

Reporte Técnico de Vigilancia



**Biblioteca Virtual
de Vigilancia en Salud**

Este número

Vol. 9, No. 4 Julio-Agosto, 2004 ISSN 1028-4338

En este número:

**La desinfección y el almacenamiento domiciliario del agua:
intervención fundamental de la salud pública.**

Resumen

Introducción

Métodos de desinfección del agua

- **Ebullición del agua**

- **Desinfección química**

- **Filtración**

Consideraciones finales

Referencias

Anexos

La desinfección y el almacenamiento domiciliario del agua: intervención fundamental en la salud pública.

Carlos González Díaz*

Resumen

En el agua destinada al consumo humano pueden estar presentes diferentes agentes patógenos, responsables de las denominadas enfermedades de transmisión hídrica, que pueden ser inactivados bajo la acción de diferentes métodos de desinfección. Esta acción constituye, sin lugar a dudas, una intervención fundamental de la salud pública que, de ser aplicada de forma adecuada, puede reducir drásticamente la incidencia de un alto número de enfermedades transmitidas al hombre por esta vía, tales como la fiebre tifoidea y paratifoidea, el cólera, la hepatitis infecciosa, la poliomiélitis, amebiasis, campilobacteriosis, enteritis causadas por rotavirus y diarreas causadas por cepas de E. coli entre otras. En este trabajo se exponen las características fundamentales de los métodos más utilizados para la desinfección domiciliar del agua, así como las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. Se presenta, además, un resumen de las características básicas que deben cumplimentar los recipientes utilizados para el almacenamiento domiciliario de este vital líquido.

Palabras clave: Agua potable, desinfección del agua de consumo, desinfección domiciliar del agua, almacenamiento domiciliario del agua, ebullición, desinfección química, cloro, yodo, luz solar, filtración

Introducción

La razón fundamental que avala la necesidad de desinfectar el agua destinada al consumo humano y uso doméstico es asegurar la inactivación, de estar presentes, de los agentes patógenos para el hombre transmitidos por esta. Así, el tratamiento adecuado y la desinfección fiable del agua, constituyen una intervención fundamental de la salud pública (1) que, si se aplica como es debido, reduce la incidencia de la mayor parte de las enfermedades transmitidas por el agua, entre las que cabe destacar la fiebre tifoidea y paratifoidea, el cólera, la hepatitis infecciosa, la poliomielitis, amebiasis, campilobacteriosis, enteritis causadas por rotavirus y diarreas causadas por cepas de E. coli, entre otras.(2,3,4,5,6,7)

Tomando en consideración lo planteado anteriormente, es fácil entender los beneficios que los sistemas de abastecimiento de agua salubre aportan para la salud y el bienestar de las poblaciones, en particular cuando vienen acompañados de una campaña de saneamiento y educación sanitaria (3) que permita a los usuarios de los mismos conocer a cabalidad las limitaciones que estos presentan y la manera de solventar los problemas a ellos asociadas.

Cabe destacar, dentro de este contexto, las afectaciones a la calidad del agua suministrada por estos sistemas, derivadas de la distribución intermitente o discontinua que, asociados al mal estado técnico de las redes, posibilita la recontaminación del agua durante su distribución. (4)

Este hecho es agravado por la necesidad, derivada de esta forma de operación de estos sistemas de distribución, de almacenar agua para satisfacer las necesidades básicas durante las horas de ausencia de servicio, entre otras las de beber, en algún tipo de recipiente usualmente seleccionado en función de la comodidad, sin prestar normalmente mucha atención a la protección del contenido contra la contaminación. (4)

El agua almacenada en recipientes domésticos llega con frecuencia ya contaminada, sin embargo, la manipulación posterior efectuada por los usuarios en el hogar, cuando no se practican medidas sanitarias adecuadas, constituye un problema de gran importancia, porque puede conducir a la contaminación del agua que puede haber estado libre de esta inicialmente. Este hecho ha sido con frecuencia la causa de la transmisión de una serie de enfermedades, incluido el cólera, que contribuyen a la alta incidencia de infecciones gastrointestinales y diarreas en una población determinada.(4, 5)

Es por ello que el conocimiento y aplicación de normativas básicas referentes al almacenamiento y desinfección domiciliarias del agua, en los casos donde concurren los factores ya mencionados, son de vital importancia para la reducción de la incidencia de las enfermedades de transmisión hídrica. Una contribución a la divulgación de estos temas es el objetivo de esta ponencia.

