

Metodologia di triage in corso di maxiemergenza da intossicazione da monossido di carbonio

Ilaria Gambarana, Anna Fagiani, Valeria Petrolini*

DEA ASO "Santi Antonio e Biagio e Cesare Arrigo", Alessandria

*Centro Antiveneni IRCCS Fondazione Maugeri, Pavia

Introduzione

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, infiammabile, inodore che si forma dalla combustione incompleta, per carenza di ossigeno, di sostanze organiche contenenti carbonio.

L'intossicazione acuta da CO costituisce il quadro più comune di avvelenamento *accidentale* nei paesi industrializzati; in Italia, per esempio, si stima che questa intossicazione causi ogni anno 6000 ricoveri e più di 350 decessi¹. È un'intossicazione più frequente nelle stagioni invernali e raramente riguarda un singolo paziente, mentre più spesso coinvolge gruppi di persone più o meno numerosi, fino a costituire una vera e propria maxiemergenza².

Ciò è quanto si è verificato nel dicembre 2007 in Alessandria, quando un gruppo di 89 persone, 33 adulti e 56 bambini, è stato esposto, in una chiesa, all'esalazione di monossido di carbonio, prodotto da un vecchio e malfunzionante impianto di riscaldamento. L'esposizione è durata circa 90 minuti (dalle 11,30 alle 13,00). Gli intossicati sono tutti afferiti ai due servizi di Pronto Soccorso (PS), pediatrico e per adulti, dell'ASO Santi Antonio e Biagio e Cesare Arrigo di Alessandria³.

In entrambi i PS è adottato un protocollo di triage che prevede l'assegnazione del codice colore giallo in presenza di una sospetta intossicazione acuta.

Lo scopo del presente lavoro è, alla luce dell'esperienza fatta, valutare l'applicabilità dell'attuale protocollo di triage a questo tipo di evento e proporre un protocollo triage *ad hoc* per la maxiemergenza da intossicazione da CO.

Materiali e metodi

È stata effettuata una revisione delle Cartelle cliniche di tutti i pazienti che si sono rivolti ai due PS, valutando l'ora di accesso al triage, i sintomi presenti all'arrivo in PS, i sintomi presentati dopo l'intossicazione e già risolti al momento dell'accesso in ospedale, il codice colore assegnato, i valori della carbossiemoglobina (COHb), gli accertamenti eseguiti in PS, il trattamento effettuato e infine l'outcome.

Risultati

Pronto Soccorso pediatrico

In un arco di tempo compreso tra le ore 13,09 e le 23,30 si sono presentati all'ospedale pediatrico 56 minori di età compresa tra i 3 e i 17 anni con sospetta intossicazione da CO. Applicando il protocollo triage esistente, a tutti i pazienti, eccetto uno, è stato assegnato il codice colore giallo, in quanto affetti da intossicazione recente. L'eccezionale afflusso di pazienti, tutti con uguale codice colore di gravità, ha provocato notevoli disagi nell'assistenza, pertanto essi non sono stati visitati in base al tipo e alla gravità dei segni e sintomi, ma in base all'ora di ingresso. Nonostante fosse stata raddoppiata l'équipe del Pronto Soccorso, il tempo d'attesa medio si è attestato intorno alle 2 ore. Tutti i pazienti sono stati trattati secondo le indicazioni delle linee guida SI-MEU per la gestione dell'intossicazione da CO⁴, con la collaborazione del Centro Antiveneni di Pavia.

I principali sintomi e segni riscontrati sono stati cefalea, nausea, vertigini, astenia, perdita di coscienza.

za, tachicardia e, meno frequentemente, visione offuscata, confusione mentale e atassia. Tutti i pazienti sono stati sottoposti al dosaggio della COHb e a somministrazione di ossigenoterapia normobarica in attesa del risultato degli accertamenti; 50 pazienti hanno eseguito il dosaggio degli enzimi cardiaci, 49 la registrazione dell'ECG e 30 la visita neuropsichiatrica urgente. Per 44 pazienti è stato disposto il ricovero per il trattamento, 12 sono stati dimessi, uno non ha atteso la visita e un altro ha rifiutato il ricovero ma è ritornato il giorno successivo per controllo. Il valore più elevato di COHb, pari a 20,3%, è stato rilevato nella prima paziente, giunta all'osservazione circa 10 minuti dal termine dell'esposizione, una ragazza di 14 anni che lamentava astenia e tachicardia, mentre il valore più basso, pari a 0,03%, è stato riscontrato dopo 3 ore circa all'esposizione in un'altra ragazza, della stessa età, asintomatica. A seguito del contatto con il Centro Antiveneni di Pavia è stata posta indicazione a trattamento con ossigenoterapia iperbarica (OTI) per 24 pazienti, che sono stati pertanto inviati per il trattamento ai Centri di Medicina Iperbarica di Fidenza, Genova e Fara Novarese.

