

**Sessione
"Comunicazioni orali"**

G. Delvecchio, L. Bettineschi¹, L. Barberis, A. Signorini

Teoria della formazione e qualità della sicurezza in Sanità

Direzione Sanitaria OO.RR. Bergamo; *Ufficio tecnico ASL Bergamo

RIASSUNTO. Dopo aver definito il concetto di sicurezza e averlo rapportato ai concetti di rischio, errore, pericolo ed evento avverso, gli autori analizzano la più recente teoria della formazione per adulti applicandola alla sicurezza in sanità identificando quest'ultima come una struttura complessa. Partendo da strumenti come le linee-guida e il risk management, gli autori propongono una nuova cultura aziendale in cui si arrivi alla clinical governance e quindi alla learning organization. Questa è una modalità strategica di organizzare l'azienda in modo che le conoscenze e i valori utili per risolvere problemi e garantire sicurezza al cliente interno ed esterno diventino patrimonio di tutti gli operatori.

Parole chiave: formazione, learning organisation, qualità, sicurezza.

ABSTRACT. www.gimle.fsm.it

This article aims to define the concept of security, particularly in relation to concepts of risk, error, danger and adverse events.

The authors go on to analyse the latest theory of adult training, applying it to healthcare safety whilst recognising that this is a complex facility.

By using tools such as guidelines and risk management, the authors propose a new kind of corporate culture that enables certain initiatives, such as clinical governance and therefore learning organisation, to develop. This strategic organisation the company allows vital knowledge and experience, which lead to problem-solving and an increased guarantee of security for both internal and external clients, to become the common knowledge and property of the company as a whole and of all who operate in and around it.

Key words: error, learning organisation, medical education, quality.

La sicurezza tra pericolo, errore e rischio

La sicurezza, ormai pre-requisito di Qualità indispensabile per ogni Impresa e situazione lavorativa, è la condizione oggettiva esente da pericoli o garantita contro eventuali pericoli (1).

La sicurezza nell'ambito professionale sanitario connotato per specificità tecnico-professionali e idiosincrasie peculiari, rimanda più che in altri ambiti professionali non tanto al concetto dell'evento doloso o colposo quanto al concetto di evento avverso. Questo è un danno prevenibile e prevedibile subito dal cliente esterno e/o interno a causa di prestazioni/svolgimento di mansioni in ambito sanitario. L'evento avverso può essere categorizzato come di tipo A: prevedibile dose-dipendente; di tipo B: non prevenibile non dose-dipendente, non evitabile (2).

La sicurezza in sanità rimanda quindi ad una semantica di pericolo in cui il concetto di evento avverso è centrale ma nel quale confluiscono altri concetti e situazioni.

Tra questi il rischio è la probabilità dell'accadimento dell'evento in una serie ripetuta di situazioni e la non occorrenza dell'evento avverso nel caso singolo non indica l'assenza di difettosità/errori latenti. La non conformità di una procedura, termine in uso nel linguaggio della Qualità, è un errore solo "per definizione" e rispetto a un protocollo: ma può ancora definirsi tale rispetto alle intenzioni e ai fini? L'effetto collaterale è l'evento aprioristicamente noto ma che non si governa nella sua occorrenza. L'effetto inintenzionale è l'evento scollegato ad ogni intenzionalità e noto nell'esito avverso solo a posteriori. Infine l'errore vero e proprio può essere: diretto o latente; individuale; un difetto della tecnologia; un difetto di sistema.

Se questo è il reale campo d'intervento aperto all'azione del formatore, vanno individuati gli strumenti della cultura della sicurezza nella Qualità in Sanità. Questi fanno riferimento a tipologie diverse di strumenti: linee-guida; risk management; governo clinico; learning organization.

Prospettive per una qualità della formazione alla sicurezza

Si definiscono complesse le strutture in cui ai meccanismi causali lineari si affianca una causalità ricorsiva: in modo semplicistico, questa è definibile come una causalità

in cui con meccanismo a feed-back l'effetto si riverbera sulla causa rimodellando l'esito stesso. In tal modo nel sistema si creano turbolenze, ossia esiti non preventivabili né predicibili di percorsi altrimenti e a torto ritenuti certi.

In virtù di quanto detto circa l'impredicibilità di esiti altrimenti ritenuti certi, nelle strutture complesse, e la sanità rappresenta al massimo grado una struttura complessa, è riduttivo, al di là di ogni considerazione puramente medico-legale o legale tout court, attribuire solo ad un singolo la responsabilità e l'imputabilità della situazione di pericolo.

Da un punto di vista metodologico - che non è il punto di vista della complessità - il singolo decisore/attore è in realtà solo un'extrapolazione puntuale delle vere modalità decisionali. Queste richiedono infatti più concorrenti ugualmente determinati allo scopo: il singolo decisore, ovviamente, ma anche il team e dietro questo l'organizzazione. Ogni concorrente alla decisione ha scopi, regole e motivazioni diverse; ossia, detto in altro modo, per ogni decisione i concorrenti hanno input e output diversi.

Per questo motivo anche gli interventi educativi devono avere un destinatario assai più esteso e che vada oltre i singoli operatori. È del resto evidente all'esperienza quotidiana che, anche se ogni cambiamento inizia dal singolo, i cambiamenti a livello individuale non sono produttivi se non avvengono contemporanei consensuali cambiamenti anche a livello del team e dell'organizzazione.

Con questa caratterizzazione degli attori decisionali è necessario perciò passare dall'educazione del singolo all'educazione dell'organizzazione.

Come l'educazione del singolo anche l'educazione dell'organizzazione deve esplorare nuovi percorsi: per poter essere adeguata ai bisogni deve essere una formazione continua volta a cercare soluzioni a problemi reali agendo su dinamiche e processi. L'obiettivo finale è quello di passare dai problemi alle conoscenze e alla geometria dell'organizzazione in sanità e per questo motivo il problema è e serve, alla fin fine, solo come innesco di cambiamenti.

Se questo è l'obiettivo bisogna partire dai problemi. I problemi possono essere facili o difficili.

Il problema facile è la condizione in cui la soluzione è predefinita con certezza di percorsi ed esiti codificati cui in sanità si perveniva una volta mediante una "routine" non esplicitata in uso nei singoli reparti e servizi e oggi mediante linee-guida e protocolli espliciti spesso internazionalmente validati. Nel problema facile l'organizzazione del lavoro è strutturata secondo "unità di mansione" per compiti individuali. Tale organizzazione è inoltre centrata su modelli individuali o al massimo su équipes verticali o gerarchiche. Contemporaneamente il prodotto, e ancor più la valutazione, si basano sulla posizione e prestazione fornite dai singoli professionisti.

Dal punto di vista della formazione, nella cultura della sicurezza in azienda, di fronte a questa tipologia di problemi e a questo livello di intervento sono sufficienti da una parte lo sviluppo di strumenti e/o indicatori di allarme quali possono essere in sanità gli eventi sentinella, le segnalazioni/esposti dell'Ufficio Relazioni col Pubblico e gli accessi al Servizio di prevenzione aziendale e dall'altra parte lo sviluppo di tecniche manageriali quali il risk mana-

gement cui va associata come braccio operativo l'implementazione di nuove linee-guida in accordo con la letteratura corredate però dalla concomitante somministrazione di congrui periodi di addestramento del personale. Le procedure di risk management sono state sviluppate proprio per evitare alcuni prevenibili errori quali quelli relativi alla prescrizione e somministrazione dei farmaci e partono dalla convinzione che l'errore non derivi tanto "dalla trascuratezza dei singoli ma viene favorito da difetti organizzativi" (3).

Il problema difficile è invece la condizione peculiare dei sistemi complessi. Nel problema difficile non solo la soluzione non è predefinita ma addirittura c'è incertezza di percorsi e ancor di più di esiti. In questo caso l'organizzazione del lavoro deve prevedere "unità di gestione" per competenze multidisciplinari e deve essere centrata su modelli collettivi con team multiprofessionali. In questo caso il prodotto, e ancor più la valutazione, si basano non sulla posizione e prestazione ma sul potenziale di ogni singolo professionista adeguatamente responsabilizzato e, ancor prima, adeguatamente motivato. È evidente come in questi casi il semplice addestramento e la stesura-diffusione di linee-guida per quanto partecipate possano essere, non garantiscono affatto non solo la correzione di errori latenti ma nemmeno in termini più generali la prevenzione del pericolo con la modifica automatica di situazioni di evidenziato default. Ne possono far fede, tanto per fare esempi solo apparentemente "banali", il continuo uso di tecnologia non conforme a standard riconosciuti o la violazione sistematica delle norme di protezione universale.

Affrontare questi problemi richiede in una diversa prospettiva culturale strumenti ben più complessi che non le linee-guida o la medicina dell'evidenza. Tra questi strumenti anche i migliori indirizzi concettuali attuali proposti a livello internazionale purtroppo risentono spesso di insufficiente impostazione culturale. È infatti ancora rimarcato che molti affermano, tra l'esortatorio o l'utopistico, che "i professionisti prudenti e competenti non fanno o non dovrebbero fare errori" (4). Tali affermazioni che sono frutto di residuali culture positiviste in medicina non facilitano l'emersione spontanea e incentivata dell'errore nella sua valenza più prettamente educativa per il singolo e per la organizzazione.

Alle impostazioni minimalistiche quali quelle fondate sulle sole linee-guida tratte dalla evidenza, si cerca di proporre ad un più alto livello di gestione una revisione globale del "governo clinico" (5) prevedendo un sistema sanitario che sia al primo posto sicuro e garante nell'evitare possibili danni al paziente per effetto delle prestazioni ricevute e, aggiungeremmo, garante di sicurezza anche per l'operatore che eroga servizi. Quello che in tal modo si sta riscoprendo e riproponendo per altre vie come cardine all'organizzazione è in realtà il vecchio basilare principio etico del non nocere caro a tutti i clinici e ora riadattato alle moderne esigenze dei cittadini favorendo nel promuoverlo non più solo la buona volontà del singolo ma tutta la tecnologia sanitaria e informatica a disposizione dell'organizzazione.

Tutto questo, per quanto imprescindibile, non è probabilmente ancora tutto quanto è possibile fare per avere un

servizio sanitario "sicuro" così come non è sufficiente per avere ogni altra azienda o impresa "sicure". È possibile invece ritenere che le strategie educative rivolte sia al singolo che all'organizzazione siano da centrare sul passaggio metodologico che va dal problema difficile alla soluzione, individuando in questo l'elemento formativo critico e discriminante per una educazione di Qualità. In questa strategia educativa, la soluzione al problema va cercata con chi è al livello in cui si pone il problema. Curare questo passaggio, inteso come regola cardine del moderno management in sanità, dovrebbe essere la prima preoccupazione di ogni direzione aziendale che vuole maturare consapevolmente la propria leadership. Cercare la soluzione con chi è e al livello in cui si pone il problema è tutt'altro che mettere in atto generici assemblearismi, ma equivale invece a spostare completamente l'asse decisionale nella geometria dell'organizzazione. Infatti solo chi conosce il problema ha le risorse per trovare la soluzione e la soluzione deve essere poi applicata da chi vive il problema. Questi sono i requisiti da rispettare perché il cambiamento abbia successo e sia reso stabile nel tempo. Ma perché le dinamiche vengano messe in atto secondo questo progetto bisogna, ed è questa la cura di una dirigenza consapevole che oggi la competizione nel Mercato è competizione della conoscenza, che le conoscenze siano portate tempestivamente al livello di chi vive il problema.

Tutto questo si può realizzare sviluppando anche in sanità, come nelle imprese, la learning organization (6). Strumento operativo di questa innovativa organizzazione potrebbe essere una modalità orizzontale di lavoro centrata sul team. Nel team multidisciplinare e multiprofessionale si realizza una tempestiva diffusione circolare delle conoscenze. Inoltre tramite il team di lavoro la direzione opera con attribuzione di delega decisionale a cui corrisponde una piena delega di potere con piena delega di responsabilità.

Collante della nuova organizzazione tra le persone sono, oltre alla conoscenza, i valori aziendali.

I valori aziendali devono essere rimarcati in massimo grado dalla dirigenza e presidiati da tutti gli operatori. Tra i valori aziendali la sicurezza deve avere un posto prioritario, proprio come se fosse o dovesse diventare il marchio dell'azienda facilmente identificabile agli occhi del cliente interno ed esterno.