Métodos de desinfección del agua

De forma general, para conseguir una desinfección efectiva del agua es necesario examinar previamente las condiciones físicas de esta ya que los desinfectantes son menos eficaces cuando se aplican en el agua turbia. Por ello, es necesario filtrar el agua turbia o con color con paños limpios o dejarla reposar para que los sedimentos se depositen y luego extraer el agua para desinfectarla. El agua que se prepara para la desinfección debe almacenarse solamente en envases limpios, muy bien cerrados y que no sean corrosivos, como se describe más adelante. (8)

Existen dos métodos generales para desinfectar, de manera eficaz, pequeñas cantidades de agua. Un método es la ebullición. Este es el mejor método para eliminar las bacterias del agua y poder beberla. Otro método es el tratamiento químico. Si se hace con cuidado, ciertos productos químicos pueden eliminar organismos patógenos o dañinos del agua. (8)

[Atrás](#)

Ebullición del agua

Es un método efectivo para desinfectar pequeñas cantidades de agua, aun si presenta contenido de materia orgánica. (9,10) Al hervir el agua se logra la destrucción de los agentes patógenos presentes en ella. Para ello se debe garantizar la ebullición vigorosa de todo el líquido durante, al menos, uno o tres minutos. Es una buena práctica almacenar el agua en el mismo recipiente en el que se hirvió. Si es necesario el almacenamiento del agua hervida en otro recipiente casero, es importante que éste sea desinfectado antes de transferir el agua. (4, 6,11)

Los quistes de amebas se destruyen en dos minutos en el agua a 50° C, mientras los de Giardia se inactivan de inmediato cuando son sometidos al agua hirviendo. Los virus también son inactivados luego de aproximadamente 1 o 3 minutos de exposición al agua en ebullición. (3,9,10)

Sin embargo, hervir el agua tiene varias desventajas, siendo la más importante el hecho de que no proporciona protección contra la recontaminación, por lo que debe tenerse especial cuidado en su conservación y posterior manipulación. (4, 10)

Además, el sabor del agua hervida suele ser desagradable y, aunque la aireación puede mejorarlo, no se recomienda por la posibilidad de recontaminación que esto representa. (3, 4)

Otro aspecto a considerar es el costo del proceso (11, 12) y lo difícil y poco práctico que resulta manejar grandes cantidades de agua hirviendo o hervida. (3,4)

[Atrás](#)

Desinfección química

Existen diferentes sustancias químicas que pueden utilizarse para la desinfección del agua para consumo humano, siendo de las más utilizadas el cloro y el yodo, tanto en compuestos líquidos como sólidos.

Cada uno de estos compuestos puede proporcionar una desinfección eficaz si se aplican de forma adecuada.

Cloro: El cloro es uno de los desinfectantes del agua más antiguo, y de uso común en América Latina y el Caribe (3,13) considerándose uno de los desinfectantes más efectivos para el agua potable, además de uno de los más económicos. (4)

El cloro se encuentra a la venta en diferentes formulaciones y presentaciones, relativamente sencillas de aplicar al agua, siendo un bactericida y virucida eficaz en la mayoría de las situaciones que, además, proporciona un residual que puede medirse fácilmente y ayuda a proteger el agua contra la recontaminación microbiana. (3,9)

Los agentes patógenos bacterianos presentes en el agua pueden controlarse eficazmente mediante una cloración fiable siempre que esta esté clara. Esto es importante, si tenemos en cuenta que los agentes bacterianos son responsables de hasta el 45,0% de los casos de diarrea en los niños de países en desarrollo. De igual manera *Vibrio cholerae*, causante de la reciente epidemia en América Latina es susceptible al cloro. (3)

Sin embargo, con relación a los protozoos, *Giardia lamblia* considerada entre los agentes patógenos más resistentes a la desinfección, sus quistes pueden persistir en el agua clorada, a las dosificaciones, temperaturas y tiempos de contacto normalmente usados en la cloración del agua para fines potables. (3, 13)

Presentación y uso.

