

La formalina como agente bactericida de microorganismos aerobios orales

Erika Maria Foronda Rojas¹, Jesús David Quemba Parra¹, Felipe Conde Sánchez¹, Pablo Emilio Correa Echeverri², Santiago Estrada Mesa³, Amparo Sanín Vásquez⁴, Maria Teresa Ceballos Zuleta⁴

Resumen

La formalina se ha utilizado como agente esterilizante, bactericida y germicida en clínicas y hospitales, sin estudios que soporten su uso o que garanticen los resultados esperados. El formaldehído, en su forma natural es un gas de bajo peso molecular, fácilmente diluible en agua y de olor irritante característico, este agente tiene gran tendencia a polimerizarse haciendo grupos de 3 y 4 moléculas obteniéndose el Trioximetanal o Para - formaldehído (fomalina). Se realizó un estudio con 86 piezas de instrumental odontológico utilizado en pacientes de la Clínica CES Sabaneta, el cual luego del lavado corriente, fue expuesto a la fomalina por 12 horas, luego se hizo un frotis a cada instrumento. Se incubaron las muestras 12 horas y se hicieron repicas a las 36 y 48 horas obteniendo resultados negativos para crecimiento de microorganismos en todos los casos. El grupo control estuvo compuesto por 14 instrumentos a los que se les realizó el mismo procedimiento del grupo experimental, pero sin pasar por la fomalina. La fomalina fue 100% efectiva como agente bactericida en microorganismos aerobios. Palabras clave: fomalina, bactericida, esterilización, instrumental odontológico.

Abstrac

The formalin has been used as a sterilizing, bactericidal and germicide agent in clinics and hospitals, without studies that support their use or that guarantee the expected results. The formaldehyde, in its natural form is a gas of low molecular weight, easily diluible in water and of characteristic irritating scent, this agent has great tendency to cure itself doing groups of 3 and 4 molecules obtaining themselves the trioximetanal or para - formaldehyde (fomalina). This study was performed with used dental instruments in patients of Clinic CES Sabaneta, after the current washing, it was exposed to formalin means by 12 hours. 86 samples of laboratory were made, after the exposition of instruments to formalin during 12 hours; frotis to each one in all its surfaces were done to them. Samples were cultivated independently with number of sample and name of instrument. Cultures were incubated during 12 hours and retorts at .36 and 48 hours were done obtaining negative results for growth of microorganisms in all the cases. Control group was composed by 14 instruments in which the same procedure of the experimental group was made, but without the use of formalin. The formalin was 100% effective used as bactericidal agent in aerobic microorganisms. Key words: fomalina, bactericidal, sterilization, dental instruments.

Introducción

A lo largo de la historia los profesionales de la salud y las personas que acceden a los servicios, se han encontrado expuestos a múltiples

factores contaminantes como residuos químicos, vapores tóxicos o agentes infecciosos del tipo bacterias, virus y hongos que pueden afectar su integridad e incluso llevarles hasta la muerte.¹

1. Estudiantes X semestre odontología CES
2. Cirujano Maxilofacial. Jefe división postgrados Odontología CES

3. Médico. Director Laboratorio Clínico Congregación Mariana
4. Bacteriólogas Congregación Mariana

Desde la aparición del SIDA en 1981, los procedimientos de control de infección han cambiado notablemente en odontología. El 85% de las personas que son HIV positivas no lo saben y constituyen un gran riesgo. Es imposible en la mayoría de las veces saber cual paciente está infectado y cual no, así que las precauciones universales deben ser utilizadas y aplicadas para todos los pacientes. ¹

Sin embargo también existen una serie de parámetros, normas y procedimientos (desinfección y esterilización) que ayudan a que este tipo de agentes agresores se disminuyan o desaparezcan, pero sin que se ausente totalmente el riesgo de que la contaminación invada el medio que se quiere aislar. ¹

En la actualidad existen múltiples agentes utilizados para desinfección de instrumental de uso clínico, que proporcionan disminución de los microorganismos patógenos. Por otro lado se cuenta con mecanismos y procedimientos de esterilización que permiten la ausencia completa de microorganismos, garantizando una disminución de las posibilidades de infección cruzada durante la atención clínica de los pacientes. ²

