

CAPÍTULO V

Nuevas tecnologías y equipamientos en desinfección y esterilización

Dr. Alejandro Brotóns Oliver
Dr. Vicente Lozano de Luaces

I. LA CAVIDAD ORAL COMO FOCO DE INFECCIÓN (Figura 1)

La cavidad oral es un ecosistema en estado de equilibrio siempre que no se vea afectado por condiciones internas o externas al mismo. Si dicho ecosistema se rompe, aparecerán enfermedades infecciosas, algunas muy difíciles de erradicar. En 1 ml de saliva pueden estar presentes entre 50.000.000 y 6.000.000.000.000 de microorganismos. A lo largo de la vida del sujeto unos microorganismos desaparecen y otros se manifiestan, dependiendo del estado de salud del individuo.

II. ENFERMEDADES INFECCIOSAS CON REPERCUSIÓN ODONTOLÓGICA Y SU PREVENCIÓN

A) VIRUS DE LAS HEPATITIS

— **Virus de la hepatitis A:** El VHA es muy resistente a los agentes externos, soportando temperaturas de 60° C durante más de 1 h y temperaturas de 25° C durante más de tres meses. A 5° C puede resistir prácticamente un tiempo ilimitado. Lo alteran el formaldehído, cloro y radiaciones ultravioletas. Vacunación: vía intramuscular en el músculo deltoides (0,1 y 6 meses).

— **Virus de la hepatitis B:** La transmisión es preferentemente parenteral y puede tener lugar de madre a hijo (transmisión vertical) o bien por medio de relaciones sexuales de riesgo, agujas contaminadas, objetos punzantes o transfusiones de sangre (transmisión horizontal). Vacuna-

ción: vía intramuscular en el músculo deltoides (0,1 y 6 meses).

— **Virus de la hepatitis C:** Se ha demostrado la transmisión por sangre y saliva, por ello el odontólogo ha de ser precavido al realizar cualquier operatoria y colocar las barreras universales pertinentes. Vacunación: no existe, pero las medidas empleadas para prevenir el contagio contra el VHB son válidas contra esta hepatitis.

— **Virus de la hepatitis delta:** Asociada generalmente con la hepatitis B. Vacunación: no existe, pero las medidas preventivas contra la hepatitis B y la vacuna de ésta, son válidas para el VHD.

— **Virus de la hepatitis E:** Vacunación: no existe. Se utilizan vacunas recombinantes contra otros virus que atenúan en parte la infección.

— **Virus de la hepatitis G:** Acompaña al VHB en un 35 por ciento y al VHC en un 20 por ciento. Vacuna-

ción: no existe, pero la vacuna contra el VHB protege de esta hepatitis.

— **Otras hepatitis:** En vías de investigación, como el virus F que podría originar el VHF.

B) OTROS VIRUS

— **Virus del herpes simple (VHS):** Se encuentra en los epitelios de transición (zona de alrededor de los labios) por lo que es el virus que más fácilmente puede infectar el instrumental y transmitirse a otro paciente odontológico.

— **Virus varicela zoster (VVZ):** En la infancia es causante de la varicela. Cuando el virus se reactiva en la edad adulta, da origen al herpes zoster (VHZ). Es muy contagioso y su diseminación es fundamentalmente por vía aérea.

— **Citomegalovirus (CMV):** Posee una apetencia especial por los epitelios glandulares. La clínica puede ir



Figura 1. La cavidad oral como foco de infección

acompañada de úlceras en mucosa bucal, alteraciones en piel, pulmones e intestino.

— **Virus de Epstein Barr (VEB):**

Al igual que otros virus herpéticos, puede estar latente en el epitelio orofaríngeo o salival, siendo una de las vías de contaminación el beso. También puede transmitirse por vía sanguínea.

— **Virus herpes humano 6 (VHH-6), VHH-7 y VHH-8: el VHH-6.** Es el causante del exantema súbito o roséola infantil, pudiendo ser aislado en la saliva en el 50 por ciento de la población. El VHH-7 está relacionado con la aparición de infecciones latentes en los linfocitos T. La presencia del VHH-8 ha sido detectada en piezas anatómicas humanas de pacientes con SIDA, que presentaban Sarcoma de Kaposi o linfoma de cavidades.

