protocolli specifici e standardizzati applicati con flessibilità in base al contesto.	1.3 La gestione, corretta e soprattutto precoce, di un massivo sanguinamento, dalle vie aeree e di uno stato ipotermico riduce la mortalità.	2.1 La RSI è riconosciuta diffusamente come procedura per la gestione delle vie aeree in ambiente ostile.	2.2 Vi è una certa omogeneità in letteratura circa i farmaci utilizzati per la RSI, in particolare sul ruolo della ketamina come sedativo ed analgesico. Particolare importanza assume in ogni caso il	2.3 Manovre di manipolazione laringea, quali la BURP (backward, upward, rightward pressure), possono essere prese in considerazione anche in ambiente ostile, al fine di aumentare la possibilità di	2.4 Manovre, quali la cricotiroideotomia e l'utilizzo di devices sopraglottici, costituiscono una valida alternativa per la gestione delle vie aeree, soprattutto in pazienti non ventilabili e non intubabili.	2.5 Nella valutazione della tecnica da utilizzare per la gestione delle vie aeree sono da considerare le skills dell'operatore, la fattibilità della manovra, le peculiarità dell'ambiente, la sostenibilità a nel tempo del	3.1 Il dolore rappresenta un vero e proprio parametro vitale, misurabile con scale validate. I protocolli di gestione del dolore dovrebbero preferire un approccio multimodale e progressivo, volto a trattare il dolore traumatico	3.2 Il trattamento del dolore è indicato tra le priorità assistenziali, soprattutto in ambiente ostile, in considerazione della peculiarità delle lesioni (traumatismi multipli, ustioni, ferite da arma da fuoco).	3.3 Il panel degli esperti ritiene che la gestione del dolore agevoli e migliori complessivamente il trattamento del paziente critico in ambiente ostile specie se questa è affidata a personale con competenze	3.4 È preferibile privilegiare farmaci con le seguenti caratteristiche: rapido onset, facile titolazione, ampio indice terapeutico, disponibilità di antidoti specifici, possibilità di utilizzo anche in associazione	3.5 Il panel degli esperti è concorde sull'implementazione di supporti palliativi laddove le lesioni e le condizioni operative non permettano alternative di trattamento, con particolare attenzione agli aspetti etici
#1	9	7	9	7	8	8	7	8	8	8	8	8	8
#2	9	8	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
#3	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	8	9	8
#4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9
#5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#6	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#10	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Percentuale	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR
Minimo	9	7	8	7	8	8	7	8	8	8	8	8	8
Quartile 1	9	8	9	9	8,25	9	9	9	9	9	8	9	8,25
Mediana	9	7,5	9	8	8,5	8,5	8	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Quartile 3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Massimo	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9



	4A.1 Nel sanguinamento massivo il principale fattore determinante la prognosi favorevole del paziente è il tempo.	4A.2 Un sanguinamento abbondante e non controllato comporta l'insorgenza della coagulopatia acuta traumatica che a sua volta determina una condizione patologica pericolosa per la vita del paziente.	4A.3 La presenza di coagulopatia, acidosi ed ipotermia, condizioni patologiche dovute al sanguinamento massivo non controllato, determina un aumento del tasso di mortalità.	4A.4 La presenza di uno stato di ipocalcemia in aggiunta ai tre elementi del punto	4A.3 (acidosi, ipotermia, coagulopatia) aumenta la mortalità nel paziente	4B.1 La presenza di un protocollo sviluppato in ambito militare ha permesso una drammatica riduzione della mortalità legata al sanguinamento massivo.	4B.2 Dal protocollo militare è stato estrapolato un algoritmo comportamentale dedicato all'ambiente civile che è stato applicato durante eventi accaduti in ambiente ostile con una sensibile riduzione della mortalità	4B.3 Dall'esperienza maturata dai medici militari in occasione di episodi bellici, sono stati progettati e prodotti dispositivi per il controllo dell'emorragia localizzata agli arti superiori e inferiori.	4B.4 Successivamente all'utilizzo di devices per il controllo dell'emorragia localizzata agli arti, sono stati prodotti presidi per controllare l'emorragia in "non-tourniquet able areas".
#1	7	9	9	8	9	7	7	8	7
#2	9	9	9	8	9	7	8	8	8
#3	9	9	9	8	9	8	8	9	9
#4	9	9	9	9	9	8	9	9	9
#5	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#6	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#7	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#10	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Percentuale	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR
Minimo	7	9	9	8	9	7	7	8	7
Quartile 1	9	9	9	8,25	9	8	8,25	9	9
Mediana	8	9	9	8,5	9	8	8	8,5	8
Quartile 3	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Massimo	9	9	9	9	9	9	9	9	9

	5.1 Nella gestione del paziente in ambiente ostile, in particolare in condizioni di criticità clinica o di potenziale rapida evolutività, è auspicabile ottenere un adeguato accesso venoso. Il posizionamento di un accesso	5.2 L'accesso intraosseo rappresenta un'alternativa all'accesso venoso periferico in ambiente ostile. Il panel non raccomanda preferenzialmente un dispositivo di accesso intraosseo da utilizzare	5.3 Non si ravvede utilità ed opportunità nel posizionamento di accesso venoso centrale in condizioni di ambiente ostile.	6.1I presidi e l'equipaggiamento non possono essere universalmente definiti, ma è indicato che siano adeguati alle capacità logistiche di cui si dispone nonché ad un'analisi delle criticità, delle specifiche	6.2Il Panel di esperti ritiene che in generale la scelta dei presidi debba soddisfare la conformità a tutte le normative vigenti e criteri volti ad assicurare un semplice utilizzo ed un'applicabilità in diversi settings	6.3Anche in ambiente ostile è utile prevedere una standardizzazione dell'equipaggiamento e la sua verifica con checklist, prevedendo un progressivo potenziamento (amplificazioni) dello stesso dal	6.4È preferibile garantire gli standard di monitoraggio (NIBP, SpO2, ECG, etCO2, temperatura) raccomandati nei normali contesti di assistenza anestesio-rianimatoria anche in ambiente ostile dove sembrano	6.5È ragionevole implementare sempre di più l'ecografia point of care come principale strumento diagnostico in ambiente ostile, prevedendo inoltre una formazione standardizzata al medico AR	6.6È indicato disporre di adeguati strumenti di comunicazione per il coordinamento dei soccorsi ed eventuale ricorso ad ausili di telemedicina-teleconsulto.
#1	7	7	6	8	8	8	7	7	8
#2	7	7	7	8	8	8	7	8	8
#3	8	9	7	8	9	8	8	8	9
#4	9	9	8	9	9	9	9	9	9
#5	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#6	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#7	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
#10	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Percentuale	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR	100% IQR
Minimo	7	7	6	8	8	8	7	7	8
Quartile 1	8,25	9	7,25	8,25	9	8,25	8,25	8,25	9
Mediana	8	8	7,5	8,5	8,5	8,5	8	8	8,5
Quartile 3	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Massimo	9	9	9	9	9	9	9	9	9



SIARTI

PRO VITA CONTRA DOLOREM SEMPER

Via del Viminale 43, 00184 Roma
info@siaarti.it | 06-4452816