

L. Proietti¹, B. Longo¹, S. Duscio², P.B. Sandonà¹, D. Duscio¹

Monitoraggio ambientale dell'esposizione professionale ad aldeide glutarica in una azienda ospedaliera

¹ Dipartimento di Medicina Interna e Patologie Sistemiche. Sezione di Medicina del Lavoro Università di Catania

² Ospedale S.S. Salvatore - ASL 3, Catania, U.O. di Chirurgia

RIASSUNTO. *Scopo.* Valutare l'entità dell'inquinamento da aldeide glutarica in una Azienda Ospedaliera della Sicilia in seguito alle numerose segnalazioni da parte degli esposti di sintomi quali cefalea, astenia, sonnolenza vertigini, congiuntivite, irritazione delle vie aeree superiori, crisi di asma bronchiale.
Metodi. Abbiamo utilizzato il monitor Brüel - Kjaer mod. 1302 che si basa sulla tecnica della spettroscopia fotoacustica, appositamente settato per il rilevamento di glutaraldeide.
Risultati. I risultati non sono stati confortanti, infatti il monitoraggio ambientale ha messo in evidenza un importante inquinamento da glutaraldeide, non solo nella sala operatoria di chirurgia endoscopica, ma anche nelle altre sale operatorie e nei locali di endoscopia, ben al di sopra del limite del valore STEL di 0.05 ppm che l'ACGIH ha proposto e che è molto vicino alla soglia olfattiva.

Parole chiave: glutaraldeide, livello di inquinamento, prevenzione.

ABSTRACT. *www.gimle.fsm.it*

Background. To evaluate the air pollution in operating theatres of a Sicily Hospital produced by 2% alkaline solutions of glutaraldehyde, which is used to disinfect flexible endoscopy units, filling tanks and cleaning surfaces. Personnel reported subjective symptoms as: headache, dizziness, anxiety, drowsiness on the job, loss of attention, irritation of the skin and respiratory tract.

Methods. Environmental valuation of glutaraldehyde was made by infrared photoacoustic spectroscopy.

Results. The final results is not very comforting in fact we found value of glutaraldehyde which exceeded the upper limit value (0.05 ppm) due to behavioral rules, to not well ventilated workplaces and to not automated washing units.

Key words: glutaraldehyde, level of pollution, prevention.

Introduzione

La glutaraldeide viene in genere impiegata in ambiente ospedaliero in soluzione al 2% in aggiunta a tamponi e tensioattivi (2, 5). Ha un odore molto pungente, infatti la soglia olfattiva è 0.04 ppm e la irritazione al naso e alle vie respiratorie può iniziare già a concentrazioni ambientali di poco superiori alla soglia olfattiva, è quindi evidente che ove si senta l'odore pungente della glutaraldeide, si dispone di un indice sicuro per ritenere inadeguata la ventilazione.

È una sostanza dall'aspetto liquido, incolore, di consistenza oleosa, con punto di ebollizione 101-189 °C, punto di fusione -21 °C, completamente miscibile in acqua e solubile in alcol, è una dialdeide alifatica a carattere leggermente acido che, attivata con l'aggiunta di un alcalinizzante presenta una elevata reattività biologica con rapido potere sterilizzante nei confronti di batteri, spore, funghi, virus (11). Può penetrare per ingestione, inalazione, contatto. Il prodotto deve essere considerato di elevata tossicità sistemica, particolarmente per via orale, sia in caso di sovraesposizione acuta sia per quanto riguarda gli effetti a lungo termine. Gli organi bersaglio sono il sistema nervoso centrale e il fegato. Ha un elevato potere irritante per gli occhi, vie respiratorie e pelle. È stato dimostrato un potere teratogeno in esperimenti su animali ad alte dosi. Nessuna evidenza è stata dimostrata di azione cancerogena. Nell'uomo può provocare intossicazione acuta per ingestione con grave irritazione delle vie digerenti, erosione della mucosa gastrointestinale, vomito, diarrea sanguinolenta; sono possibili edemi laringei e faringei, alterazione della funzionalità epatica. Per inalazione provoca grave irritazione delle vie respiratorie, tosse, dispnea, emorragie edemi a laringe e faringe, per elevate concentrazioni edema polmonare, possibile soffocamento e collasso (12).