Ma i valori non devono essere solo tesaurizzati: i valori, proprio come avviene nell'identificazione con il marchio, vanno condivisi e per questo vanno continuamente comunicati e riproposti. E la comunicazione, quella esplicita ma ancor più quella tacita, deve essere presidiata dalla direzione e arricchita dagli operatori posti a qualsiasi livello gerarchico. Nella comunicazione dei valori quello che fa la differenza è soprattutto la comunicazione tacita. La comunicazione tacita nell'azienda deve comprendere in un continuo ricircolo un passaggio, con intrinseca coerenza di comportamenti, tra valori, cultura aziendale, cambiamento e leadership.

Solo inserendola in un circuito virtuoso di tal genere, si può sperare che la sicurezza di fronte a problemi difficili in una struttura altamente complessa come è la sanità, possa diventare patrimonio perseguito consapevolmente e responsabilmente con probabilità di successo.

Bibliografia

- 1) Devoto G, Oli GC. Il dizionario della lingua italiana Le Monnier Firenze 2000.
- 2) Editoriale: L'errore in medicina BIF 2001; 3: 99-103.
- 3) Marcon G. Gestione computerizzata dei farmaci e sicurezza dei pazienti Bollettino Società italiana di medicina interna 2000; aprile-giugno: 15-18.
- 4) Institute of Medicine Boston: Crossing the quality chasm: a new health system for the 21th century National Academy Press Washington D.C. 2001.
- 5) Il governo clinico nelle aziende sanitarie Iniziativa ospedaliera 2001; 1: 7-10.
- 6) Davies HTO, Nutley SM. Developing learning organisations in the new NHS BMJ 2000; 320: 998-1001.

M. Ungheri¹, G. Ferrara²

Autorizzazione ed accreditamento: la gestione delle trasformazioni del patrimonio edilizio ospedaliero

¹ Direttore Stabilimenti Ospedalieri di Mirandola e Finale Emilia

² Responsabile Settore Manutenzione, Servizio Attività Tecniche, Azienda USL Modena

RIASSUNTO. La Regione Emilia Romagna, ha definito il proprio modello di accreditamento e le proprie procedure, regolamentate in atti deliberativi della Giunta Regionale, disciplinate dalla L.R. 34/98, delineando un sistema a più livelli, graduato in varie fasi, che dal processo connesso al rilascio dell'Autorizzazione (DGR 555/2000), perviene all'accreditamento istituzionale (DGR 594/2000) e agli accordi contrattuali (DGR 426/2000).

La fase di autorizzazione, per le Aziende Sanitarie, della Regione Emilia Romagna, ha rappresentato "la soglia rigorosa di garanzia al di sotto della quale non è concessa facoltà di esercizio di attività sanitaria", attuata attraverso l'autovalutazione di Requisiti Generali e Specifici, delle strutture sanitarie, sulla base di check-list, determinando, in un tempo massimo di cinque anni, la realizzazione di piani di adeguamento per gli aspetti strutturali.

Partendo da tale contesto, l'Azienda Sanitaria di Modena, ha introdotto, attraverso la verifica audit dei livelli di conformità raggiunti, una procedura di gestione informatizzata degli interventi tecnici di modifica della destinazione d'uso o ampliamento della autorizzazione sanitaria, delle strutture ed impianti censiti dall'Azienda.

La metodologia usata consente, attraverso la standardizzazione di procedure operative, orientate ad una valutazione tecnologica, di monitorare e certificare la validità delle innovazioni attuate per gli aspetti di conformità strutturale, impiantistica, igienistica e di sicurezza, dello spazio di supporto (Reperti, Servizi, Ambienti vari, oggetto dell'intervento).

Lo sviluppo di tale metodologia consente di poter coniugare, in un unico contesto, attività e professionalità, che affluiscono alle diverse funzioni di vigilanza e controllo, garantendo il mantenimento dei livelli di sicurezza delle strutture sanitarie.

Parole chiave: autorizzazione, accreditamento, sicurezza, gestione integrata del processo manutentivo delle strutture sanitarie.

ABSTRACT. www.gimle.fsm.it

AUTHORIZATION AND ACCREDITATION: THE MANAGEMENT OF THE CONVERSION OF THE HOSPITAL BUILDING. The Emilia Romagna Region decided own accreditation and procedures pattern following decisions, by different levels and graduated stages: authorization, institutional accreditation and finally contractual agreements.

For Emilia Romagna Health Administration, authorization step represented "the necessary minimum level of security to exercise health activity", carried out by self evaluation of general and specific requirements of health structures, outlined by specific check-list, to bring about the maximum time allowed five years realization of structure adjustment plans.

Beginning from this context the Local Health Unit of Modena,

introduced by an audit test of conformity levels caught up, the guide line of computer management of technical assistance, change to use or amplification of health permission of structure and installations taken a census by the business administration. The method allows by operative guide lines standardization to certify the validity of innovations realized, in all Departements / Services, for own conformity of structures, plant design and installation, sanitary regulations and security for wards services, auxiliary rooms.

The development of this method allow to link activity and professionalism for different dutes of supervision and inspection, to guarantee the maintenance of levels assurance of health structures.

Key words: authorization, accreditation, assurance, management of up keep process of health structures.

Contesto, motivazioni, aspetti

La trasformazione delle strutture sanitarie in Aziende, con personalità giuridica pubblica, autonomia organizzativa, amministrativa patrimoniale, contabile, gestionale e tecnica delle USL e degli Ospedali di rilievo nazionale, introdotta con il D. Lgs. 502/92 e successive modificazioni e integrazioni, è il primo passo verso un nuovo concetto di "Ospedale" dal punto di vista sia dell'offerta e delle prestazioni assistenziali, sia della qualità della progettazione e della manutenzione-gestione del patrimonio immobiliare e mobiliare.

La suddivisione degli spazi in aree funzionali, che viene rafforzata dall'introduzione del concetto di Dipartimento, l'introduzione dei nuovi requisiti minimi strutturali, tecnologici organizzativi, il processo di accreditamento, le nuove modalità di finanziamento, impongono l'esigenza di un approccio organizzativo integrato delle attività e professionalità, deputate al governo della sicurezza nelle Aziende Sanitarie.

L'Ospedale si caratterizza, sempre più, quale struttura complessa, ad alta tecnologia ed alta intensità di cura, fortemente tecnicizzato ed informatizzato, aperto verso il Territorio, soprattutto attraverso le aree diagnostiche, i servizi ambulatoriali, il Day Hospital, la ospedalizzazione domiciliare.

Un Ospedale nuovo nella strutturazione e nel lay-out distributivo, attento alle esigenze logistiche e di umanizzazione della degenza, aperto alla verifica esterna delle proprie funzioni ed organizzato secondo il modello Dipartimentale.

Le politiche di miglioramento continuo della qualità e rispetto giuridico delle norme comunitarie, nazionali e regionali, le crescenti pressioni esercitate dalle autorità di controllo, dagli organismi di rappresentanza dei cittadini e degli operatori, inducono le Direzioni delle Aziende Sanitarie a sviluppare modelli di integrazione multidisciplinare per l'istituzione di un regime di governo dei rischi.

Le possibili soluzioni, passano, pertanto, attraverso il coinvolgimento attivo dei Responsabili, nel favorire un confronto critico fra operatori, per la sicurezza nell'esercizio della pratica medica ed assistenziale.

La fase di autorizzazione per l'accreditamento, sviluppata dalle Aziende Sanitarie della Regione Emilia-Romagna, nel 1999, nel rispetto delle procedure regolamentate in atti deliberativi della Giunta Regionale e disciplinate dalla L. R. n. 34/98, ha favorito tali azioni.

L'esperienza che l'Azienda USL di Modena propone, esprime strumenti per la conduzione dell'audit, intesa come tecnica di autovalutazione dei livelli strutturali, impiantistici, tecnologici ed organizzativi ospedalieri. Si è costruito, pertanto, attraverso la codifica dei singoli locali (codice edificio, corpo, piano, stanza) un data base che rileva, per ogni locale censito, una ricca serie di informazioni, fra le quali la destinazione d'uso del locale, unita alla classificazione secondo le norme di sicurezza elettrica (C.E.I.), che nel caso di ambienti destinati ad uso medico, sono soggetti a specifiche e inderogabili norme tecniche: una sorta di "catasto tecnico aziendale", corredato di raccolta di planimetrie ufficiali degli immobili, che consente azioni di continuo governo e monitoraggio, per i gestori, a garanzia della sicurezza delle strutture sanitarie.

Obiettivi

- Standardizzare i tempi e i modi per l'effettuazione della modifica della **destinazione d'uso tecnico e/o dell'uso sanitario e dell'ampliamento dell'Autorizzazione sanitaria** di locali censiti, nel rispetto delle normative in vigore (autorizzazione delle attività sanitarie, urbanistiche, di sicurezza e di igiene).
- Assicurare un flusso informativo continuo, riguardo tali procedure, favorendo la comunicazione fra i soggetti coinvolti.

Gestire, pertanto, le trasformazioni delle destinazioni d'uso dei locali del patrimonio edilizio, in un percorso di qualità, per creare una cultura comune della sicurezza, attraverso azioni di miglioramento continuo.

Metodo

La procedura, condivisa dagli operatori coinvolti e fruibile anche per via telematica, è redatta secondo i criteri della serie "ISO 9000", secondo il modello standard (Fig. 1).

Conclusioni

Il contributo che la nostra esperienza vuol fornire per i requisiti strutturali richiamati dal DPR 14/1/97, nella gestione delle politiche di accreditamento, è costituito dalla convergenza di azioni che nell'Azienda USL di Modena, hanno trovato il giusto connubio, nel soddisfare il mantenimento dei requisiti strutturali, alle specifiche previste per l'autorizzazione, pur nella dinamicità della "risorsa ospedale", che spesso impone modifiche di alcune prestazioni strutturali, da conseguire in tempi congrui con il processo di qualificazione del percorso assistenziale.



Figura 1. Flow-chart della procedura "modifica destinazione d'uso dei locali"

Una occasione, quindi, per censire e avviare un monitoraggio continuativo delle "risorse produttive", (la struttura, gli impianti, le attrezzature, l'organizzazione) e, attraverso la puntuale applicazione delle norme, colloquiare, in modo costruttivo, con gli organismi di controllo.

Bibliografia

- Di Stanislao F, Liva C. Accreditamento dei servizi sanitari in Italia. Centro Scientifico Ed., Torino 1998.
- Di Stanislao F, Lemma M, Luzi R. Sicurezza antincendio delle strutture sanitarie: procedure di accreditamento ed adeguamento dei profili normativi. In: Antincendio maggio 1999.
- Guzzanti E. L'autorizzazione e l'accreditamento nella realtà delle strutture ospedaliere e delle tecnologie sanitarie in Italia: considerazioni e proposte. In: RSS - Ricerca sui Servizi Sanitari, Volume II, 1998.
- Linee guida per l'Accreditamento delle Strutture Sanitarie della Regione Emilia Romagna - Punto 8 - Procedure (Gestione dei documenti di registrazione della Qualità).
- DPR 14/1/97 Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni e alle Province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle Strutture pubbliche e private - Punto 5 - gestione, valutazione e miglioramento della qualità, linee guida e regolamenti interni (requisiti minimi organizzativi generali).
- Legge Regionale 12/10/1998 n° 34 "Norme in materia di autorizzazione e accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private in attuazione del DPR del 14/1/97, nonché di funzionamento di strutture pubbliche e private che svolgono attività socio-sanitarie e socio-assistenziali".
- D.Lgs. n.229 del 19/6/1999 "Norme per la razionalizzazione del Servizio Sanitario Nazionale, a norma dell'art. 1 della della L. 30 Novembre 1998, n. 419".
- Deliberazione della Giunta Regionale 8/2/1999 n° 125 "Primi provvedimenti applicativi L.R. 34/98.
- Deliberazione della Giunta Regionale 1/3/2000, n° 555 "Autorizzazione alla realizzazione di strutture ed attività sanitarie, di cui all'art. 8 ter D. Lgs 502/92 e successive modifiche.
- Deliberazione della Giunta Regionale 1/3/2000 n° 594 "Requisiti generali e specifici per l'accreditamento delle strutture sanitarie dell'Emilia Romagna".
- Department of Health An organization with a memory. Report of an expert group on learning from adverse events in the NHS, London The Stationery Office 2000.

