

**A.S.L. SALERNO 1 - P.O. "UMBERTO I"
NOCERA INFERIORE (SA)**

**MONITORAGGIO
ARIA AMBIENTALE**

* Dr. Fortunato G., Dr. Giordano A., Dr. Tortora A.
** Dr. Clemente L., Dr. Cerino I., Dr. De Vivo R.

* Direzione Sanitaria P.O. Umberto I
** Servizio di Medicina di Laboratorio P.O. Umberto I

Cosa sia un presidio ospedaliero lo si sapeva anche all'inizio del secolo, quando è stato definito come "organizzazione a carattere medico-sociale" avente la funzione di assicurare alla popolazione un'assistenza sanitaria completa, senza disattendere alla sua funzione di centro di ricerca bio-sociale. L'ospedale, quindi, è certamente un presidio terapeutico-riabilitativo, tuttavia non va dimenticato che troppo spesso è proprio in questa struttura che i pazienti ricoverati, particolarmente quelli defedati ed immunodepressi, possono acquisire infezioni di origine nosocomiale (4-5). Spesso, infatti, accade che un numero più o meno alto di pazienti ospedalizzati contraggono infezioni da cui non erano affetti all'atto del ricovero.

In questi ultimi decenni le infezioni nosocomiali sono diventate oggetto di particolare attenzione, poiché costituiscono un serio problema di sicurezza sia per l'operatore che per il paziente (1-2). In particolar modo il rischio è maggiore nelle camere operatorie, nei reparti di rianimazione, nei laboratori, nel reparto di malattie infettive, ecc. Poiché il rimedio migliore è la prevenzione, è assolutamente necessario un monitoraggio dell'aria, delle superfici e dei materiali d'uso.

SCOPO DELLA RICERCA

Lo scopo della ricerca è di provare la funzionalità di un dispositivo che si prefigge

di decontaminare un ambiente di lavoro da infezioni aerodiffuse mediante abbattimento continuo della carica batterica. A tale scopo nella I sala operatoria della chirurgia di urgenza dell'Ospedale Umberto I di Nocera Inferiore si sono effettuati dei controlli periodici, di cui un primo gruppo rilevato dopo una disinfezione, fatta con mezzi chimici, al termine della giornata lavorativa, ed un secondo gruppo rilevato dopo una successiva utilizzazione del dispositivo di cui sopra. I due risultati sono stati poi comparati tra loro.

MATERIALI E METODI

Nella prima sala operatoria della chirurgia di urgenza sono state posizionate due apparecchiature "Sterilite Ariane 250" della ditta "AB Medica s.r.l." a ridosso di due pareti opposte tra loro. I dispositivi sono stati collocati, secondo istruzioni della casa produttrice, a 50 cm dal pavimento. Lo Sterilite Ariane 250 è equipaggiato con 4 lampade germicide a raggi UV-C (3-6-7-8), cioè radiazioni di lunghezza d'onda di 260 nanometri, che bloccano la capacità riproduttiva dei microrganismi alterando la struttura cromosomica (11). L'aria dell'ambiente viene aspirata, attraverso l'apertura inferiore di 3 ventilatori, e convogliata in direzione di due labirinti ottici. Nel labirinto ottico d'ingresso l'aria viene incanalata in un intenso campo di radiazioni germicide che rendono inattivi i microrganismi. Passando attraverso l'altro labirinto ottico l'aria depurata viene riemessa nell'ambiente attraverso l'apertura superiore. In questo modo è mantenuta costantemente bassa la carica batterica nel locale e le radiazioni germicide restano confinate all'interno dell'apparecchio. Il dispositivo è in grado di captare 280 m³ all'ora. Per la valutazione del sistema di decontaminazione dell'ambiente usato sono stati eseguiti quotidianamente dei campionamenti d'aria per un periodo di 6 gg. Con apparecchiature "Ariane 250" attive ed inattive nella sala chirurgica funzionante e non. In questo locale di 140 m³ sono stati individuati 2 punti per la

rilevazione dei dati (lato destro e sinistro del tavolo operatorio) e sono stati considerati due orari diversi della stessa giornata. Ogni prelievo è stato eseguito con il campionatore "SAS SUPER 90" le cui superfici di aspirazione sono state preventivamente decontaminate con alcool. Il SAS SUPER 90 aspira aria a velocità costante e per un tempo definito attraverso una testata munita di piccolo foro. Il flusso d'aria laminare viene diretto su una piastra contenente terreno nutritivo "PLATE COUT AGAR". Al termine del campionamento la piastra viene rimossa e trasferita in un termostato a 37°C per 48 ore. Alla fine del periodo d'incubazione i microrganismi diventano visibili ad occhio nudo e possono essere contati per valutare il livello di contaminazione dell'aria esaminata. Per effettuare il calcolo del numero dei microrganismi si considera il numero di colonie contate su ogni piastra e si rapporta ad un m³ di aria (UFC). Considerato che il volume d'aria aspirato dal campionatore SAS SUPER 90 è di 90 litri al minuto, il valore ottenuto sarà trasformato mediante una semplice proporzione utilizzando un'apposita tabella di conversione delle probabilità statistiche che ci permette di ottenere il numero più probabile di microrganismi per m³ d'aria. La proporzione che ci permette di calcolare il numero di UFC per m³ d'aria è dato dal valore di Pr, ottenuto dividendo ogni m³ d'aria per la quantità d'aria aspirata dal SAS, che nel caso è di 300 l/s.