A carico del sistema nervoso centrale i sintomi sono: cefalea, depressione generale, torpore, vertigini, sonnolenza, narcosi, perdita della memoria, possibili difficoltà respiratorie.

Per contatto la glutaraldeide determina una azione localizzata distruttiva dei tessuti con ustioni e ulcerazioni dei tessuti cutanei e delle mucose.

Il prodotto viene considerato come dotato di elevato potere sensibilizzante per inalazione e per contatto con la

pelle, si imputano infatti alla glutaraldeide manifestazioni allergiche ed asmatiche, di cui non si conosce esattamente il meccanismo patogenetico non essendosi potuta dimostrare finora alcuna risposta IgE specifica. Da osservazioni su soggetti esposti professionalmente sono stati evidenziati effetti sensibilizzanti a carico della cute (rash, orticaria, dermatiti eczematose, e dell'apparato respiratorio (cefalea, raffreddore cronico, rinite asma).

Per quanto riguarda la tossicità cronica non vi sono delle informazioni specifiche. Viene ipotizzata una tossicità cronica di media entità. È possibile una alterazione della funzionalità epatica.

Per quanto riguarda gli effetti sulla riproduzione non abbiamo evidenze di origine epidemiologica.

L'AGGIH dal 1997 ha abbandonato il valore ponderato sulle 8 ore di 0.8 mg/m³ ed ha adottato precauzionalmente per questa sostanza un TLV STEL di 0.2 mg/m³, pari a 0.057 ppm più basso di quello della formaldeide, e molto vicino alla soglia olfattiva che è di 0.04 ppm. L'OSHA ha proposto un limite ponderato sulle 8 ore di 0.2 ppm (pari a circa 0.8 mg/m), questo valore è in atto sospeso in attesa di definizione del nuovo limite. In Germania il valore di 0.2 ppm è considerato un MAC cioè un limite da non superare mai, nel Regno Unito uno STEL.

Scopo

Scopo del nostro lavoro è stata il monitoraggio ambientale delle strutture nelle quali la glutaraldeide viene preparata ed utilizzata, la valutazione cioè della reale entità dell'inquinamento stesso, questo ai fini di una più precisa valutazione del rischio nelle differenti situazioni lavorative e dell'attuazione di una opportuna prevenzione tecnica e procedurale (3, 7).

La necessità di intraprendere questo studio è nato nel corso della attività di sorveglianza sanitaria per una azienda della Sicilia Orientale, abbiamo infatti avuto modo di raccogliere, sia in occasione delle visite periodiche che in quelle appositamente richieste dai dipendenti, numerose segnalazioni di disturbi da parte di addetti alle sale operatorie, soprattutto di chirurgia endoscopica, e di addetti ai servizi di endoscopia. I sintomi accusati erano sensazione olfattiva sgradevole, rinite, congiuntivite, cefalea, in qualche caso crisi di asma bronchiale. Tutti mettevano in relazione i loro sintomi alla esposizione a glutaraldeide, sostanza abbondantemente utilizzata per la sterilizzazione degli strumenti endoscopici e come disinfettante di oggetti e ambienti. Decisivo è stato il caso di una anestesista venuta alla nostra osservazione con un quadro clinico estremamente suggestivo per intossicazione da glutaraldeide.

Materiali e metodi

Dopo la valutazione clinica (9) degli esposti si è proceduto ad effettuare accurati sopralluoghi nelle sale operatorie dove veniva praticata la chirurgia endoscopica, nelle sale operatorie di chirurgia generale, negli ambulatori di endoscopia, nel locale dove venivano preparate le soluzio-

ni, cioè in tutti gli ambienti nei quali prestavano servizio gli operatori che avevano lamentato i sintomi di irritazione. Al sopralluogo è seguito il monitoraggio ambientale mediante monitor per analisi dei gas Brüel e Kjaer mod. 1302 che utilizza come metodologia di analisi la spettroscopia fotoacustica nel campo dell'infrarosso (4), appositamente settato per il monitoraggio della glutaraldeide.

Il monitoraggio ambientale è stato effettuato secondo le seguenti modalità: mappatura della distribuzione della glutaraldeide per evidenziare le zone a concentrazione più elevata e valutazione delle zone di prelievo più rappresentative per le analisi ambientali; campionamenti in prossimità dei bagni di sterilizzazione e nelle zone dove più frequentemente staziona il personale, con un intervallo di quindici minuti, e per tutta la durata della seduta operatoria o della attività endoscopica. Nella sala dialisi i campionamenti sono stati fatti al centro dell'ambiente. Nel locale di preparazione delle soluzioni è stato effettuato un monitoraggio in continuo per trenta minuti.