Quattro pazienti hanno effettuato una seconda seduta in camera iperbarica per i seguenti motivi:

1. alterazioni degli enzimi cardiaci CKMBmassa (15,1 ng/ml, v.n. < 5,0 ng/ml);
2. alterazione dell'ECG;
3. alterazione dell'ECG eseguito il giorno successivo all'esposizione (questo paziente aveva avuto una perdita transitoria di coscienza e obnubilamento del sensorio per circa 10 minuti);
4. persistenza di cefalea e vertigine.

Durante il trattamento in camera iperbarica non ci sono state complicanze, eccetto un unico minore che ha lamentato otalgia temporanea durante la fase di compensazione.

Gli accertamenti di laboratorio hanno evidenziato alterazione degli enzimi cardiaci in un paziente. In tre pazienti sono state riscontrate alterazioni al controllo ECG del giorno successivo all'esposizione: in due si trattava di alterazione della conduzione intraventricolare (un caso si è normalizzato dopo terapia con ossigeno normobarico e l'altro è rimasto invariato), il terzo paziente presentava anomalie della ripolarizzazione ventricolare, rientrate dopo la seconda seduta di OTI.

L'EEG eseguito nei giorni successivi è risultato alterato in 6 su 35 pazienti (17,1% di tutti i pazienti sottoposti all'indagine. Al controllo neuropsichiatrico, eseguito a distanza di un mese dall'episodio, si sono presentati 13 pazienti: in tutti i pazienti l'e-

same è risultato normale.

Pronto Soccorso adulti

Complessivamente, sono giunti al PS adulti 33 pazienti dai 21 ai 69 anni. A differenza del PS pediatrico, il triage è stato effettuato in base ai sintomi presenti e riferiti al momento dell'esposizione al CO e non in base a quanto previsto dal protocollo di triage per l'intossicazione di una singola persona: a 28 pazienti è stato assegnato il codice verde e a 5 il codice giallo.

I principali sintomi sono stati cefalea, vertigine e astenia. È stato effettuato il dosaggio della COHb, degli enzimi cardiaci e l'ECG a tutti i pazienti e il test di gravidanza alle donne in età fertile. I valori più alto e più basso di COHb sono stati riscontrati rispettivamente in un giovane giunto in PS 1 ora e 24 minuti dal termine dell'esposizione (COHb 16,09%) e in una donna recatasi all'ospedale circa 8 ore dal termine dell'esposizione (COHb 1,00%). Una donna, risultata positiva al test di gravidanza, è stata ricoverata e indirizzata all'OTI⁸. Tutti gli altri pazienti sono stati sottoposti a ossigenoterapia normobarica e sono stati dimessi entro la tarda serata.

Discussione e proposta di un protocollo di triage per la gestione di una maxiemergenza da intossicazione da CO

I problemi che si sono verificati nei due PS dell'ASO di Alessandria non sono stati causati da imperizia del personale infermieristico, il quale anzi ha dimostrato notevole capacità assistenziale, bensì dalla mancanza di un protocollo per effettuare il triage in corso di maxi-emergenza da intossicazione da CO. Gli infermieri del PS pediatrico si sono attenuti al protocollo triage adottato, che prevede l'assegnazione di un codice colore giallo a tutti i pazienti con anamnesi di intossicazione recente. Questo ha comportato il problema di dover gestire un gran numero di pazienti che sono stati pertanto visitati in base all'ora di arrivo e non in base alla reale gravità dell'intossicazione.

Nel PS dei pazienti adulti i codici sono stati assegnati in base a segni e sintomi presenti o riferiti dopo l'esposizione, e già risolti. Ciò è potuto accadere probabilmente sia per la minore affluenza di pazienti sia per la maggiore abitudine del personale infermieristico nella gestione delle maxiemergenze. Nonostante questo, tuttavia, si è verificato che alla maggior parte dei pazienti (28/33) fosse assegnato il medesimo codice colore, verde, con con-

TAB. 1

Classi di gravità.