El formaldehído se usa en forma rutinaria para la desinfección y esterilización del instrumental en hospitales, clínicas, centros de salud y consultorios. En su forma natural es un gas de bajo peso molecular, fácilmente diluible en agua y de olor irritante característico. Se denomina formol al líquido que se consigue comercialmente en cualquier droguería el cual es una solución de formaldehído al 40% en agua. ³

El formaldehído tiene gran tendencia a polimerizarse haciendo grupos de 3 y 4 moléculas obteniéndose el Trioximetanal o Para - formaldehído. Este es un sólido de color blanco y para obtenerlo basta colocar la solución de formol a evaporarse al baño de maría, a 80° C; se hacen luego pastillas vaciando el contenido en moldes adecuados ³. El formaldehído se utiliza frecuentemente como agente desinfectante y se reconocen sus propiedades efectivas contra algunos microorganismos ⁴. Sin embargo existe controversia sobre la utilidad de este agente y es necesario establecer si es efectivo en la real eliminación de bacterias del instrumental odontológico, para

promover su uso con los parámetros indicados y su correcta utilización ⁴

Los procesos de desinfección buscan eliminar en un alto porcentaje los microorganismos presentes en el instrumental odontológico sin importar su patogenicidad. Para obtener buenos resultados se debe limpiar o descontaminar el instrumental previo al proceso de desinfección garantizando así su efectividad ¹. Además, se debe tener cuidado con la manipulación del agente desinfectante ya que no debe entrar en contacto con la piel ni las mucosas por su alto potencial lesivo en los tejidos ².

Existe controversia acerca de los efectos nocivos que pueda causar la utilización del formaldehído. Se ha dicho que es potencialmente carcinógeno. En concentraciones por encima de 0.1 partículas por millón, puede causar irritación en los ojos, nariz y garganta ^{6,7} de 25 a 30 ppm causan daños tan severos que pueden llevar a edema pulmonar y neumonía. Además el contacto con la piel puede irritarla, decolorarla, secarla y descamarla. ⁸

La sociedad colombiana de cirugía ortopédica, toma el formaldehído como un gran esterilizante basados en su propia experiencia de 15 años utilizando el material para esterilizar secuestros óseos de osteomielitis activa. También incrementa confianza en el material cuando, el cemento ortopédico importado desde Europa se mantiene por medio de formaldehído. Se recomienda la limpieza de los objetos antes de esterilizarlos y eliminar las proteínas extrañas ⁶

Características del para - formaldehído.

El formaldehído ha sido descrito como un compuesto orgánico incoloro, obtenido a partir del alcohol que ha sido utilizado como intermediario en la producción de resinas y químicos industriales, como bactericida, fungicida y como preservativo de tejidos biológicos, gracias a su propiedad de sublimación, característica que le permite pasar directamente del estado sólido al gaseoso sin pasar por el estado líquido. Es usado en forma líquida en una solución de metanol llamada forman que le da una apariencia similar a la leche que impide que el pueden afectar su integridad e incluso llevarles hasta la muerte. ¹

Materiales y Métodos

Se contaminaron 100 unidades de Instrumental odontológico utilizado en las diferentes áreas de la odontología como examen clínico, operatoria, endodancia, periodancia, cirugía, prótesis, etc., los cuales se dividieron en tres grupos

- Grupo A: Sin control positivo 40 instrumentos.
- Grupo B: Con control positivo 46 instrumentos.
- Grupo C: Control positivo 14 instrumentos.

Los grupos A y B conformaron el grupo experimental. El grupo C estuvo constituido por instrumentos contaminados y no expuestos a ningún medio de esterilización. En la primera fase se estudió el grupo A de manera continua. Luego en la segunda fase los grupos B y C se estudiaron de forma simultánea, de tal manera que fueron 14 pruebas de laboratorio en días diferentes, utilizando 1 instrumento contaminado que hace parte del grupo C junto con otros tres instrumentos sometidos a la formalina por 12 horas, que hacen parte del grupo B.

Para llevar acabo las pruebas de laboratorio, se utilizó el laboratorio Clínico Santa María de la Congregación Mariana, Medellín; El instrumental se contaminó con saliva de los pacientes atendidos por los estudiantes del CES, a través de su práctica diaria en la Clínica CES Sabaneta, teniendo en cuenta que previo a su uso se había esterilizado en autoclave. Luego de utilizado el instrumental se lavó con jabón común, como normalmente se hace en la práctica clínica, para ser transportado en recipientes heméticos al laboratorio, donde se dio inicio al proceso de esterilización y cultivo de cada instrumento. Se utilizaron cajas plásticas de 30 x 15 cm., de un litro de capacidad, los cuales contienen una rejilla plástica, la cual esta separada 1 cm. de la base. Por debajo de esta rejilla se colocó una pastilla y el instrumental por encima. La caja fue cerrada por 12 horas. Se anotó, fecha, hora y número de muestra.