Risultati

In tutti gli ambienti era avvertibile l'odore iniziale pungente della glutaraldeide, già indice sicuro di inadeguata ventilazione. Il sopralluogo nella sala operatoria di chirurgia endoscopica, adiacente e ampiamente comunicante con quella di chirurgia generale, evidenziava la presenza di due vasche da 10 litri contenenti lo strumentario immerso in soluzione di glutaraldeide, vasca tenuta costantemente aperta e appoggiata sul ripiano dell'autoclave, quindi su una superficie calda per la durata di molte ore, periodicamente ed abbastanza frequentemente il bagno di sterilizzazione veniva agitato per il prelievo degli strumenti di volta in volta necessari. Le sale operatorie avevano un sistema di ricambi di aria di 10/ ora, la temperatura era intorno ai 22°C, umidità dell'aria circa 60%.

La quasi totalità degli interventi chirurgici veniva effettuata in anestesia locoregionale.

Nella sala dialisi, un ambiente di circa 60 mq, con un ricambio naturale di aria e temperatura di circa 22°C, non sono stati trovati recipienti contenenti soluzioni di glutaraldeide, ma abbiamo appreso dell'abitudine di lavare i pavimenti e le superfici lavabili con soluzioni di glutaraldeide ignote.

Nella sala di endoscopia non erano presenti i bagni di sterilizzazione che però si trovavano in un locale adiacente e ampiamente comunicante con questa, il ricambio di aria era naturale, temperatura di 22°C, umidità relativa 60%. Nel locale di preparazione dei bagni, angusto e scarsamente ventilato, erano presenti contenitori di glutaraldeide concentrata al 50% e bagni di soluzione al 2% già pronti e tenuti aperti, la temperatura di 25°C, umidità relativa 65%.

Nelle tabelle I, II, III, IV, sono riportati i risultati del monitoraggio ambientale effettuato durante un turno lavorativo secondo le modalità sopraesposte, rispettivamente nella sala operatoria di chirurgia endoscopica, di chirurgia generale, nell'ambulatorio di endoscopia, nel locale di preparazione dei bagni.

Tabella I. Concentrazioni di glutaraldeide in sala di chirurgia endoscopica

N° di camp.	Conc. media	Dev. Stand.	Max	Min
20	4.99	5.40	21.7	1.48

Tabella II. Concentrazioni di glutaraldeide in sala operatoria di chirurgia generale

N° di camp.	Conc. media	Dev. Stand.	Max	Min
20	2.36	2.079	9.46	0.844

Tabella III. Concentrazione di glutaraldeide negli ambulatori di endoscopia

N° di camp	Conc. media	Dev. Stand.	Max	Min
20	2.42	2.28	8.02	0.336

Tabella IV. Concentrazione di glutaraldeide nel locale di preparazione dei bagni. Monitoraggio in continuo

N° di camp.	Conc. media	Dev. Stand.	Max	Min
23	5.1	5.5	22.1	1.5

Il monitoraggio ambientale da noi effettuato dimostra un importante inquinamento da glutaraldeide non solo nella sala operatoria di endoscopia (Tab. I), ma anche nella sala operatoria di chirurgia generale (Tab. II), negli ambulatori di endoscopia (Tab. III) e soprattutto nel locale adibito alla preparazione dei bagni sterilizzanti (Tab. IV). Il TLV STEL di 0.05 ppm è stato sempre ed abbondantemente superato in tutti gli ambienti, i valori maggiori sono stati registrati con campionamenti effettuati con sonda posta in prossimità delle vie aeree degli operatori durante le operazioni di sterilizzazione o di prelievo degli strumenti dai bagni. Le maggiori concentrazioni sono state raggiunte nel locale di preparazione delle soluzioni con campionamenti effettuati in prossimità delle vie aeree dell'addetto alle operazioni di preparazione dei bagni sterilizzanti a partire da soluzioni di glutaraldeide al 50%. L'inquinamento della sala operatoria di chirurgia endoscopica e degli ambulatori di endoscopia era legato alla presenza delle vaschette contenenti la soluzione sterilizzante, vaschette che venivano lasciate aperte, praticamente per tutta la seduta operatoria, appoggiate sul bancone della sterilizzatrice e periodicamente agitate. La conseguenza era il rapido inquinamento non solo della sala operatoria interessata ma anche dei locali contigui. In sala dialisi, come in altri ambienti, la presenza di glutaraldeide era legata all'uso scorretto che veniva fatto di questa sostanza per lavare i pavimenti e comunque per disinfettare le superfici.