Classe di gravità	Segni e sintomi
Asintomatico (Grado 1)	Assenti (pazienti con valori di COHb positivi)
Lieve (Grado 2)	Cefalea, vertigini, nausea, vomito
Media (Grado 3)	Confusione mentale, lentezza di ideazione, visione offuscata, astenia, atassia, anomalie comportamentali, respiro superficiale, dispnea da sforzo, tachipnea, tachicardia
Grave (Grado 4)	alterazione ai test psicometrici Sopore, ottundimento del sensorio, coma, convulsioni, perdita transitoria di coscienza, disorientamento, alterazioni alla TAC encefalo, ipotensione, dolore toracico, palpitazioni, aritmie, segni di ischemia all'ECG, edema polmonare, acidosi lattica, mionecrosi, bolle cutanee

seguenti problemi analoghi a quelli verificati nel PS pediatrico (Figura 1).

Al fine di ovviare a tali problematiche, alla luce di questa esperienza, è sembrato opportuno elaborare un protocollo di triage specifico per le maxi-emergenze da intossicazione da monossido di carbonio.

Per prima cosa, è stata presa in considerazione la stratificazione in classi di gravità degli intossicati da CO prevista dalle linee guida SIMEU⁴ (Tabella 1).

Questo schema, applicabile all'adulto quanto al paziente pediatrico^{4,6,7}, prende in considerazione sia i sintomi attuali, che quelli già risolti al momento dell'assegnazione del codice gravità. In base a questa stratificazione, è possibile assegnare ai diversi gradi di gravità un diverso codice colore (Tabella 2).

Codice rosso: individui che presentano al momento del triage uno o più delle seguenti manifestazioni cliniche: alterazioni dello stato di coscienza fino al coma, convulsioni, perdita transitoria di coscienza.

Codice giallo: pazienti con classe di gravità pari a 3-4, ad esclusione dei pazienti descritti precedentemente. Se i segni e sintomi di questa classe vengono riferiti, ma al momento del triage sono risolti, si assegnerà anche in questo caso il codice giallo.

Codice verde: pazienti con classe di gravità pari a 2. Se segni e sintomi come nausea vomito vertigini e cefalea vengono riferiti, ma al momento del triage sono risolti, si assegnerà ugualmente il codice verde.

Codice bianco: pazienti con classe di gravità pari a 1. Il paziente deve essere asintomatico al momento del triage e non aver avuto sintomi al momento del-

l'esposizione al veleno.

Il rilievo immediato della COHb al triage sarà possibile grazie ai nuovi pulsossimetri, evitando così di impiegare del tempo per l'esecuzione dell'emogasanalisi.

Occorre sottolineare che:

- in caso di maxi-emergenza da intossicazione i pazienti con codice bianco o verde comporterebbero in ogni caso la precedenza di visita sugli altri codici dello stesso colore già assegnati in PS, proprio perché la migliore terapia per questi risiede soprattutto nella tempestività dell'intervento^{4,6,8};
- questo protocollo non tiene conto del valore di COHb, in quanto è noto che questo è dipendente da molti fattori, quali la durata e la modalità di esposizione, il tempo intercorso dalla fine dell'esposizione e l'eventuale somministrazione di ossigenoterapia prima della determinazione^{4,5};
- questa proposta di protocollo è concepita per le intossicazioni di massa da CO, intossicazione nella quale i sintomi della fase acuta non peggiorano dopo l'allontanamento dalla fonte di esposizione. In altre intossicazioni di massa, dove la sintomatologia del paziente può evolvere in modo peggiorativo dopo l'esposizione e/o per le quali è necessario un trattamento decontaminativo precoce (es. esposizione a esteriorganofosforici/gas nervini, ingestione di vegetali tossici, inalazione di cianuri), tale procedura di protocollo non è applicabile.

Ricodificazione dei pazienti secondo il metodo proposto

Tutti i pazienti della casistica, pediatrici e adulti, sono stati quindi *ricodificati* secondo il nuovo protocollo.

TAB. 2

Proposta di metodologia di triage in corso di maxi-emergenza da CO.

