

RAZIONALE IN MERITO ALLA DECONTAMINAZIONE DELLA
MASCHERINA DI PROTEZIONE ATTRAVERSO L'UTILIZZO DI
MICROONDE

Fra le varie metodiche di sterilizzazione quelle più comuni sono il calore secco, la sterilizzazione in autoclave e l'immersione in soluzioni chimiche. Tutti questi metodi presentano vantaggi e svantaggi.

- la sterilizzazione a calore secco può essere utilizzata sugli imballaggi senza il rischio che si formi della ruggine o che il materiale si corroda, lasciando gli strumenti asciutti. Richiede, tuttavia, un ciclo di sterilizzazione più lungo e il ciclo potrebbe essere interrotto se la porta del forno viene aperta prima della fine.
- la sterilizzazione in autoclave è uno dei metodi più efficaci e sicuri, ma può comportare la corrosione dei prodotti in acciaio oltre a richiedere tempo e denaro.
- la sterilizzazione chimica si ottiene dopo un tempo di sterilizzazione prolungato e potrebbe non essere in grado di penetrare batteri sequestrati fisicamente e impregnati all'interno del materiale.

È stato osservato, invece, un crescente recente interesse per l'uso del forno a microonde come un pratico metodo di sterilizzazione fisica, efficace quanto la sterilizzazione in autoclave. Il basso costo, la velocità e la semplicità di disinfezione e sterilizzazione mediante microonde hanno incoraggiato la ricerca da svolgere in diverse aree.

Le microonde vengono, quindi, usate in medicina per la disinfezione di lenti a contatto morbide, per disinfettare strumenti dentali, protesi odontoiatriche e cateteri urinari. Devono, tuttavia, essere utilizzate solo con prodotti compatibili.

Da un punto di vista tecnico si tratta di onde a radiofrequenza, di solito utilizzate a una frequenza di 2450 MHz. Le microonde producono attrito di molecole d'acqua in un campo elettrico alternato. L'attrito intermolecolare derivato dalle vibrazioni genera calore e, a tal proposito, alcuni autori ritengono che l'effetto delle microonde dipenda dal calore prodotto mentre altri ipotizzano un effetto letale non termico. Vari studi clinici hanno dimostrato come le microonde siano un microbicide efficace. Le microonde prodotte da un forno a microonde di tipo "domestico" (2,45 GHz) inattivano completamente colture batteriche, micobatteri, virus e spore in un periodo di tempo stimato che va dai 60 secondi ai 5 minuti a seconda dell'organismo. In uno studio condotto sul *Mycobacterium bovis* si è ottenuta la distruzione cellulare con 4 minuti di esposizione a microonde (600 W, 2450 MHz).

E' da sottolineare, tuttavia, come alcuni fattori quali il materiale dello strumento sterilizzato, la presenza di acqua e la potenza delle microonde possano influenzare i risultati.

Ad esempio, è possibile eseguire la sterilizzazione di strumenti metallici ma questo richiede alcune precauzioni. La preoccupazione è che i forni a microonde di tipo domestico possano non avere una distribuzione uniforme delle microonde sull'intero dispositivo. Questo potrebbe comportare la presenza di alcuni punti caldi ed altri freddi e potrebbero esserci aree che non vengono sterilizzate o disinfettate adeguatamente.

Esistono, invece, alcuni materiali che sono più adatti all'utilizzo delle microonde come metodo di sterilizzazione e, tra questi si riscontra, certamente, il polipropilene. La struttura chimica del polipropilene lo rende trasparente alle microonde e poiché non assorbe l'energia delle microonde e ha un punto di rammollimento relativamente elevato, il polipropilene è considerato una resina adatta a poter essere utilizzata con le microonde. A tal proposito, infatti, è ampiamente utilizzato per la produzione di contenitori per il riscaldamento di alimenti come scodelle, piatti e contenitori di alimenti in generale.

Oltre alle comprovate capacità del polipropilene di resistere all'azione delle microonde senza subire alterazioni morfologiche e fisiche, è stata comprovata anche la possibilità di utilizzare le microonde per la sterilizzazione del polipropilene stesso. A tal proposito, in uno studio clinico condotto da Sanborn e coll., gli autori riportano lo sviluppo di un protocollo piuttosto semplice per il riciclaggio dei recipienti di coltura in polipropilene. Le proprietà di uccisione delle microonde sono state utilizzate per decontaminare i recipienti di coltura in polipropilene al fine di permetterne il loro riutilizzo. Nove colture batteriche (quattro generi gram-negativi e cinque gram-positivi, tra cui due specie Bacillus) sono state utilizzate per contaminare artificialmente i vasi di coltura tissutale. Le microonde prodotte da un forno a microonde di tipo "domestico" (2,45 GHz) sono state in grado di decontaminare i vasi con un'esposizione di 3 minuti. Lo stesso tempo di esposizione è stato utilizzato anche per inattivare completamente i seguenti tre virus di prova: poliomielite di tipo 1, parainfluenza di tipo 1 e batteriofago T4.

Secondo i dati riportati dagli autori, l'irraggiamento a microonde è un metodo pratico per la sterilizzazione di strumenti costituiti da polipropilene.

I tempi di abbattimento per gli organismi testati generalmente concordano con quelli riportati da autori quali Latimer e Maten, Goldbrithand & Wang e Culkin. Nella seguente tabella è possibile riscontrare le tempistiche necessarie per l'uccisione di vari microrganismi.