D. Placidi, A. Carta, M.T. Crotti¹, S. Porru

Infortunati a rischio biologico in una grande azienda ospedaliera: analisi di una casistica

Cattedra di Medicina del Lavoro - Università degli Studi di Brescia

¹ Servizio di Medicina Preventiva - Spedali Civili di Brescia

RIASSUNTO. In questo lavoro vengono riportati i dati preliminari dell'analisi di una casistica di infortuni a rischio biologico di una grande azienda ospedaliera nel quinquennio '96-'00, evidenziando la metodologia utilizzata ed il ruolo del Medico Competente.

È stato consultato l'archivio informatizzato degli infortuni a rischio biologico ed acquisite informazioni sulle cause di servizio per patologia infettiva, sulle diagnosi di dimissione ospedaliera e le schede di notifica di patologia infettiva. In media sono stati registrati 200 infortuni a rischio biologico all'anno (3/4 punture-tagli), con una tendenza alla diminuzione negli anni. Gli infortunati sono per il 60% infermieri, nel 43% dei casi dell'area chirurgica, con età media di 34 anni ed anzianità lavorativa di 7 anni. In 1/3 circa degli infortuni è noto lo stato sierologico del "paziente fonte", nel 35% dei casi portatore di virus a trasmissione ematogena; è stata registrata 1 sieroconversione per HCV.

Nel complesso, i dati sono sovrapponibili a quanto riportato nella letteratura nazionale ed internazionale. È peraltro da rilevare che nella raccolta ed interpretazione delle informazioni sono state incontrate difficoltà, sia per la carente informatizzazione che per diverse modalità di raccolta dei dati e loro archiviazione.

La periodica analisi del fenomeno infortunistico fornisce indirizzi al Medico Competente, in particolare per l'educazione sanitaria dei lavoratori e per la loro sorveglianza sanitaria. Il Medico Competente riveste un ruolo fondamentale nella prevenzione degli infortuni a rischio biologico, soprattutto per alcuni aspetti quali la formazione ed informazione circa le Precauzioni Standard, la valutazione del *fattore umano*, la riduzione della "sotto-denuncia", la formulazione di pareri per l'infortunato e la Direzione Sanitaria, la valutazione della prognosi dell'infortunato e la sua riammissione al lavoro, la formulazione di un giudizio di idoneità finalizzato anche alla prevenzione degli infortuni.

Parole chiave: infortuni, rischio biologico, lavoratori della sanità.

ABSTRACT. www.gimle.fsm.it

INJURIES INVOLVING RISKS BIOLOGICAL AGENTS IN A MAJOR HOSPITAL: PRELIMINARY DATA. This article reports preliminary data on injuries involving risks from biological agents occurred in healthcare workers of a major hospital over a 5-years period ('96-'00). The role of Occupational Competent Physician is underlined. Injuries' database, archives of occupational diseases, discharge diagnosis and notification of transmissible infectious diseases were consulted.

200 injuries (3/4 percutaneous) were on average registered yearly, with a decreasing trend. Subjects had a mean age of 34 years and 7 years of length of employment at the hospital. 60% of exposures occurred in nurses and 43% workers belonged to surgical areas. Serological data of the "source patients" were available for 1/3 of the cases and 35% of them were bloodborne

viruses infected; 1 seroconversion for HCV was registered. On the whole, our results are similar to data from national and international literature. However a few factors limited the data collection and interpretation, mainly the lack of computer formats and different ways of coding and filing the information. The periodical analysis of injuries is useful to the Occupational Physician, particularly for educational intervention and sanitary surveillance of workers. Moreover, the Occupational Physician plays an important role in injuries prevention, especially in spreading the information on Standard Precautions, evaluating the human factor, reducing the "under-reporting" of accidents, counselling, evaluating prognosis and resuming work.

Key words: accident, biological risk, healthcare workers.

Premessa

Le più recenti stime degli infortuni nelle aziende ospedaliere mostrano come in genere quelli comportanti rischio biologico ne rappresentano più del 50%. È da sottolineare che gli infortuni a rischio biologico sono caratterizzati da una potenziale gravità che comporta l'attivazione di procedure di sorveglianza sanitaria post-infortunio, che coinvolgono diverse strutture aziendali. Alla complessità di queste procedure è da attribuire quasi interamente l'elevato costo unitario dell'infortunio a rischio biologico, dal momento che a più del 90% degli infortuni non consegue assenza dal lavoro.

In letteratura è stata più volte sottolineata la particolare efficacia di un'adeguata prevenzione del rischio infortunistico, in particolare per il rischio biologico, nel cui ambito il Medico Competente deve acquisire un ruolo fondamentale.

Di seguito esponiamo dati preliminari dell'analisi di una casistica di infortuni a rischio biologico in un grande presidio ospedaliero lombardo, discutendo in particolare la metodologia utilizzata ed evidenziando gli indirizzi che l'analisi fornisce al Medico Competente, in particolare per la formazione ed informazione dei lavoratori e per la loro sorveglianza sanitaria.

Metodi

Sono stati considerati gli infortuni a rischio biologico (tagli, punture accidentali e contaminazioni muco-cuta-

nee), occorsi nell'ultimo quinquennio ('96-'00). Sono stati consultati i *database* disponibili presso il Servizio di Medicina Preventiva, che con procedure codificate archivia ogni infortunio in schede informatizzate, l'archivio anagrafico dei dipendenti e le schede vaccinali. Sono state acquisite informazioni sulle cause di servizio per patologia infettiva. Infine, sono state esaminate le diagnosi di dimissione ospedaliera per patologia infettiva dell'ultimo anno e le schede di notifica di patologia infettiva.

Risultati

Nel corso del quinquennio '96-'00 sono stati registrati circa 200 infortuni a rischio biologico all'anno, con una tendenza costante alla diminuzione negli anni (pari a circa 3-5% rispetto all'anno precedente); 3/4 degli infortuni sono rappresentati da punture o tagli. Nelle Divisioni e Servizi dell'area chirurgica sono accaduti il 43% degli infortuni, il 25% nell'area medica. Gli infortunati sono per il 60% infermieri e 20% medici (tra cui 60% chirurghi); l'età media è pari a 34 anni e l'anzianità lavorativa media è 7 anni (15% inferiore all'anno). La maggioranza degli infortunati è di sesso femminile (70%), dato che rispecchia la distribuzione dei sessi nell'organico. Il 60% degli infortuni è accaduto tra le 6 e le 14, in media dopo 4 ore dall'inizio del turno di lavoro, nel 40% dei casi all'interno della stanza del paziente e nel 22% nel centro operatorio. Nel 28% degli infortuni è stato possibile verificare lo stato sierologico del "paziente fonte", che nel 35% dei casi era portatore di patologie infettive a trasmissione ematogena (HBV, HCV, HIV). Nel quinquennio è stata registrata 1 sieroconversione per HCV; per 5 lavoratori è stata accolta la richiesta di causa di servizio per malattia infettiva, rispettivamente 3 per HCV, 1 HBV ed 1 tubercolosi.

L'82% degli infortunati risulta vaccinato per l'epatite B: tale percentuale è costantemente incrementata nel corso degli anni.

Per quanto riguarda i dispositivi di protezione individuale, nel quinquennio è stato evidenziato un netto incremento di utilizzo, anche se è da rilevare che nel 2000 non erano indossati guanti in 1/3 dei casi di puntura accidentale alle mani.

Dall'esame delle schede di dimissione ospedaliera del 2000, è emerso che circa il 2% delle diagnosi è per patologia infettiva.

Tra le patologie più frequentemente oggetto di notifica, emergono la scabbia e la tubercolosi.

Nel complesso, i risultati sopra esposti risultano sovrapponibili a quanto riportato nella letteratura nazionale ed internazionale.

Discussione e conclusioni

Nell'analisi della casistica sinteticamente esposta, è stata presentata una metodologia di lavoro che consente un'interpretazione, anche se non esaustiva, del fenomeno infortu-

nistico a rischio biologico. Occorre peraltro rilevare che nella nostra esperienza sono state riscontrate notevoli difficoltà nella elaborazione delle differenti informazioni raccolte, sia per la mancanza di informatizzazione di alcuni parametri che per diverse modalità di archiviazione. In particolare, non è stato possibile effettuare il confronto con i dati clinico-anamnestici e vaccinali dei dipendenti infortunati.

In genere, la corretta interpretazione del fenomeno infortunistico prevede un'accurata metodologia nella codifica degli eventi (descrizione, classificazione) e nella archiviazione di tutte le informazioni necessarie alla elaborazione dei dati; di fondamentale importanza è un'adeguata informatizzazione. La periodica analisi dei dati, che è indispensabile al Medico Competente per la programmazione degli interventi di educazione sanitaria e per la verifica della loro efficacia a distanza di tempo, fornisce inoltre utili spunti alla sorveglianza sanitaria degli operatori (protocolli sanitari, periodicità). Particolare attenzione deve essere rivolta agli studenti frequentanti le strutture sanitarie: in recenti analisi è stato stimato che circa 1/5 degli infortuni riguarda la componente studentesca, che deve pertanto essere a pieno titolo inclusa nella rilevazione e valutazione e che probabilmente potrebbe essere particolarmente sensibile a tempestivi interventi formativi.

Per quanto riguarda il ruolo del Medico Competente nella prevenzione degli infortuni a rischio biologico, sottolineiamo il fondamentale contributo per alcuni aspetti, quali la formazione ed informazione circa le Precauzioni Standard, la valutazione del cosiddetto *fattore umano* nella genesi dell'infortunio (problema complesso, che attualmente non viene rilevato da alcuna analisi aziendale di *routine* del fenomeno infortunistico), la riduzione della "sotto-denuncia" degli infortuni, la formulazione di pareri per l'infortunato e la Direzione Sanitaria (*counselling*), la valutazione della prognosi dell'infortunato e la sua riammissione al lavoro, la formulazione di un giudizio di idoneità finalizzato anche alla prevenzione degli infortuni.

In conclusione, il Medico Competente deve partecipare direttamente alla gestione della sorveglianza epidemiologica del fenomeno infortunistico (registrazione, elaborazione dei dati e loro analisi per la prevenzione) ed acquisire un ruolo fondamentale tra le figure professionali coinvolte (Direzione Sanitaria, Servizio di Medicina Preventiva, Servizio di Prevenzione e Protezione e i Rappresentanti dei lavoratori per la Sicurezza) e di consulenza nei confronti del datore di lavoro.

Bibliografia

- 1) Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML e coll. Guidelines for infection control in health care personnel, 1998. Centers for Disease Control and Prevention Personnel health guidelines. *Am J Inf Control* 1998; 26: 289-354.
- 2) Alessio L, Porru S: Criteri e metodi per il controllo periodico dei lavoratori esposti a rischio biologico. Atti del 62° Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale, Genova, 29/9-2/10 2000. *Lavoro e Medicina* 1999; 1: 173-189.
- 3) Atti del Congresso Nazionale "Il rischio biologico nelle strutture socio-sanitarie pubbliche e private", Abano Terme (PD) 10-11 Maggio 2001.

M. Saia, M. Castoro, F. Meneghetti¹, E. Massarotto, E. Narne¹, M. Zignol¹, D. Donato²

Infortunati occupazionali a rischio biologico in un'Azienda Ospedaliera

Direzione Ospedaliera - Azienda Ospedaliera di Padova

¹ Unità Operativa di Malattie Infettive e Tropicali - Azienda Ospedaliera di Padova

² Direttore Sanitario - Azienda Ospedaliera di Padova

RIASSUNTO. È stato condotto uno studio retrospettivo sugli infortuni occupazionali a rischio biologico presso l'Azienda Ospedaliera di Padova nel periodo compreso tra il 1990 e il 1999.

Si sono verificati 4738 infortuni: punture e tagli nel 78% dei casi e imbrattamenti nel 22%.

Non si è verificata nessuna sierconversione ma la numerosità di tali infortuni indica la necessità di continuare e rinforzare sia la fase di formazione che quella di informazione del personale sanitario.

Parole chiave: infortuni professionali, rischio biologico.

ABSTRACT. www.gimle.fsm.it

EXPOSURE TO BLOODBORNE INFECTION IN A HOSPITAL. A ten years retrospective study was carried out among the personnel of Padua Hospital to determine the rate of occupational exposure to blood and body fluids.

4738 injuries occurred between 1990 and 1999: 78% were percutaneous injuries 22% blood contacts.

No case of operating room transmission of blood-borne infection was documented but it is clear that the risk is not zero and the number of injuries indicate the need for further training and reinforcement of universal precautions to reduce occupational exposures.

Key words: occupational injuries, bloodborne exposure.