Codice bianco	Asintomatico (valori di COHb positivi)
Codice verde	Cefalea, vertigini, nausea, vomito
Codice giallo	Confusione mentale, lentezza di ideazione, visione offuscata, astenia, atassia, anomalie comportamentali, respiro superficiale, dispnea da sforzo, tachipnea, tachicardia, ipotensione, dolore toracico, palpitazioni aritmie, sincope riferita, disorientamento. Riferiti perdita transitoria di coscienza, sopore, coma, convulsioni (regrediti al momento del triage)
Codice rosso	Perdita transitoria di coscienza, sopore, coma, convulsioni

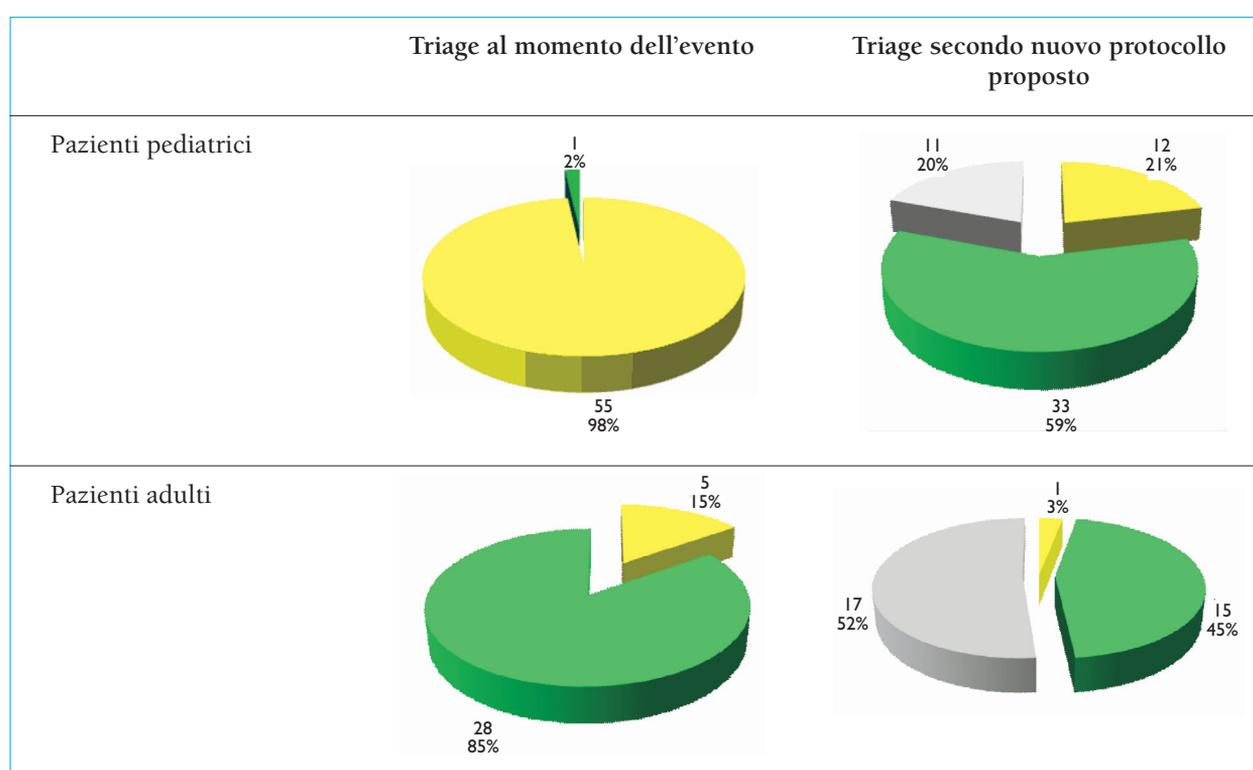


Fig. 1 - Suddivisione per codice colore dei pazienti afferiti ai due PS e ricodifica secondo nuova proposta di protocollo.

Dalla ricodifica dei pazienti pediatrici sono risultati 12 codici gialli, 33 codici verdi e 11 codici bianchi (Figura 1).

A dimostrazione che il valore di COHb non può essere utilizzato per definire la gravità di un paziente al triage, alcuni pazienti ricodificati secondo il nuovo protocollo, con un codice colore verde, avevano dei valori di COHb superiori a pazienti con quadri più gravi clinicamente (codice colore giallo) (Figura 2). Ciò è dovuto al fatto che il valore di COHb

dipende dal tempo intercorso dal termine dell'esposizione e la determinazione del dosaggio.