— **Virus Influenza, Rinovirus y Adenovirus:** Su clínica viene caracterizada por patología en vías respiratorias. La transmisión tiene lugar por gotitas de Plügge.

— **Virus Coxsackie:** Ha sido aislado de la saliva y puede diseminarse fácilmente en la consulta, por contacto directo o por los aerosoles generados en ella.

— **Virus del papiloma humano (VPH):** Son causantes de las verrugas infecciosas. Pueden manifestarse por todo el cuerpo o en mucosas.

— **Virus linfotrófico humano 1 (VLH-1):** Su contagio tiene lugar por medio de sangre, vía sexual y drogas por vía parenteral.

— **Rubéola:** El virus está presente en vías respiratorias y puede diseminarse por las gotitas de Plügge.

— **Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH o VLH-3):** La forma de transmisión del VIH es muy semejante al VHB:

- Vía parenteral (debido al intercambio de jeringuillas; transfusión de sangre y hemoderivados, pacientes receptores de transplantes de órganos, tejidos, semen; exposiciones acciden-

tales: dependerá de la profundidad y número de pinchazos, así como del volumen de sangre).

- Contagio por vía sexual.
- Transmisión vertical (de madre a hijo).
- Infección por la saliva: se ha aislado el VIH en la saliva, pero parece ser que está inactivado por la misma. De todas formas, representa un riesgo para el odontólogo al realizar cualquier tipo de operatoria.

Vacuna: no existe aún debido a la constante mutación genética del virus.

C) BACTERIAS

— **Mycobacterium tuberculosis:** La transmisión tiene lugar por inhalación, ingestión o inoculación. Actualmente, ha aumentado drásticamente su prevalencia en la Unión Europea debido al trasiego de poblaciones sin control sanitario.

Vacunación: todos los odontólogos deben vacunarse (BCG).

— **Legionella pneumophila:** La mayor parte de las infecciones por *L. pneumophila* pasan desapercibidas por ser subclínicas, aunque una minoría producen neumonía (enfermedad de los legionarios) y enfermedad gripal (fiebre de Pontiac). Se propaga fácilmente por el agua. La propagación por aerosoles de la consulta odontológica es un factor a tener en consideración. Los filtros de aire y de la unidad dental, han de ser desinfectados periódicamente.

III. DESINFECCIÓN

Es la eliminación de microorganismos patógenos (causantes de enfermedades transmisibles), que están presentes en el medio ambiente, superficies de la consulta, instrumental rotatorio y manual, así como en las conducciones de agua y aire.

Un desinfectante es bacteriostático, cuando impide la multiplicación de las bacterias. Por el contrario un desinfectante será bactericida, cuando no sólo impide la multiplicación celu-

lar sino que elimina las bacterias.

Por otro lado, no hemos de confundir desinfectantes con antisépticos; los desinfectantes actúan sobre formas inertes (encimeras, ventanas, luces, instrumental manual y rotatorio...) y los antisépticos sobre tejidos vivos (piel, mucosas, heridas...). Los desinfectantes tienen su campo de acción sobre los virus (virucidas), bacterias (bactericidas) y hongos (fungicidas).

Los fármacos y maquinaria más utilizados en Odontología los podemos clasificar de la forma siguiente:

— **Glutaraldehidos:** se asocian con fenoles como principio biocida y con tensioactivos aniónicos se logra gran poder detergente. En 10 minutos (siguiendo las indicaciones del fabricante), se consigue una correcta desinfección del instrumental manual. Es efectivo ante gran cantidad de microorganismos patógenos y muy eficaz por inmersión. Los inconvenientes radican en que son irritantes para piel y mucosas, olor desagradable, pueden dar origen a dermatitis de contacto y disminuyen su actividad si son expuestos a la luz, de ahí que las cubas que contengan glutaraldehidos deben tener tapa (Figura 2).