Introduzione

Nella pratica medica è sempre stata rivolta una particolare attenzione agli ambienti lavorativi come possibile fonte di malattie per gli operatori, ma non in ambito ospedaliero in quanto il falso assioma "un luogo di cura è certamente salubre e sicuro" ha fatto sì che le problematiche relative alla salute e alla sicurezza del personale siano stati frequentemente ignorati.

Solo nel corso dell'ultimo decennio, con la promulgazione del D.Lgs 626/94, modificato e integrato dal D.Lgs 242/96, concernente il recepimento delle direttive europee sul miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro a completamento di quanto già recepito con il D.Lgs 277/91, l'Ospedale è stato considerato un ambiente di lavoro nel quale le attività svolte possono comportare l'esposizione a fattori di rischio per la salute in maniera analoga agli altri ambiti lavorativi (1, 2, 3).

Il D.Lgs 626/94 ha introdotto nella normativa italiana dei rischi lavorativi nuovi, in particolare quelli da esposizione a rischio biologico, che vengono inquadrati secondo il profilo dell'infortunio sul lavoro, definito dall'art.2 del DPR 1124/65 come "un evento avvenuto per causa violenta, in occasione di lavoro, da cui deriva la morte, ovvero una invalidità permanente, assoluta o parziale, o infine un'inabilità temporanea assoluta di durata superiore a giorni 3" (4, 5).

Metodologia

L'analisi consiste in uno studio retrospettivo della durata di 10 anni, nell'intervallo di tempo compreso tra il 1 gennaio 1990 al 31 dicembre 1999, sugli infortuni a rischio biologico verificatisi tra il personale dell'Azienda Ospedaliera Università di Padova (AOUP).

I dati sono stati raccolti tramite un'apposita scheda epidemiologica predisposta dalla Direzione Ospedaliera da redigere in presenza dell'operatore infortunato presso l'Unità Operativa di Malattie Infettive e Tropicali, e da inviare successivamente in copia alla Direzione Ospedaliera.

Per l'elaborazione dei dati sono stati utilizzati i seguenti software: Microsoft Access 2000 come database e

per sintetizzare i risultati in tabelle di frequenza univariate e bivariate; Microsoft Excel 2000 e SPSS per l'analisi statistica.

Risultati

Nel decennio considerato sono stati notificati 4738 incidenti occupazionali a rischio biologico e la numerosità si è mantenuta pressoché costante non discostandosi molto dalla media, 474 all'anno.

Tali infortuni hanno coinvolto 3391 operatori sanitari con un indice di ripetitività di infortunio, anche con modalità diverse, pari a 28,4% (moda: 2 incidenti a distanza di 2 anni).

È opportuno sottolineare però che nel periodo analizzato la struttura organizzativa dell'AOUP ha subito notevoli modifiche e alla luce dei rapporti di incidenza si è riscontrato negli ultimi anni un aumento degli indici di infortunio: si è passati da un indice d'infortunio annuo per 100 esposti pari a 6 nel 1990 al 8,5 del 1999.

Le categorie maggiormente coinvolte risultano essere il personale infermieristico (62%) e il personale medico (28%), seguiti dal personale tecnico-sanitario e dagli addetti alle pulizie, e non si riscontrano significative differenze nei diversi anni. Da un'analisi bivariata tra la qualifica professionale e l'età anagrafica al momento dell'incidente emerge che le fasce di età più rappresentate sono quelle comprese tra i 20 e i 29 e tra i 30 e i 39 anni; a tali classi di età appartengono prevalentemente studenti del corso di Laurea in Medicina e Chirurgia e del Diploma Universitario di Infermiere, e i Medici in formazione delle Scuole di Specializzazione universitarie.

L'area a maggior rischio è risultata essere quella chirurgica con 2080 incidenti (il 44% del totale), dei quali il 45% avvenuti nei gruppi operatori, seguita dall'area medica (29%), a seguire le altre con frequenze inferiori al 10%, per esempio le Terapie Intensive (7%). Opportuno precisare che, escludendo il gruppo operatorio, area medica e chirurgica hanno percentuali di infortunio abbastanza simili, rispettivamente 24% e 29%.

Per quanto riguarda il tipo di esposizione, la maggior parte degli incidenti sono costituiti da punture accidentali (70%) seguiti da imbrattamenti cutanei (14%), della mucosa (8%) e tagli (7%); il materiale contaminante era nella quasi totalità dei casi il sangue, da solo (89%) o in associazione ad altri liquidi biologici (6%), mentre in percentuale erano rappresentate le contaminazioni con altri liquidi biologici, come per esempio urina, saliva ed escreato.

Da un'analisi bivariata tra esposizione causata dalla puntura e la modalità dell'incidente emerge che l'87% degli infortuni originano da una non corretta manipolazione degli oggetti, come le manovre di reincappucciamento dell'ago (42%), l'8% da errate manovre nel lavaggio dei materiali e il 5% da altre cause come per esempio la movimentazione del paziente.

Nel 15% dei 4738 incidenti occupazionali notificati la provenienza del materiale contaminante è ignota, per quanto riguarda invece le provenienze note è stato possibile risalire allo stato sierologico del paziente fonte nell'83% con i seguenti tassi di positività: 10% per HBV (IC 95%:

6,80-13,65), 35% per HCV (IC 95%: 31,04-38,12) e 8% (IC 95%: 5,39-11,27) per HIV.

I 4738 incidenti occupazionali hanno visto coinvolti 3391 operatori sanitari, dei quali si è analizzato lo stato sierologico. Per coloro che hanno avuto incidenti ripetuti è stato preso in considerazione solo l'ultimo incidente avvenuto. I tassi di positività degli operatori sanitari dell'AOUP risultano essere pari a: 0,93% (IC 95%: 0,51-1,36) per HBV; 0,82% (IC 95%: 0,56-1,16) per HCV e nessun caso di positività per HIV.

Nel corso del decennio considerato non è stata notificata nessuna sieroconversione paziente-operatore.

Dall'analisi condotta per valutare la frequenza dei controlli al follow-up degli operatori coinvolti in incidenti occupazionali a rischio biologico con fonte positiva o ignota, è emerso che il 6,3% di essi non ha eseguito il test al momento della notifica o l'ha eseguito dopo tre mesi; analizzando separatamente i tre virus, tali operatori sono lo 0,6% per l'HBV, non risultando neppure vaccinati contro tale virus, il 5,3% per HCV, lo 0,41% per HIV, e soltanto lo 0,1% ha iniziato la terapia antiretrovirale.

Conclusioni

I dati emersi da questo studio confermano quanto già noto in letteratura sia per quanto concerne le aree con il maggior rischio che le figure professionali coinvolte, in quanto l'area chirurgica, in particolare la sala operatoria, è risultata la più a rischio e la categoria più colpita da infortuni a rischio biologico il Personale Infermieristico.

Il numero di infortuni in senso assoluto è piuttosto alto, 474 all'anno, ma è giustificabile dal fatto che vi è una considerevole presenza di personale con esperienza ridotta in virtù del massiccio turnover di personale, per definizione di proporzioni considerevoli in una grande Azienda Ospedaliera.

Confermata inoltre la bassa probabilità di contagio riportata in letteratura che stima il rischio di sieroconversione per incidente a rischio rispettivamente tra lo 0,23% e lo 0,47% (6, 7, 8, 9).

Nonostante le raccomandazioni per prevenire le esposizioni e l'attivazione dei corsi di formazione per tutto il personale a rischio, si è riscontrata nell'AOUP una diminuzione delle punture da ago solamente dell'8% con un contemporaneo aumento del 2% delle ferite da taglio.

Il rispetto delle precauzioni universali contribuisce indubbiamente alla significativa diminuzione degli incidenti, e secondo l'autorevole parere della statunitense Occupational Safety and Health Administration (OSHA) il 37% degli incidenti a rischio biologico sono evitabili con il semplice utilizzo degli standard di prevenzione (10).

Pertanto appare evidente che per diminuire drasticamente il rischio di contagio professionale e per razionalizzare la paura nei confronti di gravi patologie come epatiti e AIDS non si possa prescindere da una serie di azioni strutturali, organizzative e non ultimo educative nei confronti degli operatori, in particolare valutando le motivazioni che hanno portato alla scarsa compliance di alcuni operatori nei confronti del follow-up e le eventuali sottodenunce di infortunio.

Bibliografia

- 1) Decreto Legislativo 15 agosto 1991, n. 277. Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE, n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 222. Suppl. Ord. G.U. del 27 agosto 1991, n. 200.
- 2) Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. G.U. del 12 novembre 1994, n. 265.
- 3) Decreto Legislativo 19 marzo 1996, n. 242. Modifiche ed integrazioni al Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. G.U. del 6 maggio 1996, n. 75.
- 4) Melino C, Marmo C, Raparelli O. Patologia da lavoro in un ambiente ospedaliero. Riv Inf Mal Prof 1995; LXXXII, 6: 553-569.
- 5) D.P.R. 30 giugno 1965, n. 1124. Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali. G.U. del 13 ottobre 1965, n. 257.
- 6) Ippolito G, Puro V, De Carli G. The risk of occupational human immunodeficiency virus infection in health care workers. Italian Multi-center Study. The Italian Study Group on Occupational Risk of HIV infection. Arch Intern Med 1993 Jun; 28; 153(12): 1451-8.
- 7) Ippolito G, Puro V, Heptonstall J, Jagger J, De Carli G, Petrosillo N. Occupational human immunodeficiency virus infection in health care workers: worldwide cases through September 1997. Clin Infect Dis 1999 Feb; 28(2): 365-83. Review.
- 8) Marcus R. Surveillance of health care workers exposed to blood from patients infected with the human immunodeficiency virus. N Engl J Med 1988 Oct; 27; 319(17): 1118-23.
- 9) Bell DM. Occupational risk of human immunodeficiency virus infection in healthcare workers: an overview. Am J Med 1997 May 19; 102(5B): 9-15. Review.
- 10) Cardo DM, Culver DH, Ciesielski CA, Srivastava PU, Marcus R, Abiteboul D, Heptonstall J, Ippolito G, Lot F, McKibben PS, Bell DM. A case-control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. Centers for Disease Control and Prevention Needlestick Surveillance Group. N Engl J Med 1997 Nov 20; 337(21): 1485-90.

M. Crippa¹, L. Belleri², G. Mistrello², T. Carsana¹, G. Neri¹, L. Alessio¹

Proteine estraibili del lattice in guanti di impiego ospedaliero

¹ Cattedra di Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Brescia - Servizio di Medicina del Lavoro, Spedali Civili di Brescia

² Ditta Lofarma Milano

RIASSUNTO. L'allergia a lattice negli operatori sanitari costituisce un problema di grande rilevanza e attualità ed implica la necessità di attuare efficaci interventi preventivi, per tale motivo, in questo studio, è stato valutato in guanti sterili chirurgici in lattice con e senza polvere lubrificante, guanti non sterili in lattice con e senza polvere lubrificante, guanti in nitrile e guanti in vinile, il contenuto proteico totale e la frazione antigenica del lattice ed è stata verificata la correlazione tra questi due parametri.

In tutti i guanti si è proceduto ad un dosaggio delle proteine estraibili del lattice mediante il metodo della RAST inibizione sia direttamente su frammenti di guanto che sull'estratto dei guanti e, con l'eccezione di quelli in vinile, è stato dosato il contenuto di proteine totali con il metodo Lowry modificato come descritto dalla norma europea EN 455-3: 1996. L'analisi statistica è stata effettuata con metodo SATVIEW-SAS e con Test di Student. Sulla base dei risultati ottenuti, riteniamo che nella scelta dei guanti l'analisi del contenuto proteico totale possa avere un significato preventivo rilevante; infatti i guanti contenenti polvere lubrificante sono generalmente caratterizzati dal maggior contenuto proteico totale che è risultato essere ben correlato ai livelli di proteine antigeniche del lattice. Ciò suggerisce che i guanti con maggior contenuto proteico siano anche caratterizzati da un maggior potere "allergizzante". Per tali motivi dovrebbero quindi essere privilegiati i guanti privi di polvere. Anche alcuni guanti in nitrile contengono proteine del lattice mentre esse sono assenti nei guanti in vinile.

Parole chiave: allergia a lattice, guanti in lattice, lavoratori della sanità, prevenzione.

ABSTRACT. www.gimle.fsm.it

LATEX EXTRACTING PROTEINS IN GLOVES COMMONLY USED IN HOSPITAL. In this study the total protein content and the latex allergenic protein content in different types of medical gloves commonly used in our hospital were evaluated. The correlation between these two parameters and the correctness of the data provided by the glove manufacturers have been also verified. The main purpose of this study was to acquire information useful for preventing latex allergy in our hospital personnel.