El cloro se comercializa en diferentes tipos de compuestos, fundamentalmente como hipoclorito de calcio o de sodio. En el primero de los casos, se trata de un polvo con concentraciones entre el 20 y el 70 %, mientras que el hipoclorito de sodio es un líquido con concentraciones inferiores, del orden del 3 al 10 %. (3,9,14)

Es oportuno señalar que el hipoclorito de sodio comercial puede contener sustancias tóxicas, en cuyo caso no deberá emplearse para la desinfección del agua para beber. (3,4)

Otro aspecto de importancia es la inestabilidad de estos compuestos, cuya actividad disminuye con el tiempo, por lo que deben conservarse cuidadosamente protegidos de la luz. (3, 15)

Para tratar de obviar estos inconvenientes existen preparados comerciales, usualmente en forma de tabletas, cuyo principio activo es un compuesto de cloro (p -carboxybencensulfur – dicloroamida, dicloroisocianurato de sodio, entre los más conocidos) cuya estabilidad es superior y pueden conservarse durante un período mayor de tiempo. (16, 17) Las formas de empleo de estas tabletas vienen definidas por los fabricantes de acuerdo a las concentraciones de cloro activo que aportan una vez disueltas. (4,10)

La lejía normal que se utiliza en el hogar contiene un compuesto de cloro que desinfecta el agua. El procedimiento que se debe seguir se encuentra por lo general en la etiqueta. Cuando no se especifica el procedimiento a seguir, busque en la etiqueta el porcentaje de cloro que contiene y utilice la información de la Tabla No.1 como guía.

Si no se conoce la concentración del contenido de cloro, añada diez gotas por litro de agua. Doble la cantidad de cloro para agua turbia o con color. (14)

El agua tratada se deberá mezclar bien y dejarla reposar durante 30 minutos. El agua deberá tener un ligero olor a cloro, si no es así, repita la dosis y permita al agua reposar otros 15 minutos. (9) Si después del tiempo de 45 minutos, el agua ha quedado con olor y sabor a cloro que resulte desagradable, se recomienda poner el agua en botellas o garrafones transparentes de plástico o vidrio y colocarla por lo menos 2 horas expuestas a la luz del día (14) o dejarla reposar expuesta al aire durante varias horas. (15)

Yodo:

El yodo ha sido reconocido como un desinfectante del agua potable desde principios del pasado siglo y se ha utilizado ampliamente para volúmenes pequeños de agua. Sin embargo su utilización no se ha generalizado, debido principalmente al estrecho margen de seguridad entre las concentraciones necesarias para lograr una desinfección adecuada y el umbral para evitar que las personas sensibles al yodo (un porcentaje pequeño de la población general) sufran efectos adversos sobre la salud, y en parte debido al alto costo unitario, que es cerca de 10 veces superior al del cloro. (3, 13,18)

La eficacia del yodo contra las bacterias, los virus, quistes de amebas y otros microorganismos de enfermedades transmitidas por el agua es bien conocida, si bien esta acción, al igual que en el caso del cloro se reduce cuando el pH es alto aunque, a diferencia de este, su eficacia contra los virus aumenta al incrementarse el pH. (4)

La combinación del yodo con el cloro posee, aparentemente, un efecto sinérgico y juntos, aún a bajas dosis, manifiestan una acción desinfectante superior a la de cada uno por separado, siendo especialmente eficaz esta asociación sobre microorganismos resistentes al cloro. (3,13,18)

Presentación y uso:

Tintura de Yodo: El yodo común que se utiliza en el hogar por motivos medicinales se puede también utilizar para desinfectar el agua. (9,15) Añada dos gotas al 2 por ciento de tintura de yodo por cada litro de agua limpia. (4) Para el agua turbia añada diez gotas, aunque se recomienda una clarificación previa del líquido previa a la desinfección. (9,15)

Después de la aplicación del yodo, el agua debe mezclarse y dejarse reposar durante unos 15 o 20 minutos (4)