Posteriormente en la cámara de bioseguridad se colocó aplicadores de algodón estéril, caldo BHI, tubos, agar sangre y gradilla para muestras. Las cajas

del medio de cultivo agar sangre y caldo BHI fueron marcadas con el número de la muestra. Transcurridas 12 horas, se introdujo en la cámara de bioseguridad el recipiente hemético, garantizando la esterilidad del medio. Se abrió la caja con el material dentro de la cámara, se destapó un paquete de aplicadores estériles y se sumergió un aplicador en BHI y para frotar sobre todo el instrumental, sembrando la mitad de la caja de agar sangre

Los pasos utilizados para terminar el proceso consistieron en enjuagar el aplicador en el mismo caldo de BHI, descartar el aplicador e incubar 24 horas a 37° centígrados. Luego se procedió a sacar los medios de cultivo y observar crecimiento, incubando a 37°C a las 36 y 48 horas.

Resultados

A todos los medios de cultivo utilizados en este estudio, se les hizo prueba de esterilidad de forma rutinaria como lo exigen los controles de calidad para el laboratorio, resultados que garantizan que la totalidad de los instrumentos analizados con crecimiento bacteriano solo se deben a la flora de microorganismos depositada en el instrumental.

Los primeros 40 instrumentos (grupo A) fueron evaluados sin tener como referente ningún control positivo, en ninguno de ellos se presentó crecimiento bacteriano a las 12, 36 y 48 horas de incubación, lo que podría sugerir una efectividad del 100% de la formalina como agente bactericida, pero tal aseveración no se podría sustentar por la falta de controles positivos en esta etapa del estudio, ya que no tuvo un punto de referencia para contrastar los efectos.

Luego se evaluaron 46 instrumentos (grupo B) sometidos a formalina teniendo como referencia los 14 controles positivos (grupo C), para un total de 60 instrumentos. En el grupo B ninguno presentó crecimiento bacteriano a las 12, 36 y 48 horas de incubación cuando fueron sometidos a medio de cultivo, mientras que en el grupo C 11 instrumentos (79%) fueron positivos y en tres controles (21%) no hubo crecimiento bacteriano. Al considerar la globalidad de las muestras se puede ver que el total de 86 instrumentos contaminados, no presento crecimiento bacteriano aerobio luego de ser

sometido a la formalina, constituyendo un 100% de efectividad en el presente estudio.

Count

		GRUPO		Total
		Control	Experimental	
BHI	no crecimiento	11	85	96
	si crecimiento	3	1	4
Totál		14	86	100

Tabla 1: Distribucion de crecimiento bacteriano en bhi

En el grupo C, 4 instrumentos (de 14) no presentaron crecimiento bacteriano, o sea que no se comportaron como verdaderos controles positivos, lo cual pudo ser ocasionado básicamente por dos razones: probablemente los instrumentos quedaron exentos de microorganismos cuando fueron sometidos al lavado rutinario o por la incapacidad del medio de cultivo para el crecimiento de los microorganismos anaerobios.

Count

		GRUPO		Total
		Control	Experimental	
AGARS24	no crecimiento	11	84	95
	si crecimiento	3	2	5
Totál		14	86	100

Tabla 2: Distribucion de crecimiento bacteriano a las 24 horas en grupo control y experimental

Discusión

En este estudio solo se realizaron cultivos de flora aerobia de muestras obtenidas de la cavidad oral, a pesar de que existe gran cantidad de microorganismos anaerobios en la flora normal o patogénica. Esto se debió a la dificultad técnica y al alto costo que no fue posible solventar.

Por otro lado es importante hacer la precisión de que se hizo una amplia investigación bibliográfica tratando

Por otro lado es importante hacer la precisión de que se hizo una amplia investigación bibliográfica tratando de encontrar referencias sobre la formalina, sobre sus aplicaciones y sobre estudios relacionados con el uso para la esterilización de instrumentos odontológicos, la cual incluyó la biblioteca universitaria del CES, Internet, las bases de datos de Medline, Proquest. Sin embargo no se pudo obtener ningún estudio al respecto.