29 different types of medical gloves were examined. The total protein contents were evaluated with Lowry modified method and the allergenic latex protein contents were evaluated with RAST-inhibition assay, both on glove samples and glove extracts. The correlation between inhibition percentages found in glove samples and in glove extracts and the correlation between total protein content and inhibition percentages determined in samples of the same gloves was verified.

The highest concentrations of total proteins and allergenic latex proteins were found in examination powdered latex gloves and in surgical powdered latex gloves. A good correlation was observed between the total protein content and the inhibition percentages determined in samples of the same gloves, and between inhibition percentages found in glove samples and glove extracts. A significant amount of latex proteins was found in some brands of nitril gloves.

The clear association between the total protein levels and the allergenic latex protein levels suggests that the gloves with highest total protein content have the greatest allergenic potential. We believe that the total protein content is relevant from a preventive point of view for a proper gloves selection in the workplaces. Therefore, manufacturing companies should provide package inserts including at least the total protein contents and possibly allergenic latex protein levels, with specific measurement methods. Since the highest total protein and allergenic latex protein contents were found in latex powdered gloves, powder-free gloves must be of first choice. RAST-inhibition assays directly on glove samples instead of glove extract seems to be a good reliable and faster alternative for the evaluation of the allergenic potential of latex gloves. For latex allergic subjects it is necessary to pay attention in choosing nitril gloves, especially as an alternative to natural rubber gloves since some brands may contain significant amounts of allergenic latex proteins.

Key words: latex allergy, latex gloves, health care workers, prevention.

Premessa

A partire dagli anni '80 si è assistito ad una notevole diffusione dell'impiego di guanti di lattice nel settore della Sanità, a cui si è associato un incremento altrettanto rilevante di segnalazioni di reazioni irritative o allergiche conseguenti all'uso di questi dispositivi di protezione individuale. Le indagini epidemiologiche pubblicate in letteratura negli ultimi anni hanno evidenziato una prevalenza di patologia allergica da lattice tra i lavoratori della Sanità compresa tra il 3% ed il 12% (Turjanmaa 1987; Liss 1997) ed i valori più elevati si riscontrano tra il personale dentistico ed infermieristico di reparto o di sala operatoria (V. Kujala 1999).

L'allergia a lattice negli operatori sanitari costituisce pertanto un problema di grande rilevanza ed attualità e implica la necessità di attuare efficaci interventi preventivi volti sia a ridurre il numero di nuove sensibilizzazioni che ad evitare recidive nei soggetti già sensibilizzati salvaguardandone, ove possibile, la professionalità. La sensibilizzazione può essere prevenuta riducendo, per quanto possibile, l'entità dell'esposizione attraverso la scelta di guanti caratterizzati da elevata biocompatibilità, cioè con basso contenuto di proteine estraibili del lattice e privi di polvere lubrificante. In questo studio sono stati valutati il contenuto di proteine totali e la frazione antigenica del lattice ed è sta-

ta verificata la correlazione tra questi due parametri analizzando guanti chirurgici in lattice contenenti o meno polvere lubrificante, guanti di lattice non sterili per visita, guanti in nitrile ed in vinile. Scopo principale della ricerca è acquisire informazioni utili per attuare un'efficace prevenzione della patologia da lattice nei lavoratori della Sanità.

Materiali e metodi

Sono stati esaminati 7 tipi di guanti sterili chirurgici in lattice con polvere lubrificante (contraddistinti dalle lettere dalla A alla G), 5 tipi di guanti sterili chirurgici in lattice senza polvere lubrificante (contraddistinti dalle lettere dalla H alla N), 7 tipi di guanti non sterili in lattice con polvere lubrificante (contraddistinti dalle lettere dalla O alla U), 5 tipi di guanti in nitrile (contraddistinti dalle lettere dalla V alla K) e 5 tipi di guanti in vinile (contraddistinti dai numeri dall'1 al 5). In tutti i guanti si è proceduto quindi ad un dosaggio delle proteine estraibili del lattice mediante il metodo della RAST inibizione sia direttamente su frammenti di guanto che sull'estratto dei guanti (Villalta 2000) e con l'eccezione di quelli in vinile, è stato dosato il contenuto di proteine totali con il metodo Lowry modificato come descritto dalla norma europea EN 455-3: 1996. L'analisi statistica è stata effettuata con metodo SATVIEW-SAS e con Test di Student.

Risultati

I risultati hanno evidenziato sia un contenuto proteico totale (grafico n. 1) che una frazione antigenica del lattice (grafico n. 2) più elevati nei guanti non sterili e sterili con polvere lubrificante rispetto ai guanti senza polvere. Il confronto tra tali dati ha evidenziato una buona correlazione. Non sono state evidenziate differenze rilevanti tra le percentuali d'inibizione misurate in aree diverse di uno stesso guanto di lattice sterile senza polvere e di un guanto in nitrile né tra le percentuali d'inibizione ottenute su guanti della stessa marca ma appartenenti a 2 lotti diversi. Infine i risultati da noi ottenuti concordano con quanto dichiarato dalle ditte produttrici sulle schede tecniche di prodotto.

Discussione

Per ridurre il rischio di sensibilizzazione a lattice soprattutto nei lavoratori della Sanità, le Aziende Produttrici di guanti di lattice stanno cercando di sviluppare delle procedure che diano informazioni sul contenuto in proteine totali residue presenti nei guanti, partendo dal presupposto che ad una minor quantità di proteine debba corrispondere un minor rischio allergico per gli utilizzatori. Al momento attuale in ambito scientifico non vi è però un accordo nell'attribuire al parametro "proteine totali" un valore predittivo nei confronti delle potenzialità allergizzanti dei guanti di lattice. Alcuni studi hanno evidenziato una buona correlazione tra quantità di proteine totali presenti nei guanti e la quantità di proteine allergeniche del lattice dosate mediante RAST-inibizione (Yunginger et al. 1993, Palosuo et al. 1998, Beezhold et al.

1996). D'altro canto altri autori hanno riscontrato una scarsa correlazione tra questi due parametri per cui ritengono che la sola determinazione del contenuto proteico totale non sia in grado di esprimere con sufficiente attendibilità la potenzialità sensibilizzante di un guanto (Alenius et 1994). Non è escluso che le differenti conclusioni dei diversi autori possano derivare dalle diverse modalità adottate nella preparazione dell'estratto da sottoporre poi all'analisi RAST.

- In questo studio sono stati evidenziati contenuti di proteine totali nei diversi tipi di guanti molto differenziati: in genere i valori più elevati sono stati riscontrati nei guanti di lattice con polvere lubrificante sia sterili che non sterili, mentre valori significativamente più bassi sono stati rilevati nei guanti privi di polvere lubrificante. Quest'osservazione è in accordo con i dati della letteratura (Yunginger et al. 1993, Palosuo et al. 1998, Beezhold et al. 1996) e con quanti sostengono che la polvere lubrificante aggiunta ai guanti sia un ottimo veicolo di trasporto delle proteine del lattice che ad essa vengono adsorbite (Fischer et al 1986; Assalve D. et al 1988; Seggev JS et al. 1990; Heese A. et al 1991; Crippa et al. 1997).
- È interessante notare che i contenuti di proteine totali riscontrati nei differenti tipi di guanti di lattice sono sostanzialmente corrispondenti a quelli dichiarati nelle schede informative di prodotto.
- I livelli di proteine totali appaiono inoltre ben correlati con i livelli di proteine antigeniche del lattice. Questo dato suggerisce che i guanti con il maggior contenuto proteico siano anche caratterizzati dalla maggior potenzialità allergizzante; pertanto, sulla base dei risultati ottenuti, riteniamo che nella scelta dei guanti l'analisi del contenuto proteico totale possa avere un significato preventivo rilevante che dovrebbe condurre a privilegiare, come peraltro suggerito da tempo, guanti privi di polvere.
- Un'attenzione particolare va inoltre posta nella scelta dei guanti di nitrile, soprattutto come alternativa al guanto di gomma naturale nei soggetti allergici, perché, contrariamente a quanto ci si sarebbe attesi, possono contenere quantità non trascurabili di proteine allergeniche del lattice. Questo potrebbe essere spiegato ipotizzando che nel corso della preparazione dei guanti di nitrile possa, talvolta, essere aggiunto del lattice per conferire migliori proprietà elastiche al prodotto finito (Villalta et al. 2000). Questo dato trova peraltro conferma in alcune osservazioni cliniche personali, relative a soggetti allergici a lattice che non "tolleravano" guanti di nitrile. È doveroso però sottolineare che nell'ambito dei diversi guanti in nitrile esaminati, alcuni presentano un contenuto in proteine assolutamente trascurabile, questo dato indica che le procedure di produzione possono variare da azienda ad azienda.
- I risultati ottenuti su guanti in vinile sembrano indicare che essi siano privi di proteine allergeniche di lattice e quindi possano rappresentare un mezzo di protezione individuale sicuro per quanto riguarda il rischio di sensibilizzazione nei confronti dello stesso. Essi costituiscono una valida alternativa al guanto in lattice in tutte le situazioni in cui non si ravvisi un rischio biologico elevato per il lavoratore o la necessità di rispettare condizioni di sterilità.

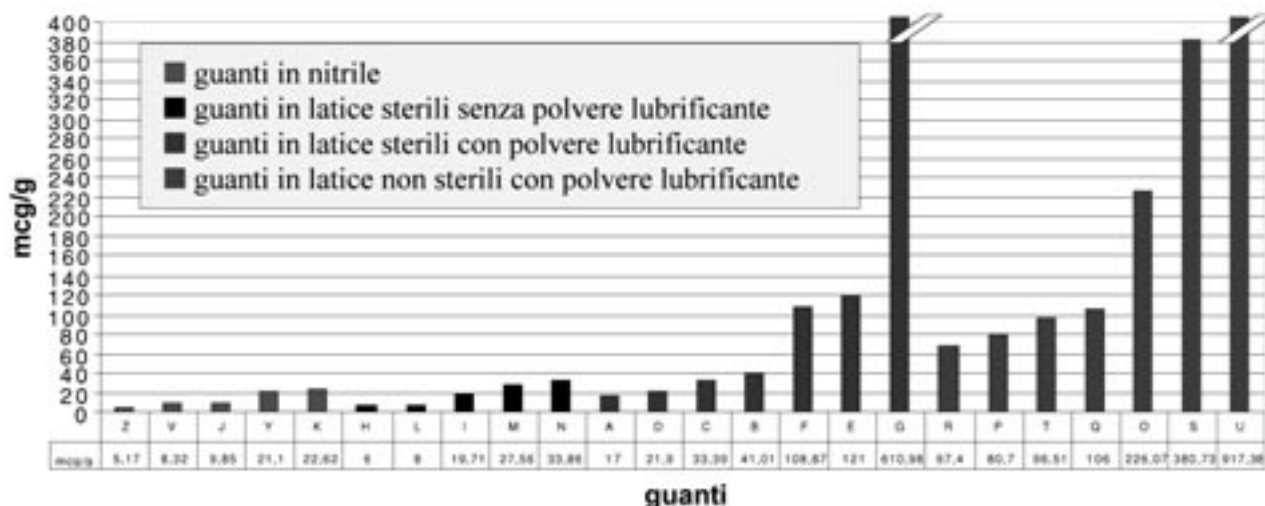


Grafico n° 1. Concentrazioni proteiche totali medie nei guanti esaminati e suddivisi per tipologia