Si después del tiempo de 45 minutos, el agua ha quedado con olor, sabor a yodo y además de color amarillento, se recomienda poner el agua en botellas o garrafones transparente de plástico o vidrio y colocar por lo menos 2 horas a la luz del día. Así puede removerse del agua el exceso de Yodo. (14)

Es oportuno destacar que el agua tratada con yodo es apropiada para el lavado de hortalizas. Normalmente se recomienda que se laven y se dejen reposar en una solución de 5 mg/l durante unos 10 minutos. (4)

Tabletas de yodo: Las tabletas de yodo preparadas para la venta contienen comúnmente como principios activos el hipperiodido de tetraglicina. (3,10,14)

Deben utilizarse según las indicaciones del fabricante. Cuando no haya instrucciones disponibles, utilice una tableta por cada litro de agua que se quiera purificar. (8,9,15)

Otros métodos de tratamiento domiciliario.

[Atrás](#)

Filtración

La filtración es un proceso físico de purificación que consiste en pasar el agua a tratar a través de unas capas de material poroso, con el fin de retener bacterias y partículas suspendidas en el líquido. (12, 15)

Filtros de arena: La filtración del agua para beber en los hogares, a través de arena, es un método generalmente conocido en la mayoría de los países latinoamericanos. Sin embargo, solamente un número limitado de personas lo han practicado. (4)

Este tipo de filtración no elimina normalmente las bacterias o los virus, pero puede eliminar la turbiedad, los quistes y protozoarios. Cuando se utilizan debidamente, los filtros de arena domésticos pueden funcionar eficazmente aún con agua ligeramente turbia como tratamiento preliminar antes de hervirla o desinfectarla. (4)

Filtros de cerámica: Su componente esencial es la vela o bujía que puede ser de diferentes materiales cerámicos que proporcionan diferentes tamaños de poros. El agua que se va a filtrar debe estar relativamente limpia ya que, de lo contrario, la vela se tupidría rápidamente.

Estos filtros pueden extraer quistes, protozoarios y cercarias, así como partículas en suspensión, pero es posible que no se eliminen las bacterias y los virus, requiriéndose que el agua se hierva o se desinfecte antes del consumo. (4)

Filtros de membrana: Actualmente existen en el mercado una serie de filtros para el agua, capaces de brindar protección contra diferentes microorganismos. (19,20) Así, los filtros de ósmosis inversa pueden eliminar virus, bacterias y protozoos, pero, son costosos y el pequeño tamaño de sus poros puede ocasionar la obstrucción de estos, en el caso de que el agua posea sólidos en suspensión. Aquellos cuyo diámetro de poro se encuentra entre 0,1 – 0,3 mm pueden remover bacterias y protozoos, pero no virus. Igualmente se comercializan filtros con resinas impregnadas con yodo, las que son efectivas contra las bacterias, mientras el yodo puede eliminar algunos virus. Sin embargo, el tiempo de contacto con el yodo es muy corto para eliminar protozoos como *Cryptosporidium* y *Giardia*. (6)

Es importante señalar que, los filtros fabricados para remover *Giardia* y *Cryptosporidium* deben presentar alguna de los siguientes mensajes: ósmosis inversa, diámetro de poro de 1 mm o menor o probado y

certificado por NSF Standard 53 o 58 para remoción de quistes. (6)

Luz solar: La luz solar directa es un bactericida potente, principalmente debido a los rayos ultravioleta e infrarrojos del sol. (12) Sin embargo, el uso de esta fuente de energía para la desinfección del agua, incluso para grupos pequeños de personas tiene aplicación práctica muy limitada. (3)

La luz solar tiene poco efecto sobre *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* y otros protozoos que se encuentran normalmente en cuerpos de aguas claras. (3)

Recipientes domésticos

El recipiente utilizado para el almacenamiento domiciliario del agua es un elemento de vital importancia, ya que la protección del agua doméstica desinfectada contra la recontaminación constituye una última, y frecuentemente la única, defensa contra la transmisión de enfermedades transmitidas por el agua. Son sencillos los principios que rigen las características que deben cumplimentar estos recipientes y que, de forma general, se resumen a continuación:

- Forma y tamaño apropiados: Deben poseer agarradera, para facilitar el acarreo, y una base estable para colocarlo en la vivienda, sin peligro de que se voltee. El volumen debe de ser de 10 a 30 litros.
- Material: Debe ser duradero, de ser posible inoxidable, resistente a las quebraduras, translúcido y liviano. No se recomienda el uso de policarbonato u otro material que reaccione con el cloro.
- Orificio de entrada (boca). Debe ser tal que facilite el llenado del recipiente, pero impida la inmersión de objetos para extraer el agua.
- Llave: El recipiente debe estar provisto de grifo (llave) para extraer el agua. Se recomienda que este abra y cierre fácilmente, sea inoxidable, fácil de limpiar, durable y capaz de descargar un litro en 15 segundos.
- Tapa: Debe impedir la entrada de insectos, polvo u otro material extraño, ser fuerte y de ser posible estar sujeta al recipiente de forma tal que no se pierda o ensucie. Además, debe permitir la limpieza del interior del recipiente con facilidad.
- Entrada de aire: El recipiente debe poseer un dispositivo que permita la entrada de aire al extraer el agua, y algún medio para introducir desinfectante. (4,19)

[Atrás](#)

Consideraciones finales

El conocimiento y aplicación de normativas básicas referentes a la desinfección y almacenamiento domiciliarios del agua puede reducir, de forma drástica, la incidencia de enfermedades gastrointestinales asociadas a la contaminación del agua de consumo y uso doméstico.

La adopción de estas medidas constituye, sin lugar a dudas, un aspecto de vital importancia para el disfrute de una mejor calidad de vida y deben utilizarse aún en poblaciones servidas por sistemas de distribución del agua potable que, por las características de su régimen de operación, conspiran contra el mantenimiento de la calidad de esta.

[Atrás](#)

Referencias

1. Craun FG. Sopesando los riesgos químicos y microbianos de la desinfección del agua potable. Págs. 203 – 220. En: Craun FG, Castro R (editores) La calidad del agua potable en América Latina. OPS – OMS, Washington DC, EE UU,, 1996.
2. OMS, Guías para la calidad del agua potable, Volumen VI. Recomendaciones, 1995, págs. 8 – 25
3. OPS/OMS. Guías para la selección y aplicación de tecnologías desinfección del agua para consumo humano en pueblos pequeños y comunidades rurales en América latina y el Caribe. Washington DC. 1995, págs. 21 – 90
4. OPS/OMS. La desinfección del agua a nivel casero en zonas urbanas marginales y rurales. (Serie Ambiental No.3) Washington DC. 1993, págs.12-30
5. WHO Information. Water - too much or too little - the foremost cause of natural disasters, 2002 <http://www.who.int/inf-fs/en/feature203.html>
6. National Center for Infectious Diseases (CDC) Travelers' Health. Health Information for International Travel, 2003 – 2004. Risks from Food and Drink, <http://www.cdc.gov/travel/food-drink-risks.html>
7. Llop A, Valdés – Dapena MM. Suazo JL. Microbiología y Parasitología Médicas. Tomo I. Editorial Ciencias Médicas, Ciudad de La Habana, Cuba, 2001 Págs. 257 – 280
8. Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. Desinfección de emergencia del agua potable, 2002 <http://www.epa.gov/safewater/agua/desinfeccion.html>
9. Cyberclases.net.. Informes especiales. Desinfección del agua, 2003 http://www.cyberclases.net/articulos/agua_desinfeccion.htm
10. Sánchez N. Alternativas de desinfección del agua. Reporte Técnico de Vigilancia. 2(5) 1997 <http://www.infomed.sld.cu/instituciones/uats/uats/RTV/rtv0597.htm>
11. Reiff FM. El estado de la desinfección del agua potable en América Latina y el Caribe. Págs. 101 – 104 En: Craun FG, Castro R (editores) La calidad del agua potable en América Latina. OPS – OMS, Washington DC, EE UU,, 1996
12. CDC, Manual de Sistemas de Agua Segura. Tecnologías alternativas del tratamiento del agua., 2002 http://www.cdc.gov/spanish/agua-segura/s-alt_water.htm
13. Nitt VM, Reiff FM. Tecnologías de desinfección del agua para comunidades pequeñas y zonas rurales. Págs. 153- 184. En: Craun FG, Castro R (editores) La calidad del agua potable en América Latina. OPS – OMS, Washington DC, EE UU, 1996
14. CEPIS, Manual para Desinfección del Agua a Nivel de Vivienda Rural., 2003 <http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/repind55/mades/manu.html>
15. U. S. Environmental Protection Agency. Desinfección de Emergencia del Agua Potable, 2003 <http://www.epa.gov/safewater/agua/desinfeccion.html>
16. Pinto G, Rohrig B, "Use of chloroisocyanurates for disinfection of water", Journal of Chemical Education , 80:41-44, 2003
17. Ruz X, Rojas M. Yodación del agua en comunidades rurales. SESMA, Chile (Serie Documentos Técnicos N°1), 1995 Págs. 2 –10