$$\text{N}^\circ \text{ di UFC x m}^3 \text{ d'aria} = \frac{\text{Pr. 1 m}^3}{\text{aria aspirata dal SAS (300 l/s)}}$$

CONCLUSIONI

Come si può notare dalle *Tabelle*, i risultati del monitoraggio microbiologico hanno mostrato un andamento irregolare della contaminazione aerobica durante l'arco della giornata; aumento significativo della carica batterica si è avuto nel corso di interventi operatori mentre non risulta rilevante la differenza tra il prelievo effettuato dal lato destro e quello effettuato al lato sinistro del

tavolo operatorio ($P = 0,45$). Mettendo a confronto i due grafici ottenuti dalle tabelle precedenti (senza Sterilite, con Sterilite) si può verificare un miglioramento delle condizioni microbiche dell'ambiente esaminato, statisticamente significativo ($P < 0,001$). Infatti, dopo l'uso dello Sterilite, considerando che il limite di sterilità delle camere operatorie corrisponde ad un valore compreso tra 15 e 30 UFC/m³, si può ben notare che tali valori sono molto più alti in assenza del dispositivo di purificazione dell'aria. Invece i valori ottenuti nella **Tabella 2** dimostrano che il dispositivo in esame è in grado di ridurre la contaminazione dell'aria nel locale in cui è stato installato. Ovviamente è rigorosamente necessario seguire le istruzioni della ditta produttrice, mantenendo le porte e le finestre chiuse e soprattutto non dimenticando di mettere in funzione lo Sterilite almeno un'ora prima dell'utilizzo della sala. Seguendo queste istruzioni si arriva a risultati anche migliori di quelli indicati come limite dalla casa produttrice (5 UFC/m³), poiché si ottiene una riduzione della carica batterica di oltre il 90%. Da notare, a tale proposito, che il giorno 28/10/1997 tali norme non sono state osservate, cosa che ha provocato un incremento della carica batterica, come si evince dalla **Tabella 3**. L'apparecchio non fa uso di sostanze chimiche, riduce la necessità di frequenti trattamenti di disinfezione dell'ambiente e non produce ozono. Vari test sono stati effettuati da istituti clinici e non sono stati trovati effetti collaterali sui tessuti umani (10-11), perché la radiazione germicida rimane rigorosamente confinata all'interno dell'apparecchio. Pertanto è possibile utilizzare radiazioni di elevata intensità in modo continuativo anche in presenza di personale.

Nella **Tabella 1** sono riportati i valori di carica batterica rilevati in assenza di Sterilite. Nella **Tabella 2** sono riportati i valori di carica batterica rilevati in presenza di Sterilite. Nella **Tabella 3** sono riportati i valori di carica batterica rilevati in presenza di

Sterilite, che però risultava inspiegabilmente spento alle ore 09:30.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AYLIFFE G.A.J., LOWBURY E.J.L.: Airborne infection in hospital. *J. Hosp. Infect.*, 3:217-220 (1982).
- 2) ISTRE G.R., MCKEE P.A., WEST G.R., et al.: Measles spread in medical settings. An important focus of disease transmission. *Pediatrics*, 79:356-358 (1987).
- 3) KETHLEY T.W. BRANCH: Ultraviolet lamps for room air disinfection. *Arch. Environ. Health*, 25:205-214 (1972).
- 4) NARDELL E.A.S., KEEGAN J., CHENBY S.A., ETKIND S.C.: Airborne infection. Theoretical limits of protection achievable by building ventilation. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 144:302-306 (1991).
- 5) RILEY R.L., O'GRADY F.: Airborne infection. New York, Macmillan, (1961).
- 6) RILEY R.L., PERMUTT S., KAUFMAN J.B.: Room air disinfection by ultraviolet irradiation of upper air. Further analysis of connective air exchange. *Arch. Environ. Health*, 25:35-39 (1971).
- 7) RILEY R.L., PERMUTT S., KAUFMAN J.B.: Convection air mixing, and ultraviolet air disinfection in rooms. *Arch. Environ. Health*, 22:200-207 (1971).
- 8) RILEY R.L., NORDELL E.A.: Clearing the air. The theory and application of ultraviolet air disinfection. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 139:1286-1284 (1989).
- 9) SCHOOL K.P.: Medical and microbiological problems arising from airborne infection in hospital. *J. Hosp. Infect.*, 18 (suppl. A): 451-459 (1991).
- 10) SPLENDOVE J.C., FANNIN K.F.: Source, significance and control of indoor microbial aerosol. Human health aspect. *Publ. Health Rep.*, 88:229-244 (1983).
- 11) STEAD W.W.: Clearing the air: the theory and application of ultraviolet air disinfection. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 140:1832 (1989).