Dalla ricodifica dei pazienti adulti sono risultati 1 codice giallo, 15 codici verdi e 17 codici bianchi (Figura 1). L'unico codice giallo è stato assegnato al paziente con cefalea, vertigini, e astenia pregresse, entrato in PS alle 14,24 (dopo circa 90 minuti dal termine dell'esposizione) con un valore di COHb di 16,09%. Anche in questo caso, pazienti con codice verde che si sono rivolti al PS nel tardo pomeriggio

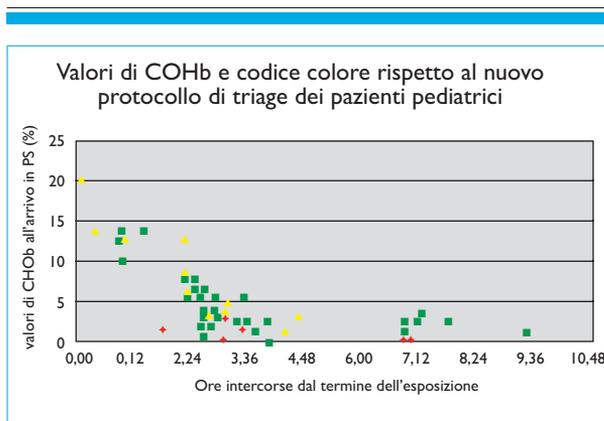


Fig. 2 - Livelli di COHb dei pazienti pediatrici, in funzione del tempo intercorso dal termine dell'esposizione.

e tarda serata, hanno presentato valori di COHb inferiori ai pazienti con codici bianchi che sono stati triagati nel pomeriggio.

Conclusioni

Anche se l'evento descritto ha avuto proporzioni eccezionali, le intossicazioni da monossido di carbonio coinvolgono spesso un numero rilevante di individui e la gestione di una maxiemergenza di questo tipo è da considerare un'eventualità possibile per un servizio di PS.

Da questo lavoro si evince che un protocollo di triage concepito per l'approccio al singolo paziente in-

tossicato, non è applicabile a questo tipo di maxiemergenza. In tal caso, infatti, a tutti i pazienti dovrebbe essere assegnato lo stesso codice colore, rendendo quindi inutile la funzione stessa del triage. Il modello di triage proposto nel presente lavoro prevede comunque che i pazienti coinvolti nella maxiemergenza abbiano priorità su pazienti dello stesso codice colore, con altre patologie. Questo modello di protocollo potrebbe consentire di gestire una maxiemergenza CO in modo più appropriato, sia dal punto di vista infermieristico, attraverso la formulazione di un corretto codice colore, sia dal punto di vista medico, attraverso interventi mirati dettati dalla sintomatologia del paziente.

Bibliografia

1. Petrolini V, Bigi S, Vecchio S, Lonati D, Giampreti A, Locatelli C, Butera R, Manzo L. Il monossido di carbonio: "killer silenzioso" e "grande imitatore" (parte I). *Emergency Care Journal* 2008; 4: 6-13.
2. Clardy PF, Scott Manaker. Carbon Monoxide Poisoning- Up to Date. <http://www.uptodate.com>. Gennaio 2008.
3. Azienda Ospedaliera Nazionale "Santi Antonio e Biagio e Cesare Arrigo". Protocollo triage 2007, pp. 1-10.
4. Locatelli C, Casagrande I, Coen D *et al.* Linee guida per la gestione e il trattamento del paziente con intossicazione acuta da monossido di carbonio. SIMEU-società italiana di medicina d'emergenza-urgenza e delle catastrofi. 2001, pp. 3-19.
5. Vezzani G, Pizzola A, Cantadori L *et al.* Hyperbaric treatment in the pregnant patient with acute CO intoxication: outcome and follow-up neonatal and pediatric. *Medicina subacquea e iperbarica*, 2007; 2: 61.
6. Mordacci M, Vezzani G. Linee guida SIMSI/SIAARTI/ANCIP per il trattamento con ossigeno iperbarico della intossicazione acuta da CO. *Medicina subacquea e iperbarica* 2007; 2: 42-44.
7. Di Pietro P, Chioffi M. *Tossicologia clinica degli avvelenamenti*