

\*Nicola Perrini  
 \*\*Adelmo Corsini  
 \*Elisabetta Francini

\*Centro di Odontoiatria e Stomatologia - Pistoia  
 \*\*Microbiologo

# La sterilizzazione degli strumenti endodontici mediante microonde

Use of microwaves to sterilize endodontic instruments

## RIASSUNTO

Gli autori hanno verificato l'efficacia della sterilizzazione tramite microonde di strumenti canalari contaminati con cariche microbiche di  $10^8$  -  $10^9$  UFC/ml. Gli strumenti infettati, dopo un ciclo di sterilizzazione di 90", sono risultati sterili, come hanno dimostrato le colture effettuate.

**Parola chiave:** Sterilizzazione.

## SUMMARY

The Authors evaluated the effectiveness of microwave irradiation as a method of sterilizing endodontic instruments. The experiment demonstrated that microwave irradiation of endodontic instruments contaminated with  $10^8$  -  $10^9$  UFC/ml of bacteria results in 100% sterilization within 90 seconds.

**Key word:** Sterilization.

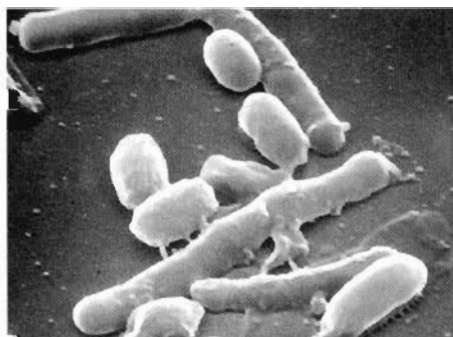
Perrini N, Corsini A, Francini E. La sterilizzazione degli strumenti endodontici mediante microonde. *G It Endo* 1991; 4: 139-141

## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni è stato proposto l'impiego delle microonde per la realizzazione ed il mantenimento dell'igiene ambulatoriale e nosocomiale in genere. L'efficacia delle microonde come strumento di distruzione di forme batteriche e virali è stata oggetto di numerosi studi; le onde di frequenza 2450 MHz sono state proposte e sperimentate in campo oftalmologico per la sterilizzazione delle lenti a contatto (11,16), in campo microbiologico per la decontaminazione batterica dei laboratori (10, 12, 18), in campo urologico per la sterilizzazione dei cateteri endovesicali (6, 19), nell'igiene ospedaliera per il trattamento dei cibi destinati a pazienti che necessitano di essere mantenuti in condizioni asettiche (8) ed infine in campo odontoiatrico (1, 4, 15, 20).

Le microonde sono onde elettromagnetiche a bassa frequenza (compresa fra  $3 \cdot 10^8$  e  $3 \cdot 10^{11}$  Hz) che, interagendo con la materia, provocano rapidissime vibrazioni nelle molecole con struttura polare (acqua, lipidi, amminoacidi, basi azotate, ecc.), vibrazioni che determinano nel materiale organico un notevole aumento di temperatura per attrito intra ed inter-molecolare, cosa che comporta un elevato danno alle cellule viventi per totale alterazione strutturale delle molecole biologiche, denaturazione di alcune sostanze ed interruzione delle reazioni che avvengono a temperatura costante (3, 9, 13).

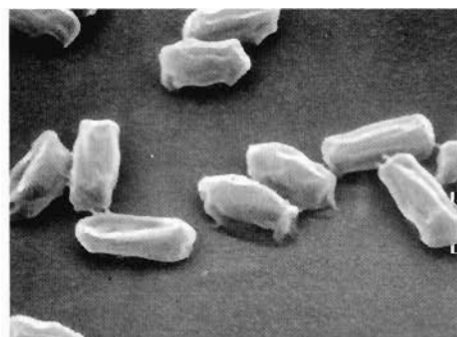
Sono stati effettuati molti studi per verificare la reale efficacia di questa metodica di