Considerazioni

I risultati del monitoraggio ambientale ci hanno dimostrato un importante inquinamento da glutaraldeide, come peraltro si sospettava, che giustificava ampiamente la sintomatologia riferita dagli esposti. Tale inquinamento era dovuto a numerosi fattori quali: uso improprio della sostanza, approssimazione in eccesso delle diluizioni, inadeguatezza degli ambienti, insufficiente ventilazione, l'effettuazione delle manovre a rischio senza aspirazione localizzata, insufficiente informazione degli operatori (6, 8, 13).

A seguito di tali risultati è stato disposto l'adeguamento del sistema di ventilazione forzata, la sterilizzazione a circuito chiuso degli endoscopi. È stata inoltre intensificata la sorveglianza sanitaria degli esposti ed è stata intrapresa una campagna di formazione ed informazione per tutto il personale al fine di far adottare le opportune misure di prevenzione tecnica e procedurale (14, 15).

Bibliografia

- 1) Agolini G, Barlattani M, Crismancich F, Raitano A. Uso scorretto dei disinfettanti e degli sterilizzanti a bassa temperatura in endoscopia. *Boll SIFO* 1996; 42: 323-8.
- 2) Agolini G, Roveda P, Raitano A. Insufficienza delle glutaraldeidi diluite nella sterilizzazione degli endoscopi. *View and Review Hospital* 1998; genn: 21-7.
- 3) AMI/FDS S 58-American National Standard. Safe use of glutaraldehyde based products in health care facilities. 1996; 03.26: 1-29.
- 4) Apostoli P. Esposizione occupazionale a glutaraldeide nel corso della disinfezione chimica di endoscopi. *Minerva Medica* 2000; 91: 127-131.
- 5) Babb JR, Bradley CR, Ayliffe GA. Sporidical Activity of glutaraldehyde and hypochlorites and others factors influencing their selection for treatment of medical equipment. *J Hosp Infect* 1980; 1: 63-75*.
- 6) De Amici D, Ceriana P, Lodola L et al. Caratteristiche qualitative dell'esposizione umana a contaminanti chimici aereodispersi in sale operatorie. *G Ital Lav* 1996; 18: 145-149.
- 7) Gualandi G, Serfilippi S, Tangenti M. Progetto buon uso della glutaraldeide. *Boll Epid Osp Maggiore Bologna* 1996; luglio-settembre: 15-8.
- 8) Getsal JJ. Occupational hazard in hospitals: accidents, radiation, exposure to noxious chemicals, drug, addiction, and psychic problems, and assault. *Br J Ind Med* 1987; 44: 510-520.
- 9) Goodman C. Health surveillance and glutraldehyde exposure. *Vedi Taylor et al* 1994: 8-9.
- 10) Lizza M. La fatica di essere sani; rischi e danno da lavoro nelle strutture sanitarie. Edizioni cooperativa nuovo progetto. 1987; pp. 1-32.
- 11) Rutala WA, Weber DJ. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 69-76.
- 12) Taylor EW, Mehtar S, Cowan RE, Geneley RCI. Meting report: Endoscopy, disinfectants and health. *J Hosp Infect* 1994; 28: 5-12.
- 13) Versschuren R, de Groot B, Nossent S. Working condition in Hospital in the European Foundation for the Improvement of Living and Working Condition, Dublin, 1995.
- 14) Villa L, Colombi A, Osti G, Poletti R. Informazioni su rischi e procedure per l'uso in sicurezza della glutaraldeide. *Manuale per gli operatori della Sanità. Az. San. Loc.*, 1998.
- 15) Villa L, Colombi A, Osti G, Ploetti R. Utilizzo in sicurezza della glutaraldeide quale disinfettante sterilizzante su strumentazioni sanitarie. *I Ed. Az. San. Loc. Sondrio* 1998.