— **Yodóforos:** son combinaciones de moléculas de yodo surfactante, sin presencia de detergentes. El uso del yodo y de sus derivados (derivados yodados) posee la gran ventaja de ser económico y poco tóxico. Algunos derivados yodados son útiles para desinfectar manos (jabones) y otros son empleados para desinfectar superficies. Eficaces para eliminar virus, hongos, *M. tuberculosis*, estreptococos y estafilococos.

— **Fenoles:** tanto los CDC (Centers for Diseases Control) como la EPA (Environmental Protection Agency), desaconsejan su uso debido a la toxicidad del producto pero en la actualidad hay nuevas generaciones de fenoles, denominados fenoles sintéticos, que no poseen la toxicidad de los anteriores. No son tan corrosivos



Figura 2. Cuba inmersión con glutaraldehído, la tapa protege de la luz

ni tienen tanto.

— **Hipoclorito de sodio:** posee gran eficacia contra los microorganismos Gram + y Gram -, hongos, algunos virus, bacterias, M. tuberculosis, y algunas esporas en condiciones especiales. En tratamientos de endodoncia, se utiliza para irrigar los conductos y como solución de arrastre. También se emplea para desinfectar las puntas de gutapercha (en inmersión durante 10 minutos). Debido a su poder corrosivo, acorta la vida del instrumental manual.

— **Clorhexidina:** buen antiséptico

y activo frente a microorganismos Gram + y Gram -, no es buen virucida y se utiliza principalmente como antiséptico cutáneo (manos principalmente). Se emplea en tratamientos de endodoncia como solución irrigadora y de arrastre.

— **Otros:** el láser se utiliza para desinfectar cavidades para obturación, así como en endodoncia. La cuba de ultrasonidos es otra maquinaria utilizada para desinfectar el instrumental manual; evita los accidentes fortuitos provocados por el instrumental cortante y punzante cuando se manipula

(Figura 3). La termodesinfectadora consigue la limpieza y desinfección térmica (93° C) y la limpieza mecánica del instrumental manual y rotatorio, consiguiendo inactivar el VIH y el VHB (Figura 4).

— **Desinfección de prótesis:** todos los pacientes tratados en la consulta deben ser considerados de “alto riesgo” y por ello las impresiones de prótesis y los diferentes tipos de prótesis que se implantan al paciente, sean fijas o removibles, han de ser desinfectadas (los implantes han de estar estériles). Tras la toma de impresiones hay que lavarlas bajo el grifo del agua corriente, para eliminar los exudados muco-sanguinolentos presentes. Posteriormente, se desinfectarán con los productos apropiados para cada material.

— **Desinfección del instrumental rotatorio:** la superficie externa ha de ser limpiada con materiales no abrasivos y posteriormente se esteriliza, conjuntamente con las fresas. El mismo proceso se utilizará para las unidades sónicas localizadoras del ápice del diente, así como el bisturí eléctrico y terminal del láser.

— **Desinfección de los circuitos internos de la unidad dental:** los circuitos internos del equipo odontológico



Figura 3. Cuba de ultrasonidos

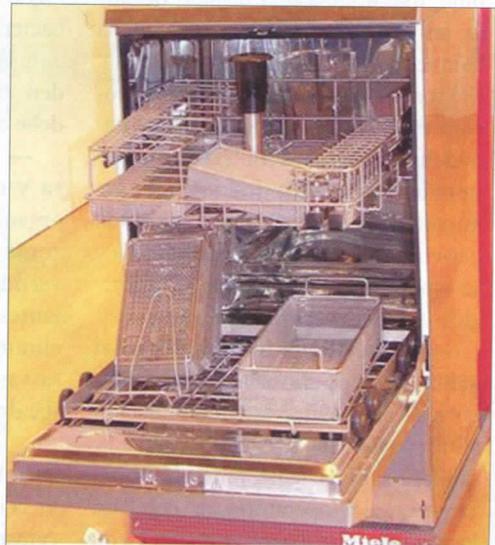


Figura 4. Termodesinfectadora



Figura 5. Precauciones universales para el operador: guantes, gafas, mascarilla, uniforme, gorro y zuecos