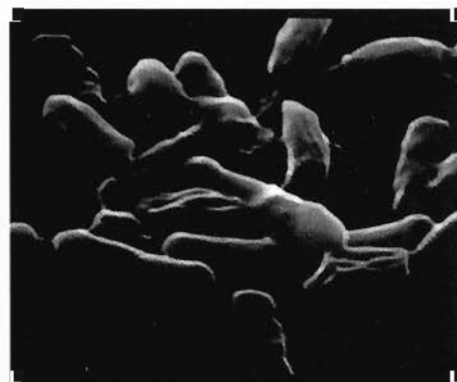
**Fig. 1** - Spore e forme vegetative di *Bacillus Subtilis* al M.E.S. (per gentile concessione di Rosaspina e Coll.).

sterilizzazione, alcuni dei quali, condotti presso l'Istituto Pasteur di Parigi, hanno mostrato che dopo un ciclo di sterilizzazione con microonde di 90" di strumenti odontoiatrici contaminati con HIV, *Pseudomonas Aeruginosa* (alla concentrazione di  $10^4$  -  $10^5$  UFC/ml), *Escherichia Coli* ( $10^6$ ) e *Staphylococcus Aureus* ( $10^6$ ), questi risultavano sterili, così come risultavano sterili, dopo un ciclo di sterilizzazione di 150", strumenti contaminati con spore di *Bacillus Subtilis* ( $10^9$ ) e di *Bacillus Stearothermophilus* ( $10^6$ ), microrganismi universalmente usati come parametro per la determinazione dell'efficacia sterilizzante (5, 14). Altri studi hanno dimostrato l'efficacia delle microonde su miceti (7) e su elminti (2).

Alcuni autori (17) hanno esaminato, mediante microscopio elettronico a scansione, gli effetti delle microonde su forme vegetative e su spore di *Bacillus Subtilis*; è stato dimostrato che esse vanno incontro a



**Fig. 2** - Spore e forme vegetative di *Bacillus Subtilis* dopo autoclavatura osservate al M.E.S. (per gentile concessione di Rosaspina e Coll.).



**Fig. 3** - Spore e forme vegetative di *Bacillus Subtilis* dopo passaggio in Sterivelo 90 System per 150 secondi osservate al M.E.S. È possibile osservare le medesime alterazioni strutturali che si riscontrano dopo il passaggio in autoclave: ovvero introflessioni e scanalature longitudinali della parete. (per gentile concessione di Rosaspina e Coll.).



modificazioni dell'aspetto morfologico, presentando sulla superficie, analogamente a quanto accade dopo passaggio in autoclave o in sterilizzatrice a secco, introflessioni e solcature longitudinali che fanno loro assumere un aspetto "grinzoso".

Tali alterazioni aumentano di gravità e di estensione con l'aumentare del tempo di esposizione alle microonde e non sono influenzate dal tipo di soluzione usata come adiuvante (Figg. 1-2-3).

Scopo della presente ricerca è stato quello di verificare l'efficacia del trattamento di 90" con microonde di strumenti canalari contaminati con alte cariche microbiche.

## MATERIALI E METODI

L'apparecchio per sterilizzazione a microonde utilizzato è stato lo SteriveloX 90 System (Figg. 4-5); in esso l'emissione di onde elettromagnetiche ad alta frequenza è assicurata da un Magnetron, che è un tubo a simmetria circolare con il catodo al centro e l'anodo formato da un gran numero di cavità poste intorno ad esso (1,4). Gli elettroni emessi dal catodo vengono deviati da un campo elettromagnetico, producendosi quindi oscillazioni elettromagnetiche che vanno ad agire sul materiale da sterilizzare, il quale è posto all'interno di un contenitore (denominato Capsula o Tray a seconda delle dimensioni) dove si trovano inoltre sfere di vetro cromatizzato (Fig. 6) immerse in una soluzione acquosa costituita da aldeidi cinnamici, sali, conservanti, non avente propositi di biocidia. Il calore generato dalle microonde viene dissipato dalla grande superficie disperdente delle sfere e dalla evaporazione della soluzione adiuvante (4); questi due componenti del sistema SteriveloX rendono omogeneo il rialzo termico e permettono, tramite la creazione di un ambiente saturo di vapore, una migliore distribuzione delle microonde (1).