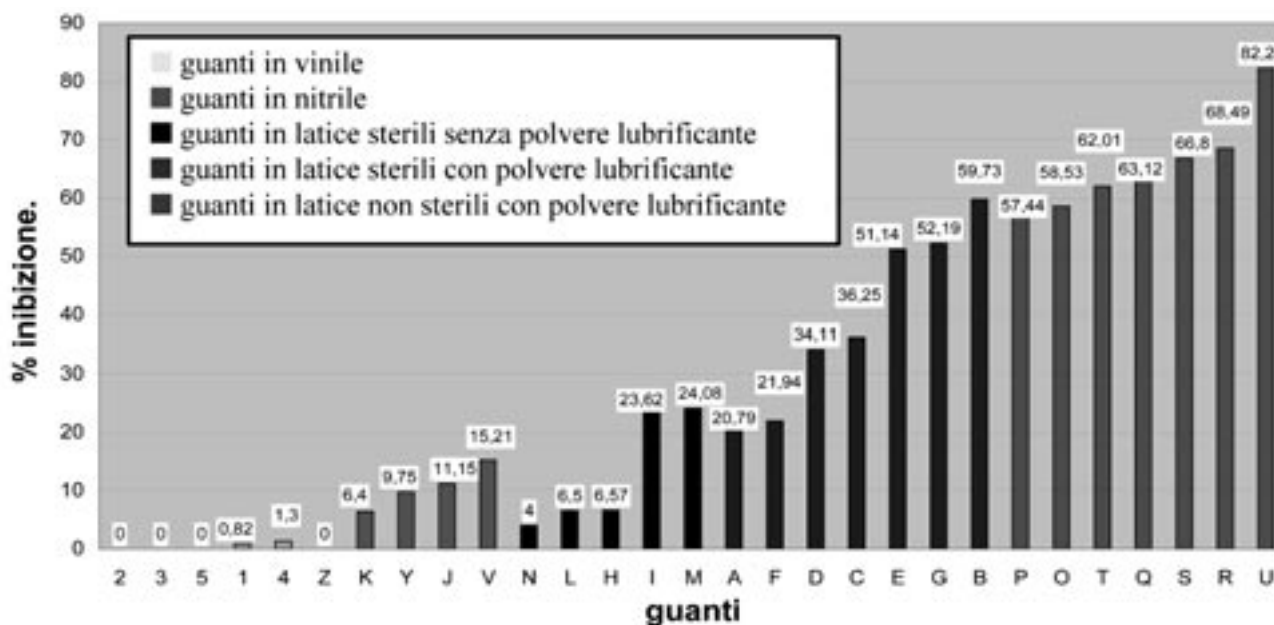


Grafico n° 2. % d'inibizione su frammenti di guanti, suddivisi per tipologia

Bibliografia

Alenius H, Makinen-Kiljunen S, Turjanmaa K, Paluoso T, Reunala TL. Allergen and protein content of latex gloves. *Ann Allergy* 1994 Oct; 73 (4): 315-320.

Assalve D, Cicioni C, Perno P, Lisi P. Contact urticaria and anaphylactoid reaction from cornstarch surgical glove powder. *Contact Dermatitis* 1988; 19: 61.

Beezhold D, Pugh B, Liss G, Sussman G. Correlation of protein levels with prick test reaction in patient allergic to latex. *J Allergy Clin Immunol* 1996 Dec; 98 (6 Pt 1): 1097-102.

Crippa M, Pasolini G. Allergic reactions due to glove-lubricant-powder in health-care workers. *Int Arch Environ Health* 1997; 70: 399-402.

Fischer AA. Contact urticaria due to corn starch surgical glove powder. *Cutis* November 1986; 307: 308.

Heese A, Hintzenstern J, Peters KP, Koch HU, Hornstein OP. Allergic and irritant reactions to rubber gloves in medical health services. *J Am Acad Dermatol* 1991; 25: 831-839.

Heesed A, Hintzenstern J, Peters KP, Koch Hu, Hornstein OP. Allergic and irritant reactions to rubber gloves in medical health services. *J AM Acad Dermatol* 1991; 25: 831-9.

Yunginger JW, Richard T, Jones BS, et col. Extractable latex allergens and proteins in disposable medical gloves and other rubber products. *J Allergy Clin Immunol* vol. 93, number 5. 1993.

Kujala V. A review of current literature on epidemiology of immediate glove irritation and latex Allergy. *Occup Med* 1999; 49: 3-9.

Liss Gm, Sussman GI, Deal K, et al. Latex allergy: epidemiological study of 1351 hospital workers. *Occup Environ Med* 1997; 54: 335-342.

Palosuo T, Makinen-Kiljunen S, Alenius H, Reunala T, Yip E, Turjanmaa K. Measurement of natural rubber latex allergen levels in medical gloves by allergen-specific IgE-ELISA inhibition, RAST inhibition, and skin prick test. *Allergy* 1998 Jan; 53 (1): 59-67.

Seggev JS, Mawhinney TP, Yunginger JW, Braun SR. Anaphylaxis due to cornstarch surgical glove powder. *Ann Allergy* 65: 152-155.

Turjanmaa K. Incidence of immediate allergy to latex gloves in hospital personnel. *Contact Dermatitis* 1987; 17 :270-275.

Villalta D, Lomonaco N, Mistrello G, Cappelletti P. Are always nitrile gloves natural rubber proteins free? *Allergy* 2000; Suppl. 63, 55, 153.

I. Maccà, M.L. Scapellato, M. Perini, A. Virgili, B. Saia, G.B. Bartolucci

Esposizione professionale a campi elettromagnetici negli ambulatori di fisioterapia

Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Padova

RIASSUNTO. Al fine di valutare l'esposizione professionale a campi elettromagnetici negli ambulatori di fisioterapia sono stati analizzati i campi elettrico e magnetico generati da apparecchi per radarterapia, marconiterapia e magnetoterapia. Le misure hanno dimostrato nella maggior parte dei casi esposizioni inferiori ai limiti stabiliti da organismi internazionali come l'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) e l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Tuttavia nel caso di un'apparecchiatura per la marconiterapia (operante a 27,12 MHz) il valore limite per il campo magnetico dell'ICNIRP è stato superato ad una distanza di 1 metro dall'apparecchiatura. I valori di campo magnetico emessi dalla magnetoterapia (50 Hz) alla distanza di 4 metri sono superiori ad 1 microtesla, valore al di sotto del quale si colloca il livello mediamente riscontrato nelle abitazioni.

Parole chiave: campi elettromagnetici, ambulatori di fisioterapia, radarterapia, marconiterapia, magnetoterapia, esposizione professionale.

ABSTRACT. www.gimle.fsm.it

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO ELECTROMAGNETIC FIELDS IN PHYSIOTHERAPY DEPARTMENTS. An assessment of the electromagnetic fields emitted from short and ultrashort wave diathermy sources and from magneto therapy operating at a frequency of 50 Hz was made to evaluate the occupational exposure to the operators. Operators were exposed to electromagnetic fields which rarely exceed the recommended limits of International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) and American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Only a measurement of electromagnetic fields near short wave diathermy equipment operating at a frequency of 27,12 MHz exposed operators to levels above those recommended by ICNIRP at a distance of 1 metre. Magnetic fields of magneto therapy exceeded residential exposition of 1 microtesla, at a distance of 4 metres.

Key words: electromagnetic fields, physiotherapy departments, short wave diathermy, ultra short wave diathermy, magneto therapy, occupational exposure.

Introduzione

Negli ultimi anni si è andato sviluppando a livello scientifico e di opinione pubblica, un ampio dibattito sui possibili effetti sanitari dell'esposizione a campi elettromagnetici, in conseguenza della sempre maggiore diffusione di tale esposizione tra i lavoratori e la popolazione generale.

Al fine di monitorare l'esposizione del personale sanitario negli ambulatori di fisioterapia è stata effettuata una misurazione dei campi elettromagnetici emessi dalle apparecchiature utilizzate (marconiterapia, radarterapia e magnetoterapia). Le apparecchiature di marconiterapia emettono campi elettromagnetici alla frequenza di 27.12 MHz (nel range delle radiofrequenze), quelle di radarterapia alla frequenza di 2.45 GHz (nel range delle microonde) mentre quelle per la magnetoterapia a frequenze variabili tra 12 e 100 Hz [nel range delle Extremely Low Frequencies (ELF)] (3).

Dal punto di vista normativo, in Italia il DM 381/98 e il DPCM 23/4/92 regolamentano l'esposizione a campi elettromagnetici limitatamente alla popolazione generale, rispettivamente per campi ad alta e bassa frequenza stabilendo i seguenti limiti: per le frequenze di nostro interesse comprese tra >3-3000 MHz il limite per il campo elettrico è 20 V/m, mentre per il campo magnetico 0.05 A/m secondo il DM 381/98; per le frequenze industriali nominali (50 Hz) invece, il DPCM 23/4/92 stabilisce le distanze minime degli edifici adibiti a civile abitazione da linee elettriche di tensione superiore a 132 kV e fissa i limiti di 5 kV/m e 0.1 mT rispettivamente per campo elettrico e induzione magnetica (10 kV/m e 1 mT nel caso in cui l'esposizione sia ragionevolmente limitata a poche ore al giorno).

Specificatamente per i lavoratori è stata emanata, a livello nazionale, la Legge Quadro n. 36 del 22/2/2001. Tale Legge ha per oggetto gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per uso civile, militare e delle forze di polizia che possono comportare esposizione dei lavoratori e della popolazione generale a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

Tuttavia, la fissazione di valori limite numerici è rinviata a futuri decreti attuativi; quindi, in assenza di una normativa nazionale che stabilisca specificatamente i li-

miti per i lavoratori, è possibile far riferimento per l'esposizione lavorativa a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ai livelli stabiliti nelle Linee Guida redatte dall'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) nel 1998 (4). I limiti stabiliti da detta Commissione sono, però, basati sugli effetti acuti, deterministici sperimentalmente accertati, quali la stimolazione di muscoli e nervi periferici, le scosse ed ustioni derivanti dal contatto con conduttori e l'aumento di temperatura dei tessuti dovuto all'assorbimento di energia. Vengono considerati ancora insufficienti i dati epidemiologici relativi ai possibili effetti cancerogeni. Questi limiti, a seconda del range di frequenza, sono: per la marconiterapia 61 V/m per il campo elettrico e 0.16 A/m per il campo magnetico; per la radarterapia 137 V/m per il campo elettrico e 0.36 A/m per il campo magnetico; infine per la magnetoterapia dipende dalla frequenza che andiamo a misurare, poiché il limite per il campo elettrico è di 500/f V/m e per il campo magnetico di 25/f microtesla, dove f = frequenza in kHz. La frequenza principale di lavoro è comunque quella a 50 Hz, per cui il limite per il campo elettrico viene ad essere di 10.000 V/m e per il campo magnetico di 500 microtesla (4).

Un altro organismo internazionale di riferimento è l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), che propone per il 2001 i seguenti TLV-Ceiling a seconda delle frequenze: per le frequenze inferiori a 30 kHz il limite per il campo elettrico è pari a 25.000 V/m e per il campo magnetico è fornito dall'equazione: B_{TLV} (densità di flusso magnetico espressa in millitesla) = 60/frequenza (in Hz); pertanto alla frequenza di 50 Hz il limite per il campo di induzione magnetica è pari a 1.200 microtesla. Per le frequenze comprese tra 3 MHz e 30 MHz il campo elettrico e il campo magnetico sono forniti rispettivamente dalle seguenti equazioni: 1842/f e 16,3/f, dove f = frequenza in MHz; quindi per la marconiterapia funzionante alla frequenza di 27,12 MHz il limite per il campo elettrico viene ad essere 67,9 V/m mentre per il campo magnetico pari a 0,6 A/m; per le frequenze comprese tra 300 MHz e 3 GHz il valore limite è espresso solo in termini di densità di potenza S mediante la formula $f/300$, che viene ad essere nel caso della radarterapia pari a 8,16 mW/cm². In condizioni di campo lontano la densità di potenza è facilmente ricavabile conoscendo il campo elettrico E e il campo magnetico H , dalla formula S (W/m²) = E (V/m) x H (A/m) (1).

È inoltre raccomandato che i portatori di "pacemaker", o altri dispositivi elettronici analoghi, data la possibile interferenza sul loro funzionamento da parte di campi elettromagnetici a frequenza di 50/60 Hz, siano esposti a valori al di sotto di 1 kV/m e 0.1 millitesla.

Nel giugno 2001 l'International Agency for Research on Cancer (IARC) ha classificato i campi elettromagnetici ELF come possibili cancerogeni umani, basandosi sulla associazione statisticamente significativa tra alti livelli di campi elettromagnetici residenziali ($f = 50-60$ Hz) e doppio rischio relativo di leucemia infantile. I bambini che sono esposti a campi elettromagnetici residenziali inferiori ai 0.4 microtesla non hanno un rischio maggiore di ammalarsi di leucemia. Nessuna evidenza è stata invece riscontrata

tra esposizione residenziale o occupazionale degli adulti a campi elettromagnetici ELF e insorgenza di qualsiasi tipo di tumore (5).