co que transportan agua y aire para el correcto funcionamiento del instrumental rotatorio, poseen una rica y amplia flora bacteriana, cuyo origen es la cavidad oral del paciente y el agua de la unidad dental. Todos estos microorganismos dan origen a una masa de aspecto gelatinoso denominada “biofilm” que llega a colonizar las superficies internas de los circuitos del agua. Está compuesta por colonias muy variadas de bacterias, protozoos y algas que forman un verdadero reservorio de microorganismos, siendo una fuente importante de contaminación. Para evitar el retorno a la cavidad oral del agua de los circuitos internos del instrumental rotatorio, existe la válvula de retracción antirreflujo, que origina una presión negativa en los circuitos hasta que queda bloqueada e impide el paso del agua. Hay productos compuestos por hipoclorito de sodio, clorhexidina, glutaraldehído y otros desinfectantes, que impiden la multiplicación de los microorganismos. Después de cada paciente se lanzan por la escupidera y se aspiran mediante aspirador quirúrgico y por el eyector de saliva.

— **Precauciones universales en el gabinete de operatoria:** existen unas normas para evitar la contaminación entre pacientes y entre paciente y sanitarios. El paciente, antes de empezar cualquier operatoria, se cepillará los dientes y realizará enjuagues con colutorios antisépticos para disminuir

la tasa de microorganismos presentes en la cavidad oral. Respecto al operador, se pondrán en marcha los protocolos universales para evitar ser contaminado por los microorganismos del paciente y de los que están presentes en la nube de aerosoles que se generan durante los tratamientos (Figura 5).

— **Medidas preventivas en la consulta:** el instrumental manual y rotatorio, así como las puntas de detartraje y la jeringa de tres usos, se desinfectan y esterilizan. Las superficies del suelo, paredes, techo y ventanas se desinfectan con productos apropiados. También se desinfecta la unidad dental, es decir, el sistema de aspiración y suministro de aire, para lograr una disminución de la carga bacteriana en los circuitos de agua y aire. En la cánula de luz halógena pueden colocarse barreras físicas pero debe de ser esterilizada.

— **Desinfección de la escupidera y reposavazos:** la tasa de microorganismos es menor que en otras zonas de la unidad dental ya que el vertido constante de agua y desinfectantes hace que sean arrastrados y eliminados. Los embudos y el reposavazos deben de ser desinfectados igualmente.

IV. ESTERILIZACIÓN

Es la total eliminación de los microorganismos presentes en el instrumental manual y rotatorio, jeringa de tres

usos, puntas de detartraje y demás, de forma que no sobreviva ningún tipo de ser vivo incluyendo las esporas bacterianas, que son las más resistentes. Entre los productos y maquinaria que utilizaremos se encuentran:

ELEMENTOS QUÍMICOS

Esterilización por líquidos a temperatura ambiente (el glutaraldehído al 2 por ciento, es el único reconocido universalmente; es bactericida, virucida y esporicida con un pH 7,4 a temperatura ambiente y 10 horas de actuación. El inconveniente es que produce cierta corrosión en algunos metales, puede producir dermatitis alérgica y el olor es picante. No se puede monitorizar). El óxido de etileno es el método de elección para esterilizar instrumental quirúrgico sensible, electrónico, óptico y plástico de coste elevado. El formol es un buen bactericida y en 24 horas es esporicida.

ELEMENTOS FÍSICOS

— **Calor seco o estufa.** La temperatura y tiempos son elevados, oscilando entre 120° C y 180° C, durante 30-60 minutos. Al finalizar el ciclo el material sale seco de la cuba lo que impide la corrosión. El instrumental sufre debido a las altas temperaturas.