Il materiale da sottoporre a contaminazione e successiva sterilizzazione era formato da strumenti canalari tipo RISPI, che sono stati scelti per la loro particolare forma, che offre una superficie ampia e ritentiva.

Il pool microbico preparato per la contami-

nazione era costituito da otto ceppi:

- *Staphylococcus Aureus* (ATCC 25923)
- *Pseudomonas Aeruginosa* (ATCC 9027)
- *Escherichia Coli* (ATCC 25922)
- *Clostridium Perfringens* (ATCC 13124)
- *Bacillus Subtilis* (ATCC 6633)
- *Bacillus Stearothermophilus* (C 953)
- *Candida Albicans* (ATCC 18804)
- *Aspergillus Niger* (ATCC 16404)

Con tali ceppi è stata preparata una diluizione di lavoro di  $10^8$  -  $10^9$  UFC/ml.

Sono state effettuate 30 operazioni di sterilizzazione, in ognuna delle quali 15 strumenti canalari, infettati con il suddetto pool microbico, venivano inseriti nell'apposito Tray, immersi nelle sfere e nel liquido in esso contenuti e sottoposti ad un ciclo di sterilizzazione di 90". Al termine, 5 strumenti venivano posti in altrettanti tubi di terreno al tioglicolato per la ricerca di microorganismi aerobi ed anaerobi (tubi che venivano incubati per almeno 7 giorni a 30-35°C), 5 strumenti venivano inseriti in 5 tubi di Saboraud Broth per la ricerca dei miceti (mediante incubazione per 6 giorni a 20-25°C) e infine 5 strumenti erano posti in tubi di terreno al tioglicolato per la ricerca dei termofili (mediante incubazione per 5 giorni a 60°C). Dopo il previsto tempo di incubazione, tutti i 450 tubi sono stati trapiantati su appositi terreni al fine di verificare la sterilità, prova che è stata eseguita anche per i tubi di brodi che non risultavano visivamente torbidi. Inoltre, per ciascuna delle 30 operazioni sono stati incubati, uno per ciascun tipo di terreno, 3 strumenti



Fig. 4 - Sterilizzatore a microonde SteriveloX 90 System con tray di sterilizzazione e soluzione adiuvante.



Fig. 5 - Tray di sterilizzazione con strumenti endodontici.



Fig. 6 - Sferette di vetro cromatizzato contenute nel tray di sterilizzazione.

infezioni non sottoposti a sterilizzazione come controlli e 3 sferette per controllare il livello di inquinamento del liquido adiuvante, che è rimasto sempre lo stesso per tutta la durata dell'esperimento, fatte salve le necessarie aggiunte per compensare l'evaporazione. È stata infine verificata la fertilità dei terreni colturali utilizzati mediante insemenza di essi con un microorganismo aerobio, un microorganismo anaerobio, un micete e un ceppo termofilo.

## RISULTATI

Le prove effettuate hanno dimostrato l'efficacia della sterilizzazione a microonde con apparecchio Sterivelo perché i numerosi strumenti esaminati sono sempre risultati sterili, come è stato evidenziato operando le subcolture previste dal metodo adottato, adoperando i terreni specifici per l'isolamento mirato degli otto ceppi che costituivano il pool microbico di partenza, subcolture che sono state effettuate, come già detto, anche nel caso di brodi visivamente non torbidi. Anche le sferette incubate in ciascuna delle operazioni di sterilizzazione sono risultate sterili, dimostrando la mancanza di inquinamento del liquido adiuvante.