Materiali e metodi

Le misure di campo elettromagnetico sono state effettuate nelle normali condizioni operative per le terapie, alla distanza di almeno 1 metro dalle sorgenti di emissione o comunque nelle posizioni più vicine alle apparecchiature dove è possibile che gli operatori sostino o siano di passaggio, a due diverse altezze da terra: 1 metro ad altezza circa delle gonadi, e 1.70 metri ad altezza circa degli occhi; delle due misure si è poi calcolata la media. Poiché i sensori di campo sono sensibili alla presenza di infrastrutture metalliche o ad altri corpi conduttori, per non influenzare le misure in corso l'operatore o altre persone si sono mantenute ad almeno 5 metri dai sensori-analizzatori.

In un ambulatorio dove veniva utilizzata un'apparecchiatura per la magnetoterapia composta da due lettini funzionanti contemporaneamente, è stata eseguita una mappatura dell'ambiente suddiviso in diversi box, adibiti ad altre cure di fisioterapia.

I rilievi sono stati eseguiti, per un tempo non inferiore ai sei minuti, con un misuratore di campo digitale della PMM modello 8053, in grado di essere utilizzato con varie sonde funzionanti ai vari range di frequenza. Per quanto riguarda le misure effettuate col sensore per campi elettromagnetici a bassa frequenza (magnetoterapia), queste sono state condotte con modalità "highest" che misura il livello rilevato, all'interno dello spettro, sulla frequenza con intensità di campo maggiore. In totale sono stati valutati 7 ambulatori di fisioterapia di 7 ospedali di Padova e provincia, monitorando 4 apparecchiature di marconiterapia, 14 di radarterapia e 14 di magnetoterapia.

Risultati e discussione

Nella tabella I sono riportati i risultati delle misurazioni effettuate sulle diverse apparecchiature in tutti gli ambulatori di fisioterapia monitorati. Analizzando i dati si può notare come nel caso della radarterapia e della magnetoterapia non siano stati superati, alla distanza di almeno 1 metro dalla sorgente, non solo i limiti per l'esposizione professionale stabiliti dall'ICNIRP e dall'ACGIH, ma anche quelli per la popolazione generale indicati nel DM 381/98. Anche per la marconiterapia il campo elettrico è risultato ampiamente al di sotto dei limiti sia per l'esposizione professionale che per la popolazione generale, mentre il valore medio del campo magnetico risulta di poco superiore al limite per la popolazione generale stabilito dal DM 381/98; peraltro il valore massimo nel range delle misure (0.256 A/m) supera il limite dell'ICNIRP ma non quello stabilito dall'ACGIH. Tale dato è riferito ad una apparecchiatura collocata all'interno di un locale di ridotte dimensioni, che costringeva l'operatore sanitario a lavorare in stretta prossimità della stessa.

Tabella I. Valori di campo elettrico (V/m) e campo magnetico (A/m o microtesla) in prossimità delle diverse apparecchiature

	CAMPO ELETTRICO (V/m)		CAMPO MAGNETICO (A/m) o INDUZIONE MAGNETICA (microtesla)	
	Media	Range	Media	Range
MARCONITERAPIA	3.61	0.25-6.78	0.07 (A/m)	0.021-0.256 (A/m)
RADARATERAPIA	13.16	3.41-41.23	0.034 (A/m)	0.012-0.106 (A/m)
MAGNETOTERAPIA	6.59	0.667-26.24	0.84 (microtesla)	0.04-9.149 (microtesla)

Tabella II. Valori di campo elettrico (V/m) e di induzione magnetica (microtesla) emessi dalla magnetoterapia in un ambulatorio di fisioterapia

Zona	Distanza da apparecchio (cm)	CAMPO ELETTRICO (V/m)		INDUZIONE MAGNETICA (microtesla)	
		Media	Range	Media	Range
Tra i due lettini	100	21.38	21.35-21.49	36.97	36.89-37.04
Corridoio	150	28.99	28.9-29.02	23.08	23.03-23.11
Box a fianco	200	25.42	25.35-25.43	9.64	9.62-9.65
Corridoio	250	15.7	15.68-15.76	12.7	12.65-12.72
Box 1 di fronte	300	6.36	6.3-6.4	4.28	4.26-4.3
Box 2 di fronte	400	4.05	4.01-4.07	2.64	2.63-2.65

Nella tabella II sono riportati i valori medi di campo elettrico e di induzione magnetica misurati in diversi punti di un ambulatorio dove veniva utilizzata un'apparecchiatura per la magnetoterapia funzionante alla frequenza di 50 Hz. In tutte le posizioni a diversa distanza dall'emissione, i valori sono risultati ampiamente inferiori sia ai limiti stabiliti per l'esposizione professionale per quel range di frequenza da ICNIRP e ACGIH, sia a quelli stabiliti per la popolazione generale dal DPCM 23/4/92. Tuttavia, se si confrontano questi valori con i dati rilevati in un vasto campione di edifici civili, che secondo quanto riportato in un recente Documento Congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) (2), sono abitualmente inferiori a 1 microtesla, si deve rilevare che questa esposizione professionale è significativamente superiore.

Conclusioni

Dall'analisi dei dati relativi alla misurazione dell'esposizione a campi elettromagnetici presso 7 ambulatori di fisioterapia durante l'utilizzazione di varie sorgenti di emissione, quali marconiterapia, radarterapia e magnetoterapia, e dalla mappatura di un ambulatorio dove veniva utilizzata un'apparecchiatura per la magnetoterapia si può concludere che nella maggior parte dei casi non sono stati superati, alla distanza di almeno 1 metro dalla sorgente, i limiti stabiliti dall'ICNIRP e dall'ACGIH. Infatti, soltanto nel caso di un'apparecchiatura di marconiterapia il campo ma-

gnetrico ha superato il limite stabilito dall'ICNIRP, ma non quello stabilito dall'ACGIH per quel range di frequenza. Il valore medio di campo magnetico della marconiterapia è risultato di poco superiore al limite di legge per la popolazione generale.

Per quanto riguarda la magnetoterapia funzionante alla frequenza di 50 Hz, se si confrontano i valori medi di esposizione con l'esposizione residenziale della popolazione generale a campi elettromagnetici della stessa frequenza, mediamente inferiore a 1 microtesla, si deve rilevare che questo tipo di esposizione professionale è significativamente superiore.

Bibliografia

- 1) American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2001 TLVs and BEIs. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices. ACGIH, Cincinnati, Ohio, 2001.
- 2) Documento Congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici ed a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz, 29 gennaio 1998.
- 3) Gobbato F, Valentinuzzi C. Esposizione a radioonde in fisioterapia. Med Lav 1988; 79: 70-77.
- 4) ICNIRP Guidelines 1998. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz).
- 5) International Agency for Research on Cancer (IARC) Press Release n° 136, 27 June 2001.

A. Virgili, M.L. Scapellato, I. Maccà, M. Perini, M. Carrieri, G. Gori, B. Saia, G.B. Bartolucci

Esposizione professionale a gas anestetici in alcuni ospedali del Veneto

Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Padova

RIASSUNTO. Sono stati analizzati i dati relativi ad una campagna di campionamenti ambientali eseguita, negli anni 1994-2001, presso 83 sale operatorie in 13 strutture ospedaliere pubbliche e private della Regione Veneto. Gli anestetici volatili maggiormente utilizzati erano il protossido d'azoto, il forano e, nel periodo più recente, il sevoflurano. Lo studio ha evidenziato che le maggiori concentrazioni di gas anestetici si riscontrano in prossimità delle apparecchiature anestesiolgiche e che in tutti gli ospedali considerati i livelli di inquinamento sono mediamente contenuti, anche se ci sono ancora singole sale operatorie con valori superiori ai limiti. Infine è risultato che le diverse figure professionali sono differentemente esposte ai vari anestetici volatili.

Parole chiave: gas anestetici, protossido d'azoto, forano, sevoflurano, esposizione professionale, monitoraggio ambientale.

ABSTRACT. www.gimle.fsm.it

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO ANAESTHETIC GASES IN SOME HOSPITALS IN VENETO REGION.

We considered data of samples collected in the period 1994-2001 in 83 operating rooms of 13 different public and private hospitals in Veneto Region. The anaesthetic gases more used in operating rooms were nitrous oxide, isoflurane and, more recently, sevoflurane. The mostly polluted positions were those in proximity of anaesthesiologic devices; the gases average concentrations were low in all hospitals examined, although some operating rooms demonstrated concentrations of anaesthetic gases exceeding limit values. Lastly, the professional figures had different exposure to the various anaesthetic gases.

Key words: anaesthetic gases, nitrous oxide, isoflurane, sevoflurane, occupational exposure, environmental monitoring.

Introduzione

L'uso degli anestetici volatili espone il personale sanitario a potenziali effetti tossici connessi con l'attività professionale. Tali effetti sono prevalentemente a carico degli organi deputati alla loro biotrasformazione ed eliminazione (fegato e reni) e degli organi dove si può verificare il loro accumulo (midollo osseo e sistema nervoso) (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12).

I gas anestetici attualmente più utilizzati nelle sale operatorie sono il protossido d'azoto, il forano ed il sevoflurano, alogenato di recente introduzione. Per la valutazione all'esposizione a tali sostanze, negli anni sono state messe a punto diverse metodiche di monitoraggio ambientale (1, 2).

Lo scopo dello studio è stato quello di fornire una panoramica sulle condizioni di inquinamento da anestetici volatili nelle sale operatorie di diverse strutture ospedaliere pubbliche e private della Regione Veneto, cercando di valutare quali siano le posizioni maggiormente inquinate, le concentrazioni medie negli ospedali monitorati e le figure professionali maggiormente esposte.

Materiali e metodi

Sono state esaminate complessivamente 83 sale operatorie in 13 ospedali durante l'esecuzione di interventi di chirurgia generale, chirurgia plastica, chirurgia vascolare, ginecologia, neurochirurgia, oculistica, otorinolaringoiatria, ortopedia ed urologia, negli anni 1994-2001.

Sono stati monitorati nel complesso 326 operatori esposti a protossido d'azoto, forano e sevoflurano, di cui: 100 chirurghi, 62 anestesisti, 50 strumentisti, 30 infermieri aiuto anestesisti e 84 infermieri di sala.

I prelievi per individuare le condizioni di inquinamento degli ambienti esaminati sono stati realizzati in posizione fissa con campionamenti in continuo utilizzando un rilevatore fotoacustico Bruel & Kjaer mod. 1302 collegato ad un campionatore multiplexer (Bruel & Kjaer mod. 1303), strumentazione che consente di ottenere, oltre al dato medio di concentrazione, la determinazione in tempo reale degli anestetici utilizzati in più zone del complesso operatorio (10).

Le misure sono state eseguite ponendo il sistema di rilevazione all'altezza di 160 cm circa dal pavimento, a livello delle vie respiratorie degli addetti. La durata dei campionamenti, variabile da 4 a 7 ore circa, ha permesso di seguire l'intera seduta operatoria, in modo da poter determinare sia la concentrazione media giornaliera degli anestetici che eventuali picchi di inquinamento.

Le posizioni monitorate sono quelle in cui il personale sanitario staziona maggiormente durante la seduta chirurgica, cioè l'interno della sala operatoria presso l'apparecchiatura anestesiológica e il centro della sala stessa, gli ambienti adibiti all'induzione dell'anestesia e/o al risveglio del paziente e l'atrio del gruppo operatorio.

Per meglio valutare i livelli di esposizione a gas anestetici delle singole figure professionali (chirurghi, anestesisti, strumentisti, infermieri di sala ed infermieri aiuto anestesisti) sono stati eseguiti campionamenti personali mediante un campionatore a diffusione radiale ("Radiello") messo a punto dalla Fondazione Salvatore Maugeri di Padova. Questo strumento è costituito da un piccolo supporto di policarbonato completo di clip e da una cartuccia adsorbente cilindrica in rete di acciaio inossidabile 100 mesh, diametro 5.9 mm, contenente 730 mg di setaccio molecolare 40-60 mesh e carbone attivo 35-50 mesh; inoltre risulta essere di agevole utilizzo in sala operatoria perché poco ingombrante e sterilizzabile.

L'affidabilità di tale dispositivo, in grado di dosare contemporaneamente il protossido d'azoto e gli anestetici alogenati, è stata validata sul campo da studi precedentemente effettuati dal nostro laboratorio (3).

L'analisi del "Radiello" è stata effettuata con il metodo dello spazio di testa in gascromatografia con rilevatore ECD per il protossido d'azoto e il forano, ed in gascromatografia associata a spettrometria di massa per il dosaggio contemporaneo di protossido d'azoto e sevoflurano.

