

ARTÍCULOS ORIGINALES

Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología

Evaluación de la efectividad del producto furfural como posible desinfectante
Ing. Miriam Concepción Rojas,¹ Lic. Miriam Martínez Varona² y Téc. Miriam Beades Quintana³

RESUMEN

Se realizó un estudio de la efectividad antimicrobiana del producto furfural como posible desinfectante, para su evaluación se utilizó la metodología CAME. Se aplicó el producto en solución alcohólica a concentraciones de 0,1; 0,3; y 0,5 % frente a los gérmenes de referencia y se obtuvo buena efectividad al minuto de aplicado. La prueba de irritabilidad dérmica y oftálmica arrojó que el producto es ligeramente irritante para vía cutánea y mucosas, por lo que no debe ser utilizado como desinfectante, ni para la antisepsia de las manos y la piel.

Descriptores DeCS: FURALDEHIDO/farmacología; DESINFECTANTES; CONEJOS; PIEL/efectos de drogas; OJOS/efectos de drogas; SELECCION DE MEDICAMENTOS; ESCHERICHIA COLI/efectos de drogas; STAPHYLOCOCCUS AUREUS/efectos de drogas; PSEUDOMONAS AERUGINOSA/efectos de drogas; EFECTIVIDAD.

Los factores condicionales que se deben tener en cuenta para ejecutar un sistema amplio de control de las infecciones hospitalarias son múltiples, y dentro de este ámbito es de suma importancia un programa de vigilancia que tenga en cuenta los procesos de desinfección y esterilización.^{1,2}

Se señala la capacidad de los microorganismos del ambiente hospitalario de crear resistencia a agentes bactericidas o bacteriostáticos como los antibióticos y desinfectantes químicos, por lo que es necesario estudiar la resistencia o susceptibilidad con la utilización de métodos que determinen también la resistencia o susceptibilidad variable a estos agentes debido a mecanismos de resistencia bacteriana.^{3,4}

Para dar respuesta a la problemática existente con la escasez de productos para ser utilizados en la desinfección hospitalaria,⁵ nos dimos a la tarea de buscar alternativas en diferentes organismos productores de sustancias o preparados que pudieran sustituir este déficit. Con este fin, recibimos del Instituto Cubano de Investigación de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), el furfural, producto químico obtenido de la hidrólisis ácida del bagazo de caña. Este producto es incoloro y se oscurece al contacto con la luz o el aire, es de olor penetrante, soluble en agua y alcohol e inflamable.⁶

En tal sentido nos trazamos como objetivos: evaluar la efectividad antimicrobiana del producto furfural como posible desinfectante, elaborar los regímenes de desinfección y evaluar la irritabilidad dérmica y oftálmica, así como la eficacia del producto en condiciones prácticas.

MÉTODOS

Nuestro universo estuvo constituido por muestras del producto furfural a las cuales se les evaluó la actividad antimicrobiana *in vitro* según la metodología CAME,⁷ la cual incluye los pasos siguientes:

- I. Estudio de las propiedades antimicrobianas. Para este estudio se ensayó la prueba de dilución, la prueba de suspensión cualitativa, la prueba de suspensión cuantitativa y la prueba de portagérmenes, según el *Manual de Normas Técnicas del Laboratorio de Desinfección*.⁸
- II. Estudio de algunas propiedades químicas y toxicológicas. Se realizó la prueba de estabilidad, consistente en el estudio de algunas propiedades químicas, según lo descrito en el *Manual de Normas Técnicas para el control químico de desinfectantes*.⁹ En el estudio toxicológico aplicamos la prueba de irritabilidad dérmica y oftálmica,^{10,11} se utilizaron conejos albinos y se clasificaron, de acuerdo con la escala establecida:

0 = No irritante (NI).

0-2 = Ligeramente irritante(LI).

2-5 = Moderadamente irritante (MI).

Más de 5 = Severamente irritante (SI).