— **Vapor húmedo o autoclave.** El autoclave es el método por excelencia para la esterilización del material en la clínica dental, teniendo la mayoría de



Figura 6. Autoclave

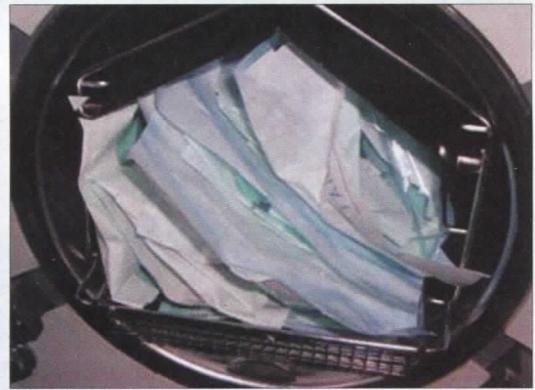


Figura 7.
Izquierda: carga
correcta.
Derecha: carga
incorrecta



Figura 8. Carga
sólida



Figura 9. Carga porosa

las comunidades autónomas legislación que recomienda explícitamente su uso (Figura 6). La esterilización en autoclave supone la exposición del instrumental al vapor de agua a una temperatura (120°-134°) y a una presión determinada durante un tiempo concreto (20-30 minutos). El proceso de la esterilización pasa por cuatro fases: extracción del aire (se prefieren los autoclaves que incorporan bombas de vacío), exposición del material al vapor, secado y enfriado. Para un correcto esterilizado del instrumental se debe favorecer el paso del vapor con libertad entre el material (Figura 7). Es por tanto muy importante conocer la carga máxima del autoclave para evitar el sobrecargado del mismo. Cuando se esteriliza instrumental, éste debe de enfriarse y secarse dentro del auto-



Figura 10. Carga hueca

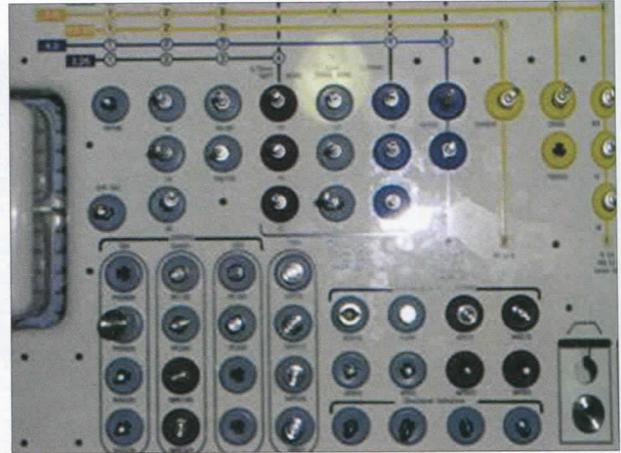


Figura 11. Carga embolsada

clave, evitando tocar el instrumental caliente ya que si se hace, el material absorbería la humedad de las manos facilitando la contaminación bacteriana del mismo.

Existe una norma europea (EN 13060) que, aunque no es de obligado cumplimiento, se recomienda seguir en la clínica dental respecto al uso del autoclave. Esta norma clasifica los tipos de carga la autoclave [productos sólidos sin embalar (Figura 8), completa carga porosa, pequeña carga porosa y productos porosos (Figura 9), carga hueca (Figura 10), embolsada (Figura 11), productos de embalaje sencillo o doble] y sus respectivos ciclos de esterilización en:

- Ciclo N: Se utiliza exclusivamente para productos sólidos (instrumental) y sin embolsar. El instrumental resultante no se puede transportar ni almacenar, recomendándose por tanto su uso inmediatamente.
- Ciclo S: Sólo para productos específicos. La esterilización se consigue siguiendo las instrucciones del fabricante al programar el autoclave en función de la carga. Son autoclaves que no se pueden utilizar para todos los tipos de carga.



- Ciclo B: Ofrece el nivel más alto de esterilización. Sirve para esterilizar todos los tipos de carga especificados en la norma.

Se recomienda el uso de autoclaves del tipo B que incluyan bombas de vacío que garanticen la ausencia de bolsas de aire, asegurando la exposición de la carga al vapor saturado, incluso en los instrumentos huecos o con cavidades (Figura 12).

— **Vapor químico insaturado o Chemiclave** (Figura 13). Se mezclan diferentes vapores químicos de alcoholes, formaldehídos, acetona y agua, alcanzando temperaturas de 134° C en 20 minutos. Disminuye la corrosión debido a la poca cantidad de agua presente y no se altera el filo del instrumental. Bolas de cristal: arena o sal (empleadas durante el tratamiento de endodoncia y situando el instrumental a 1 cm de la pared). Radiaciones: gamma, beta o ultravioleta para mantener estéril el instrumental.