18. CDC. Safe Water System, 2003 http://www.cdc.gov/safewater/who_is.htm

19. Sánchez N. Alternativas de desinfección del agua. Reporte Técnico de Vigilancia, 2(5):1997 http://bvs.sld.cu/uats/rtv_files/rtv0597.htm

20. National Center for Infectious Diseases (CDC) Travelers' Health. Health Information for Travelers to the Caribbean, 2003 <http://www.cdc.gov/travel/travelers-caribbean.htm>

[Atrás](#)

Anexos

Tabla 1. Volúmenes de diferentes soluciones de hipoclorito requeridas para la desinfección del agua contenida en varios tipos de recipientes domésticos.

Dosificación: 2 mg/l de cloro (agua clara)

Cloro libre disponible	Volumen del recipiente en litros			
	1	10	15	20
0.5 %	8 gotas	4,0 ml	6,0 ml	8,0 ml
1,0 %	4 gotas	40 gotas (2,0 ml)	60 gotas (3,0 ml)	80 gotas (4,0 ml)
2,0 %	2 gotas	20 gotas (1,0 ml)	30 gotas (1,5 ml)	40 gotas (2,0 ml)
5,0 %	1 gota*	8 gotas	12 gotas	16 gotas (0,8 ml)
10,0 %	1 gota*	4 gotas	6 gotas	8 gotas

* dosis mínima posible

Dosificación: 5 mg/l de cloro (agua turbia)

Cloro libre disponible	Volumen del recipiente en litros			
	1	10	15	20
0.5 %	20 gotas	10,0 ml	15,0 ml	20,0 ml
1,0 %	10 gotas	5,0 ml	7,5 ml	10,0 ml
2,0 %	5 gotas	2,5 ml	3,8 ml	5,0 ml
5,0 %	2 gota*	20 gotas (1,0 ml)	1,5 ml	2,0 ml
10,0 %	1 gota*	10 gotas (0,5 ml)	15 gotas (0,8 ml)	20 gotas (1,0 ml)

Fuente: OPS/OMS. La desinfección del agua a nivel casero en zonas urbanas marginales y rurales. (Serie Ambiental No.3) Washington DC. 1993, págs. 12-30

[Atrás](#)

Enviar correspondencia a:

Carlos González Díaz
cglezd@infomed.sld.cu

Lic. en Microbiología

Máster en Salud Ambiental.

Profesor Auxiliar.

Escuela Nacional de la Salud Pública.

[Atrás](#)

Publicación de:

Unidad de Análisis y Tendencias en Salud
Ministerio de Salud Pública
Calle 23 Esq. N. Plaza de la Revolución
La Habana. Cuba. CP 10 400
Teléf. (537)-553350/ 553405
Fax. (537)-662312
E-mail: webmaster@hesp.sld.cu
<http://bvs.sld.cu/uats/>

Edición: Lic. Nancy Sánchez Tarragó

Consejo Asesor:

Dr. Daniel Rodríguez Milord

Dr. Jorge L. Martínez Pérez

Dr. Waldo Jorrín Ibáñez

Copyright ©Unidad de Análisis y Tendencias en Salud. MINSAP. 1997
webmaster@hesp.sld.cu