- III. Elaboración de los regímenes de desinfección. En este estudio se utilizó la prueba de superficies y la prueba de instrumentos, según lo establecido en el *Manual de Normas Técnicas del Laboratorio de Desinfección*.⁸

Para la preparación de la suspensión bacteriana se utilizaron las cepas de referencia *Escherichia coli* ATCC 536, *Staphylococcus aureus* ATCC 144 y *Pseudomonas aeruginosa* de gran patrón de resistencia, todas a una concentración de 10⁹ unidades formadoras de colonias (UFC) x mL. Se utilizó suero humano inactivado como neutralizante universal.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La prueba de instrumentos se calculó según la siguiente ecuación:

$$M = \frac{n - m}{n} \cdot Mp$$

M = valor medio

p = tanto por ciento de descontaminación (frecuencia de aparición de los sucesos sometidos a la distribución binominal)

n = número general de determinaciones

m = cantidad de resultados negativos

En la prueba de superficies se trabajó con la media aritmética y se aplicó:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

M = media aritmética

X_i = UFC aisladas/mL

i = determinaciones

n = número de observaciones

RESULTADOS

En la prueba de dilución se aprecia que el producto en solución alcohólica a 95, 75 y 40° tiene la máxima efectividad, frente a los 3 gérmenes de prueba.

En la prueba de suspensión cualitativa se observa que en solución alcohólica a 95 y 400 a las concentraciones 0,1; 0,3 y 0,5 % se obtienen resultados satisfactorios al minuto de aplicado. Se obtiene buena efectividad cuando se realiza a la concentración de trabajo.

En la prueba de portagérmenes el producto se estudia a la concentración de trabajo, se aprecia que frente a los 3 gérmenes de prueba y a los 8 min de aplicado, tiene buena efectividad.

En la prueba de suspensión cuantitativa, el producto a la concentración de trabajo frente a los 3 gérmenes de prueba y en un gradiente de tiempo 1, 3 y 5 min, no fue efectivo.

El estudio toxicológico arrojó los siguientes resultados:

Ingestión 2 Inhalación 2 Cutánea 3 Mucosas 3

En la prueba de superficies a la concentración de trabajo, frente a los 3 gérmenes de referencia y en un gradiente de tiempo de hasta 2h, el producto no fue efectivo.

En la prueba de instrumentos a la concentración de trabajo, frente a los 3 gérmenes de referencia y a las 2h de contacto, el producto no fue efectivo.

DISCUSIÓN

En la prueba de dilución el producto se trabajó puro, fue efectivo a concentraciones muy bajas (0,38 - 0,78 %) frente a *Escheria coli* y *Staphylococcus aureus*, mientras que para *Pseudomonas aeruginosa* la concentración fue de 0,78-1,36 %. Al continuar el estudio se comprobó que cuando se trabajaba en soluciones acuosas dentro del rango de concentraciones efectivas, no se obtenían buenos resultados. Se comenzó el estudio del producto en soluciones alcohólicas a diferentes grados (95, 75 y 40°) y se obtiene la máxima efectividad del producto, independientemente del grado alcohólico en que se disolviera frente a los 3 gérmenes de prueba.

En la prueba de suspensión cuantitativa se trabajó en solución acuosa a diferentes concentraciones sin obtener resultados efectivos. En solución alcohólica se estudió (95 y 40°) en las concentraciones de 0,1; 0,3 y 0,5 %, y se obtuvieron resultados satisfactorios al minuto de aplicado.

Posteriormente se ensayó a la siguiente concentración: 5 mL de furfural, 20 mL de alcohol de 400 y 75 mL de agua destilada, se obtuvo buena efectividad y se designó como *concentración de trabajo*.

En la prueba de portagérmenes el producto se estudió a las concentraciones 0,2 y 0,5 % en solución alcohólica (95, 70 y 400), y se obtuvieron buenos resultados. Posteriormente se trabajó a la concentración de trabajo, donde se obtuvo buena efectividad frente a los 3 gérmenes de estudio, a los 8 min de aplicado.

En la prueba de suspensión cuantitativa, el producto se ensayó a la concentración de trabajo frente a los 3 gérmenes de prueba, en un gradiente de tiempo de 1, 3 y 5 min, se obtuvo que, en ese gradiente, la efectividad no fue buena.