MICROORGANISMO	0	15	30	60	120	180	240	300	600
Escherichiacoli	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Pseudomonasfluorescens	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Klebsiellapneumoniae	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Proteus vulgaris	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Streptococcusfaecium	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Sarcina lutea	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Corynebacterium equi	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Bacillusalvei	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Bacillusglobigii	+	+	+	+	-	-	-	-	-

Tabella: tempo necessario tramite l'utilizzo di un forno a microonde domestico per la sterilizzazione di un contenitore in polipropilene + organismo in vita / - organismo morto”

Si conosce poco in merito alla possibilità di riutilizzare correttamente le maschere mediche per combattere le malattie infettive. Tuttavia, alcuni autori hanno suggerito alcune opzioni per la decontaminazione delle maschere usate.

Facendo riferimento ad un articolo pubblicato sulla rivista “Annals of Occupational Hygiene” gli autori hanno confrontato vari metodi per sterilizzare vari modelli di maschere N95, tuttavia molti di questi metodi erano inefficaci e alcuni modelli di maschere inadatti ad essere sottoposti ad alcuni trattamenti.

Per essere efficace un metodo di decontaminazione deve eliminare la minaccia virale, essere innocuo per gli utenti finali e conservare l'integrità del respiratore e, sebbene tutti i metodi utilizzati fossero ritenuti efficaci per distruggere i microrganismi virali, non tutti erano buone idee.

Non è consigliabile, ad esempio, utilizzare metodi di disinfezione a base di alcol e cloro dal momento che questi componenti rimuovono la carica statica nelle microfibre nelle maschere facciali riducendo l'efficienza di filtrazione. Inoltre, il cloro trattiene anche il gas dopo la contaminazione e questi fumi possono essere dannosi.

Le microonde, al contrario, sono ritenute un valido strumento di decontaminazione ma il dispositivo sottoposto a sterilizzazione deve essere adeguato. Ad esempio, non deve contenere parti metalliche dal momento che in questo caso alcune aree potrebbero risultare più decontaminate di altre e il metallo potrebbe sciogliere le zone circostanti sulla mascherina.

Secondo il dottor Doãn Ngọc Hải, direttore dell'Istituto per la sicurezza sul lavoro e la salute ambientale di Hanoi, le maschere mediche possono essere riutilizzate se vengono spruzzate con disinfettante e scaldate al microonde a 800 W per un minuto. Hải ha affermato come l'Istituto abbia testato le comuni tecnologie per la disinfezione quali l'uso di raggi ultravioletti, l'ozono e il microonde.

L'Istituto ha testato la disinfezione standard delle maschere mediche sulla base di questi metodi. Dai dati raccolti i raggi ultravioletti sembrano in grado di disinfettare solo la superficie ma non efficacemente lo strato intermedio mentre le attrezzature per la disinfezione dell'ozono sono troppo ingombranti e i metodi troppo complessi. L'uso delle microonde, al contrario, si è rivelata la soluzione più semplice, più fattibile e più popolare. E' infatti sufficiente avere un comune forno a microonde con una capacità predefinita di 800 W per poter ottenere una decontaminazione efficace. A tal proposito è consigliabile, inoltre, utilizzare una soluzione antisettica per inumidire la maschera. La maschera deve quindi messa nel microonde con il lato umido rivolto verso l'alto e riscaldata per un minuto. Il microonde deve essere in modalità microonde, non grill.

Hải ha sottolineato come i parametri impostati per le microonde siano stati accuratamente studiati dai test. Pertanto, è necessario seguire scrupolosamente i passaggi per garantire la disinfezione. Maschere mediche prive di parti metalliche sono la tipologia raccomandata per questo metodo di disinfezione. Altri tipi di maschere potrebbero, infatti, contenere materiali infiammabili se riscaldati in un forno a microonde. L'Istituto ha condotto ispezioni confermandone l'efficacia e la validità del metodo.

La mascherina **Axelmed Safe Comfort** è costituita da 5 strati di materiale polipropilene con diversi gradi di capacità filtrante in funzione della disposizione delle maglie del materiale stesso.

Alla luce di quanto discusso nei paragrafi precedenti si può quindi sottolineare come l'utilizzo del dispositivo, in concomitanza ad un metodo di sterilizzazione con un comune forno a microonde domestico per un tempo di 60 secondi, sia in grado di sterilizzarne le superfici rendendo la mascherina riutilizzabile.

Piero Lazzari

Responsabile Scientifico Axelmed



BIBLIOGRAFIA

Cottone JA, Tererhalmy GT, Molinari JA. Practical infection control in dentistry. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991.

Tate WH, Goldschmidt MC, Ward MT, Grant RL. Disinfection and sterilization of composite polishing instruments. Am J Dent. 1995;8(5):270–272.

Rohrer MD, Bulard RA. Microwave sterilization. J Am Dent Assoc. 1985;110(2):194–198.

*Microwave sterilization of plastic tissue culture vessels for reuse.
M R Sanborn, S K Wan, and R Bulard*

Goldbrith, S.A., and D.I.C. Wang. 1967. Effect of micro-waves on Escherichia coli and Bacillus subtilis. Appl. Microbiol. 15:1371-1375.

Latimer, J.M., and J.M. Matsen. 1977. Microwave oven as a method for bacterial decontamination in a clinical microbiology laboratory. J. Clin. Microbiol. 6:340-342.