El efecto real de la capacidad bactericida de la formalina fue comprobado en 86 muestras provenientes de pacientes tratados en la clínica odontológica del CES y el resultado fue del 100% de efectividad, en ningún caso se presentó crecimiento bacteriano en los cultivos. Este resultado comprende los 40 cultivos que no tuvieron controles positivos (grupo A) y los otros 46 que si lo tuvieron (grupo B), lo cual permite tener una amplia claridad sobre la efectividad de la formalina.

El instrumental utilizado para obtener los cultivos de las muestras contaminadas con flora de los pacientes, incluyó muestras de todos los tipos de actividad odontológica como operatoria, periodoncia, endoncia, prótesis, cirugía, etc. Esta característica permite utilizar la formalina como agente químico bactericida de aerobios contaminantes de instrumentos que pueden perder filo o deteriorarse a diferencia de otros medios.

El tiempo utilizado para el cultivo de las muestras en el experimento fue adecuado ya que hubo crecimiento negativo en todos los casos; igualmente se puede observar que la cantidad de formalina, representada en una pastilla por litro de recipiente fue adecuada, para lograr que no hubiera crecimiento de bacterias en los cultivos.

En los 14 cultivos del grupo C que se realizaron sin medida de acción bactericida por parte de la formalina, se esperaba que todos presentaran crecimiento bacteriano, sin embargo en 4 de estos no lo hubo. Las razones para que se presentara la falta de crecimiento no están claras; pudo haber sido por falta de contaminación del medio oral, también pudo haber sido suficiente con el lavado convencional del instrumental con agua, jabón y cepillo como tradicionalmente se hace para desinfectar el instrumental.

En los 10 controles positivos en los que hubo crecimiento bacteriano, se identificó crecimiento de streptococcus spp. y stafilococcus spp., los cuales son indigentes del medio oral. También hubo crecimiento de bacilos subtilis el cual es un contaminante del medio ambiente, muy común en los laboratorios clínicos. Este crecimiento se presentó en solo dos muestras, las cuales fueron consideradas como negativas, ya que lo que se estaba buscando es la flora oral y no los contaminantes del medio ambiente. La presencia del bacilo subtilis cuestiona la esterilidad del medio en el cual se hicieron los cultivos, a pesar de los controles regulares del laboratorio.

Conclusiones

El paraformaldehído (formalina) es un agente con buena capacidad bactericida de microorganismos aerobios ya que en 86 muestras analizadas se obtuvo una efectividad del 100% en la eliminación de microorganismos.

El uso de una pastilla por un volumen de un litro para el experimento fue adecuado, así como el tiempo de 12 horas empleado para obtener el efecto bactericida.

Referencias

1. AVSC Internacional. Prevención de infecciones manual del capacitador. AVSC Internacional 2002: 2-78
2. Minsalud Colombia. Conducta básica en bioseguridad. Ministerio de Salud. Bogotá 1997: 16-27
3. CES. Facultad de Odontología. Información

básica de bioseguridad manual de asepsia. Medellín 2001.

4. OPS. La garantía de la calidad, control de infecciones hospitalarias. Serie HSD/DIILOD, # 12, Bogotá 1991
5. Perkins, John. Principles and methods of sterilization. Health Science 2nd Edición 1983. 16-34
6. Navarro, Luis. 36° Congreso Nacional de Cirugía Ortopédica. Medellín 1991.
7. Formaldehyde safety info. En línea Noviembre 2001. (Fecha de acceso: Julio de 2002). URL disponible en www.safetyinfo.com.
8. Cousso, Andrea Luisa. Formalina. Uso y abuso de una pastilla que intoxica. Visión. Buenos Aires, v. 3, n° 10, feb 1999. p. 13-15 H. 6525
9. Isemberg & Handbook. Método de Cultivo. Madrid 2002. 96-131
10. Estrada, Santiago. La cámara de bioseguridad (CBS) un equipo de barrera primaria indispensable para un laboratorio de microbiología. En línea Octubre 2002. (Fecha de Acceso: Enero de 2004). URL Disponible en <http://www.infectio.org/v6n3/art5/5.htm>

Correspondencia:

pcorreia@ces.edu.co

Recibido para Publicación: Febrero 20 de 2005.

Aprobado para Publicación: Abril 20 de 2005.

CES

Un Compromiso con la Excelencia