— **Mantenimiento del instrumental estéril.** Evitar la humedad secándolo correctamente, enfriarlo con un ventilador, almacenarlo lejos del lugar de desinfección, situarlo en lugares apropiados previamente desinfectados e inspeccionarlo para ver el filo y otras alteraciones.

CONTROL BIOLÓGICO DE ESPORAS: MONITORIZACIÓN

Para saber si la esterilización realizada es correcta o no, hemos de llevar a cabo la comprobación de la misma o monitorización, recogiendo la información en un libro de control (Figura 14):

— **Monitorización física:** por medio de la comprobación de la temperatura, tiempo y presión de la maquinaria (Figura 15).

— **Monitorización química:** visualizando el cambio de color de los diferentes indicadores presentes en las cintas adhesivas y bolsas (Figura 16).

— **Monitorización biológica:** por medio del “test” de esporas (Figura 17). En el calor seco utilizaremos semanalmente *Bacillus subtilis*. En el vapor húmedo o autoclave



Figura 12. Autoclaves del tipo B



Figura 13. Chemiclave

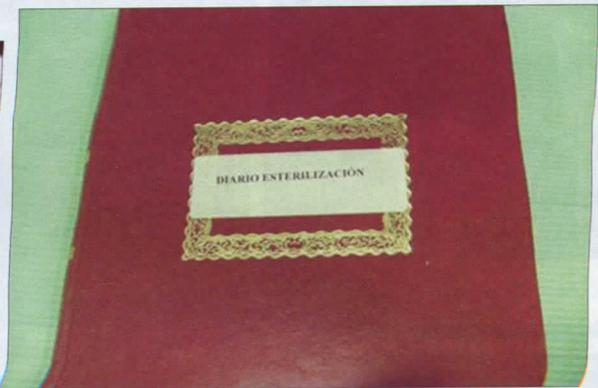


Figura 14. Libro de control de esterilización

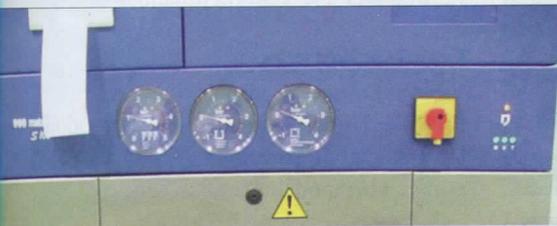


Figura 15. Monitorización física

ve usaremos semanalmente *Bacillus stearothermophilus*. En el vapor químico o chemiclave emplearemos semanalmente *Bacillus stearothermophilus*. En el óxido de etileno usaremos *Bacillus subtilis*.

DESCONTAMINACIÓN DEL GABINETE Y DE LA CONSULTA

Debido al trasiego de pacientes en el gabinete y consulta, la tasa de microorganismos puede aumentar y contaminar las diferentes zonas de la misma. Recomendación y protocolos al respecto:

— **Desinfección de superficies en general:** los pacientes son portadores de microorganismos que dependiendo de la época del año serán más prolíficos o no. Por ello, las paredes, techos, puertas, ventanas, luces ambientales, sala de espera y recepción serán tratadas con desinfectantes de superficies

apropiados.

— **Unidad dental:** el sillón odontológico ha de mantener una asepsia correcta ya que es utilizado constantemente por los pacientes. Se utiliza un desinfectante de superficies.

— **Alfombras y moquetas:** están contraindicadas, ya que son un reservorio de microorganismos. Se aconsejan suelos de ladrillo, azulejos, gres y otros materiales similares que son fáciles de limpiar con productos para desinfección.

— **Archivo de historias clínicas y radiografías:** no es aconsejable su presencia en el gabinete dental, por el peligro de que los microorganismos aniden en ellas.

— **Placas de RX:** se utilizan bolsas de plástico con la RX dentro y se colocan en la cavidad oral, de esta forma el plástico de la misma no está en contacto con la saliva, sangre o exudados orales. El pulsador y cuadro de mandos de las RX, así como el foco emisor se recubren con barreras físicas.