## CONCLUSIONI

I risultati propongono come molto efficace la sterilizzazione tramite microonde, la quale è, con ogni probabilità, destinata ad imporsi anche per le sue caratteristiche di facilità d'impiego, innocuità e possibilità di utilizzazione anche con materiali plastici, visto che il pur elevatissimo calore generato dalle microonde viene dissipato, nel nuovo sistema Sterivelo, dall'azione combinata della superficie delle sferette e del liquido. Il vantaggio fondamentale di questo nuovo sistema risiede comunque nel limitato tempo (90") in cui viene ottenuta la sterilità degli strumenti, i quali sono quindi rapidamente disponibili, considerata anche la bassa temperatura di fine ciclo, che si aggira in media sui 70°C.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - Betti V, Matteuzzi M. Microonde per sterilizzare i ferri chirurgici. *Attualità Dentale* 1989; 31: 41-5
- 2 - Conder JA, Williams JF. The microwave oven: a novel means of decontaminating parasitological specimens and glassware. *J Parasitol* 1983; 69: 181-5
- 3 - Cromer AH. *Fisica*. II ed. Padova: Piccin Editore 1980; 423-4
- 4 - Di Silvestro S, D'Isep F, Ferrigno N, Fortini S, Acri C. Sterilizzazione degli impianti. *Attualità Dentale* 1990; 41: 14-28
- 5 - Dodin A, Nicolas R. Compte rendu de l'effet sterilisant de l'appareil Sterivelo 90. Institut Pasteur Ghimas s.p.a.
- 6 - Douglas C, Burke B, Kessler DL, Cicmanec JF, Bracken RB. Microwave: practical cost-effective method for sterilizing urinary catheters in the home. *Urol* 1990; 35: 219-22
- 7 - Friedrich EG jr, Phillips LE. Microwave sterilization of *Candida* on underwear fabric. A preliminary report. *J Reprod Med* 1988; 33: 421-2
- 8 - Fujita S, Kohzuki E. Microwave food processing for bio-clean room patients. *Jpn J Clin Oncol* 1983; 13: 127-31
- 9 - Garay-Vrhovac V, Horvat D, Koren Z. The effect of microwave radiation on the cell genome. *Mut Res* 1990; 243: 87-93
- 10 - Hanson CW, William JM. Microwave oven for melting laboratory media. *J Clin Microbiol* 1978; 7: 401-2
- 11 - Harris MG, Kirby JE, Tornatore CW, Wrightnour JA. Microwave disinfection of soft contact lenses. *Opt Vis Sc* 1988; 66: 82-6
- 12 - Latimer JM, Matsen JM. Microwave oven irradiation as a method for bacterial decontamination in a clinical microbiology laboratory. *J Clin Microbiol* 1977; 6: 340-2
- 13 - Lubec G, Wolf CHR, Ba Tosch G. Amino acid isomerization and microwave exposure. *Lancet* 1989; 9: 1392-3
- 14 - Montagnier L. Rapport d'expertise sur la sterilisation des instruments chirurgicaux contaminés par le virus de l'immunodéficience humaine par Sterivelo 90. Institut Pasteur-Ghimas s.p.a.
- 15 - Rohrer MD, Bulard RA. Microwave sterilization. *J Am Dent Assoc* 1985; 110: 194-8
- 16 - Rohrer MD, Terry MA, Bulard RA, Graves DC, Taylor EM. Microwave sterilization of hydrophilic contact lenses. *Am J Ophthalmol* 1986; 101: 49-57
- 17 - Rosaspina S, Anzanel D, Raggi R, Salvatorelli G. Analisi al Mes degli effetti delle microonde su forme vegetative e spore di *Bacillus Subtilis*. *Atti I Giornate di studio di Igiene ospedaliera*, Bologna, 5-8 giugno 1991
- 18 - Sanborn MR, Wan SK, Bulard R. Microwave sterilization of plastic tissue culture vessels for reuse. *Appl Environ Microbiol* 1982; 44: 960-4
- 19 - Silbar EC, Cicmanec JF, Burke BM, Bracken RB. Microwave sterilization: a method for home sterilization of urinary catheters. *J Urol* 1989; 141: 88-90
- 20 - Young SK, Graves DC, Rohrer MD, Bulard RA. Microwave sterilization of nitrous oxide nasal hoods contaminated with virus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 60: 581-5