I limiti ambientali a cui si è fatto riferimento sono pari a 50 ppm per il protossido d'azoto, limite questo proposto dalla Circolare del Ministero della Sanità n. 5 del 1989, ed a 2 ppm per il forano, valore che corrisponde al limite biologico di 18 nMoli/L di forano urinario proposto nella suddetta Circolare. Non esistono invece valori limite ambientali per il sevoflurano.

Risultati e discussione

Dai dati rilevati abbiamo potuto constatare che complessivamente le concentrazioni medie ambientali dei gas anestetici, nelle diverse posizioni fisse di tutti gli ospedali

monitorati, sono risultate tutte al di sotto dei limiti ambientali e che le maggiori concentrazioni sono state riscontrate nei due punti di prelievo all'interno della sala operatoria. Come si può osservare dalla tabella I, in cui sono riportate le concentrazioni ambientali medie degli anestetici monitorati, relativi range e percentuali di superamento dei valori limite considerati, nel complesso è stata rilevata una situazione di inquinamento ambientale da anestetici contenuto, con relativa bassa percentuale di superamento dei limiti.

Le maggiori concentrazioni sono state riscontrate presso le apparecchiature anestesiológicas sia per il protossido d'azoto che per gli alogenati. La presenza negli atri di livelli di anestetici pari a circa la metà di quanto rilevato nelle sale operatorie denota come sia comune un certo grado di diffusione degli stessi tra i diversi ambienti. Nelle sale induzione-risveglio non è stato riscontrato nessun caso di superamento dei valori limite, anche se le fasi di induzione dell'anestesia e di risveglio del paziente, se non correttamente eseguite, sono notoriamente spesso fonti di inquinamento ambientale da anestetici volatili (2).

Tuttavia, osservando i range di concentrazione riportati nella stessa tabella, si può vedere come vi siano ancora sale operatorie con inquinamento assai elevato, a fronte di un dato medio inferiore ai limiti; infatti durante alcune sedute operatorie sono state riscontrate presso l'apparecchiatura anestesiológica concentrazioni medie ambientali di protossido d'azoto anche superiori alle 200 ppm, con frequenza di superamento del limite del 15%.

L'analisi dei dati differenziati per singolo ospedale (vedi tabella II) evidenzia, in accordo con il dato generale riportato nella tabella I, come in tutti i 13 presidi ospedalieri monitorati siano state riscontrate concentrazioni medie ambientali di protossido d'azoto entro il limite di 50 ppm (solo in due ospedali le concentrazioni erano prossime alle 50 ppm); relativamente alla concentrazione media di forano in un solo ospedale è stato di poco superato il limite di 2 ppm.

Dalla tabella emerge però, a dimostrazione che la situazione è spesso difforme anche all'interno della stessa struttura, che solo in 4 ospedali su 13 tutti i dati di monitoraggio sono risultati inferiori ai limiti, mentre negli ospedali rimanenti è stato riscontrato con una certa frequenza il superamento dei valori limite anche se le concentrazioni medie ambientali erano contenute.

Nelle sale operatorie in cui veniva utilizzato il sevoflurano, le concentrazioni di questo gas anestetico sono risultate non dissimili da quelle del forano, anche se in qualche caso erano anche superiori; non è tuttavia possibile fare alcuna ulteriore valutazione in assenza di valori limite.

Tabella I. Concentrazioni medie ambientali di protossido d'azoto, forano e sevoflurano (in ppm) riscontrate in diversi punti di prelievo delle sale operatorie monitorate, e frequenza di superamento dei valori limite

Posizioni	Protossido d'azoto				Forano				Sevoflurano		
	N°	Media	Range	>limite	N°	Media	Range	>limite	N°	Media	Range
App. anestesiológica	83	33.69	1.02-215.67	15.0%	27	0.60	0.02-6.58	4.0%	26	0.52	0.03-2.16
Centro ambiente	15	32.15	1.42-97.34	13.3%	2	0.20	0.13-0.27	0%	8	0.35	0.24-0.48
Atrio	38	15.61	0.58-85.75	2.6%	6	0.26	0.003-0.85	0%	8	0.28	0.09-0.67
Sala induz-risveglio	20	13.36	0.75-41.46	0%	4	0.17	0.02-0.31	0%	11	0.32	0.08-0.66

Tabella II. Concentrazioni medie ambientali di protossido d'azoto, forano e sevoflurano (in ppm) riscontrate in prossimità delle apparecchiature anestesiolgiche nelle varie sale operatorie delle diverse strutture ospedaliere esaminate, e frequenza di superamento dei valori limite

Struttura ospedaliera	Protossido d'azoto				Forano				Sevoflurano		
	N°	Media	Range	>limite	N°	Media	Range	>limite	N°	Media	Range
Feltre	4	25.06	2.71-89.7	25%	0	0	0	0%	4	0.32	0.11-0.54
Udine-Gemona	6	14.38	1.02-54	16.66%	5	0.23	0.02-0.36	0%	0	0	0
Morgagni	1	50.8	50.8	100%	0	0	0	0%	0	0	0
Azienda Osp. di Pd	27	49.86	7.74-215.67	15.38%	2	0.13	0.11-0.15	0%	17	0.58	0.03-3.1
Abano Terme	5	28.42	2.72-56.83	20%	0	0	0	0%	0	0	0
S. Antonio di Pd	6	7.03	1.67-28.8	0%	1	0.4	0.4	0%	4	0.62	0.42-0.88
Monselice-Este-Montagnana	12	31.85	2.46-181.99	16.67%	3	2.23	0.03-6.58	33.33%	1	0.16	0.16
Castelfrando	4	38.7	17.7-63.3	25%	4	0.34	0.17-0.49	0%	0	0	0
Rizzola	2	41.26	27.25-55.27	50%	2	0.42	0.36-0.48	0%	0	0	0
Adria	4	8.9	5-17	0%	0	0	0	0%	0	0	0
Montebelluna	1	38.8	38.8	0%	0	0	0	0%	0	0	0
Cittadella	7	43.39	6.73-101.2	28.57%	6	0.60	0.01-2.35	16.67%	0	0	0
Pordenone	4	6.71	2.59-12.74	0%	4	0.25	0.19-0.33	0%	0	0	0

Tabella III. Concentrazioni medie individuali di protossido d'azoto, forano e sevoflurano (in ppm) riscontrate negli addetti delle diverse sale operatorie secondo il tipo di mansione, e frequenza di superamento dei valori limite

Posizioni	Protossido d'azoto				Forano				Sevoflurano		
	N°	Media	Range	>limite	N°	Media	Range	>limite	N°	Media	Range
Chirurgo	100	21.63	0.2-113.65	12.0%	26	0.57	0.01-4.1	7.7%	20	0.18	0.01-0.78
Anestesista	62	28.62	0.2-125.69	14.5%	16	0.52	0.02-1.8	0%	17	0.14	0.01-1.23
Inf. aiuto anestesista	30	15.02	0.3-83.5	6.7%	11	0.65	0.03-2.09	9.1%	8	0.06	0.02-0.14
Infermiere di sala	84	24.22	0.85-219.1	9.5%	21	0.63	0.004-1.91	0%	13	0.27	0.01-0.85
Strumentista	50	17.14	0.87-88.18	8.0%	16	0.35	0.01-1.4	0%	11	1.23	0.02-9.72

Per quanto riguarda l'esposizione individuale ad anestetici volatili, nella tabella III vengono riportate le concentrazioni di protossido d'azoto e degli alogenati rilevate con il "Radiello" sul personale di sala, che in accordo con i dati in posizione fissa confermano nel loro complesso un'esposizione ad anestetici piuttosto contenuta. Risultati sovrapponibili sono peraltro emersi anche da un'analoga indagine recentemente effettuata presso le sale operatorie degli ospedali della Regione Lombardia (4).

Nel nostro studio gli anestesisti sono risultati mediamente i più esposti al protossido d'azoto, gli infermieri aiuto anestesisti al forano ed infine gli strumentisti al sevoflurano. Tale apparente discordanza dei dati è probabilmente imputabile al fatto che durante la seduta operatoria il personale sanitario rimane all'interno della sala operatoria per tempi diversi a seconda delle mansioni, tenendo anche conto che l'entità e il tipo di gas usato varia nelle diverse fasi dell'intervento chirurgico. Infatti, gli anestesisti sostano per un tempo più lungo nei pressi dell'apparecchiatura anestesiolgica e della bocca del paziente, principalmente all'inizio ed alla fine dell'intervento chirurgico, cioè quando viene maggiormente utilizzato il protossido d'azoto, mentre

gli infermieri aiuto anestesisti e gli strumentisti rimangono all'interno della sala operatoria durante tutto l'intervento, risultando così più esposti agli alogenati.

Conclusioni

In conclusione, benché siano state riscontrate in tutti gli ospedali della Regione Veneto concentrazioni di gas anestetici mediamente contenute, esiste una situazione difforme all'interno delle singole realtà. Affinché la situazione risulti ottimale in tutte le sale operatorie delle singole strutture ospedaliere, sembra quindi necessario mettere in atto ulteriori misure preventive: utilizzare apparecchiature anestesiolgiche possibilmente a circuito chiuso e a bassi flussi, eseguire una corretta e periodica manutenzione degli impianti e delle apparecchiature anestesiolgiche, seguire corrette procedure di lavoro e mantenere un adeguato numero di ricambi d'aria/ora all'interno delle sale operatorie e nei luoghi attigui.

Infine dal nostro studio emerge la necessità di una proposta di un limite ambientale per il sevoflurano, gas alogenato che viene attualmente sempre più utilizzato.

Bibliografia

- 1) Bartolucci GB, Carrieri M, Salamon F, Virgili A, Maccà I, Scapellato ML. Monitoraggio dei gas anestetici in sala operatoria e misure di prevenzione. Atti del Convegno "Gli anestetici inalatori tra clinica ed ecologia", Padova, 24 novembre 2001, pp. 67-80.
- 2) Bartolucci GB, Marcuzzo G, Scapellato ML, Gori G, Saia B, Scarselli R, Palmi S. Valutazione del rischio di esposizione a gas anestetici. *Prevenzione Oggi* 1995; 3: 57-76.
- 3) Carrieri M, Scapellato ML, Maccà I, Volpin A, Virgili A, Marcuzzo G, Gori G, Bartolucci GB. Validazione sul campo del campionatore passivo Radiello per il monitoraggio dell'esposizione a gas anestetici. Atti del 6° Convegno di Igiene Industriale Corvara 2000, Corvara (BZ), 22-24 marzo 2000, pp. 45-47.
- 4) Cottica D, Bartolucci GB, Grignani E, Locatelli C, Sala C, Scapellato ML, Sesana G. Gas anestetici. In: Minoia C, Perbellini L. Ed. Monitoraggio ambientale e biologico dell'esposizione professionale a xenobiotici. Volume 4. Morgan Edizioni Tecniche, Milano, 2001, pp. 1-188.
- 5) Dahlgren BE. Hepatic and renal effects of low concentrations of methoxyflurane in exposed delivery ward personnel. *J Occup Med* 1980; 22: 817-819.
- 6) Klatsking G, Kimberg DW. Recurrent hepatitis attributable to halothane sensitization in an anaesthetist. *N Engl J Med* 1969; 280: 515-522.
- 7) Lassen HCA, Henriksen R, Neukirsh R, Kristensen HS. Treatment of tetanus: severe bone marrow depression after prolonged nitrous oxide anaesthesia. *Lancet* 1956; 1: 527-530.
- 8) Layzer RB. Myeloneuropathy after prolonged exposure to nitrous oxide. *Lancet* 1978; 2: 1227-1230.
- 9) Mazze RI. Nephrotoxicity of fluorinated anesthetic agents. *Clin. Anaesthesiol* 1983; 1: 469-483.
- 10) Saletti A, Stefanati A, Vitalioli M, Rausa G, De Rosa E. Valutazione dell'esposizione a gas anestetici mediante spettroscopia fotoacustica. Atti del I° Congresso Nazionale di Medicina Preventiva dei Lavoratori Ospedalieri, Abano Terme (PD), 7-9 marzo 1991, pp. 251-257.
- 11) Scapellato ML, Barbierato P, Bregoli B, Bitozzi A, Marcuzzo G, Bartolucci GB. Esposizione professionale a gas anestetici ed effetti neurocomportamentali. *Acta Medica Mediterranea* 1997; 13S: 587-589.
- 12) Venables H, Cherry N, Waldron HA, Buck L, Edling C, Wilson HK. Effects of trance levels of nitrous oxide on psychomotor performance. *Scand J Work Environ Health* 1983; 9: 391-396.