— **Aire acondicionado:** los filtros han de ser supervisados constantemente y desinfectados con productos apropiados, para evitar su contaminación y presencia de microorganismos patógenos.

— **Plantas naturales:** se desaconseja su presencia en el

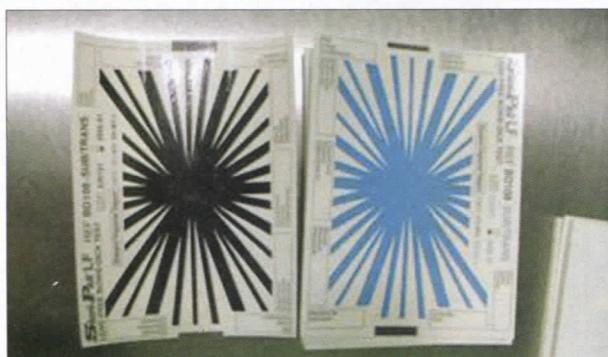


Figura 16. Monitorización química. Test Bowie-Dick

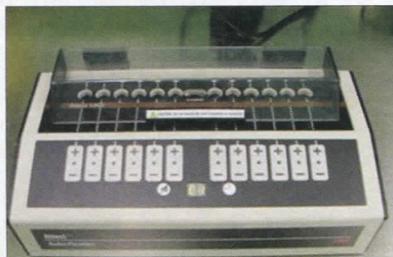
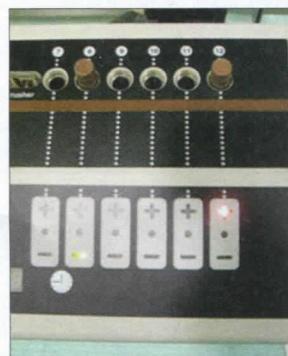


Figura 17. Control biológico esporas

gabinete y consulta. Podrían colocarse artificiales que se desinfectan con facilidad.

— **Descontaminación del medio ambiente con gas:** la bombona de gas utilizada es la misma que se emplea para desinfectar lugares en donde hay trasiego de individuos (aeropuertos, hospitales, fábricas...). La neblina que expelle la bombona asciende hacia el techo y desciende depositándose sobre las partículas de polvo (que es habitualmente el vehículo utilizado por los microorganismos para desplazarse) y las desinfecta cayendo al suelo, donde continúa la acción del desinfectante sobre las superficies (suelo, paredes, techo, ventanas, encimeras, lámparas, ranuras del aire acondicionado...).

CORRESPONDENCIA:

Vicente Lozano de Luaces.
 Profesor Titular de la la Facultad de Odontología.
 Universidad de Barcelona.
 e-mail: vlozanodeluaces@ub.edu

BIBLIOGRAFÍA

1. Bruguera M, Sánchez Tapias JM. Epidemiología de la hepatitis B en España. Med Clin 1990; 95: 470-75.
2. Centres for Disease Control: Recommended infection control practices for dentistry. MMWR 1996; 35: 237-41.
3. Lozano-de Luaces V, Osorio R, Toledano M. Principios generales de desinfección y esterilización. En: Bascones A, Bullón P, Castillo JR, Machuca G, Manso FJ, Serrano JJ, eds. Bases farmacológicas de la terapéutica odontológica, Madrid: Avances; 2000; 655-80.
4. Lozano-de Luaces V. Control de infecciones cruzadas, Madrid: Avances, 2000.
5. Lozano V, Brotóns A. Residuos tóxicos en odontología: situación actual. Gaceta Dental 2001; 114: 21-4.
6. Lozano-de Luaces V. Materiales para la limpieza, desinfección y esterilización en Odontología. En: Toledano M, Osorio R, Sánchez F, Osorio E, eds. Arte y ciencia de los materiales odontológicos, Madrid: Avances, 2003; 503-26.
7. Martin MV. The significance of the bacterial contamination of dental unit water system. Br Dent J 1997; 163: 152-4.
8. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings. MMWR 2003; 52: RR-17.