En la prueba de desinfección de superficies, se utilizaron como superficies de estudio muestras de azulejo, cristal, plástico y metal; después de un tiempo de contacto de 2 h con el producto a la concentración de trabajo, el resultado no fue efectivo.

En la prueba de desinfección de instrumentos se utilizaron como instrumentos de estudio muestras de tramos de goma, metal, tornillos y perlas, y durante un gradiente de tiempo de 2h en contacto, se observó que, a la concentración de trabajo, la efectividad no fue buena. Como se observa, en las pruebas de superficie, de suspensión cuantitativa y de instrumentos, la efectividad del producto no fue buena a la concentración de trabajo, por lo que sugerimos continuar su estudio a otras concentraciones. Al analizar los resultados del estudio toxicológico se aprecia que el producto tiene efecto tóxico, no debe ser utilizado para la antisepsia de las manos y la piel, lo que coincide con los resultados obtenidos por diferentes autores respecto a la irritabilidad dérmica y oftálmica, entre otros efectos, que posee el producto.⁶

Se concluye que el producto furfural tiene efecto tóxico, no puede ser utilizado como desinfectante ni antiséptico, por lo que se decidió no continuar su estudio.

SUMMARY

A study on the antimicrobial effectiveness of Furfural product as possible disinfectant agent was carried out. The methodology CAME was used for the evaluation. The product as an alcoholic solution in concentrations of 0.1, 0.3, and 0.5 was applied against reference germs and a good effectiveness at 1 min was obtained. The test of skin and ophthalmic irritability yielded that the product is slightly irritant for the skin and mucosa, so it should not be used as a disinfectant agent neither for the antiseptics of the skin nor for the antiseptics of the hands.

Subject headings: FURALDEHYDE/pharmacology; DISINFECTANTS; RABBITS; SKIN/drug effects; DRUG SCREENING; ESCHERICHIA COLI/drug effects; STAPHYLOCOCCUS AUREUS/drug effects; PSEUDOMONAS AERUGINOSA/drug effects; EFFECTIVENESS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jenner M. Manufacture of furfural phenol plastic. Rev Food Cosmet Toxicol 1964;2:327.
2. Herruzo CR, Calero RJ. Antisépticos de uso hospitalario y su valoración. Rev Diagn Biol 1993;42:297-304.

3. Klapes NV, Arlene W, Langhalz AC. Microbial contamination associated with routine aseptic practice. J Hosp Infect 1987; 3:12-3.
4. Gróschel DHM. Desinfectant testing in the USA. J Hosp Infect 1991;18(Suppl A): 274-9.
5. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Viceministerio de Higiene y Epidemiología. Reglamento y Normas Nacionales para la prevención y control de las infecciones hospitalarias. La Habana, 1984.
6. Peters US. Furfural alcohol. Furanmethanol. Quaker Oats Wojcik Ind Rev Eng Chem 1964;40:297-304.
7. CAME. Metodología para seleccionar un producto nuevo como desinfectante. Normas Técnicas de países integrantes del CAME, Moscú, 1987.
8. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Pruebas microbiológicas para evaluar la efectividad bactericida de un desinfectante. Normas Técnicas del Laboratorio de Desinfección, La Habana, 1986.
9. Técnicas para el control químico de desinfectantes. Normas Técnicas del Laboratorio de Química, La Habana, 1991.
10. Draizer JH. Methods for the study of irritation and toxicity of substances applied topically to the skin and mucose membranes. J Pharm Exp Ther 1944;82:379-419.
11. García G. Elaboración de una metodología para evaluar la irritabilidad dérmica: validación con distintos métodos. Rev Cubana Farm 1982;22(2):5.

Recibido: 21 de diciembre de 1995. Aprobado: 31 de julio de 1996.

Ing. *Miriam Concepción Rojas*. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Infanta No. 1158 entre Llinás y Clavel, Centro Habana, Ciudad de La Habana 10 300, Cuba.

¹Máster en Salud Ambiental. Investigadora Auxiliar.

²Licenciada en Bioquímica. Aspirante a Investigadora.

³Técnico en Microbiología.