Organización Mundial de la Salud

CONSEJO EJECUTIVO **EB118/14**
118ª reunión **24 de mayo de 2006**
Punto 5.4 del orden del día provisional

Mitigación de los efectos del arsénico presente en las aguas subterráneas

Informe de la Secretaría

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN

1. La mayor amenaza que conlleva el arsénico para la salud pública proviene del agua de bebida, generalmente como resultado de la ingestión prolongada de agua con bajas concentraciones de arsénico inorgánico. Esa exposición está asociada a varios efectos crónicos, entre ellos problemas cutáneos tales como melanosis, queratosis y cáncer de piel; cáncer de vejiga, riñón y pulmón; enfermedades de los vasos sanguíneos de las piernas y pies, y posiblemente también diabetes, hipertensión arterial, trastornos reproductivos y menoscabo del desarrollo intelectual de los niños. La intoxicación por arsénico (arsenicismo) se manifiesta de forma característica a lo largo de un periodo de cinco a 20 años. Como algunos efectos de la exposición al arsénico son irreversibles, la principal medida de salud pública consiste en prevenir la exposición humana.

2. El arsénico ingresa en los acuíferos previa disolución de minerales y menas que lo contienen, y se halla presente en concentraciones elevadas en las aguas subterráneas de algunos lugares. El agua de bebida procedente de fuentes superficiales no suele tener concentraciones elevadas de arsénico, salvo que estas últimas se surtan de aguas subterráneas para riego contaminadas con arsénico. La exposición al arsénico inorgánico a través de la cadena de los alimentos es limitada, pero se justifica que se realicen más investigaciones sobre la absorción de arsénico por los cultivos regados con agua muy contaminada por éste. La absorción de arsénico por la piel es mínima, de manera que el lavado de las manos y prendas de vestir, e incluso el baño, con agua que contenga arsénico, así como el trabajo en arrozales con aguas contaminadas con arsénico, no conllevan riesgos para la salud humana. Por consiguiente, las estrategias de mitigación se deben concentrar principalmente en la reducción del consumo de agua de bebida con elevadas concentraciones de arsénico.

3. Entre los factores que limitan gravemente la capacidad para determinar el alcance de las consecuencias de beber agua contaminada con arsénico figuran la manifestación tardía de las enfermedades, la falta hasta hace poco tiempo de definiciones comunes, la limitada conciencia existente al respecto a nivel local y la subnotificación. Además, sólo desde hace poco tiempo se dispone en muchos países de métodos analíticos para detectar en el agua de bebida concentraciones que tengan efectos en la salud. La falta de una prueba que sea sencilla, aplicable sobre el terreno y de bajo costo sigue limitando considerablemente las posibilidades de conocer mejor el alcance y la gravedad de la contaminación del agua de bebida por arsénico, y limita asimismo el desarrollo del potencial de las pruebas de determi-

nación de la calidad del agua en las comunidades. La información publicada por la OMS[1] ha generado una mayor vigilancia y el reconocimiento de que la contaminación natural con arsénico es un motivo de preocupación en diversos países, como los siguientes: Argentina, Bangladesh, Camboya, Chile, China, Estados Unidos de América, Hungría, México, Rumania, Tailandia y Viet Nam.

4. Aproximadamente una de cada 100 personas que beben durante largo tiempo agua con una concentración de arsénico superior a 0,05 mg/l posiblemente muera de un cáncer asociado al arsénico. La proporción asciende a un 10% si las concentraciones rebasan 0,5 mg/l.[2] El preámbulo de la Declaración de Taiyuán sobre la calidad del agua y el arsénico (2004)[3] dice que en 12 países de Asia las concentraciones de arsénico en el agua subterránea rebasan los niveles permisibles, y al menos 50 millones de personas están expuestas a niveles que rebasan 50 µg/l. Expresa la preocupación de que, como consecuencia de la exposición ambiental combinada hasta la fecha, haya habido por lo menos 200 000 personas con arsenicismo, una enfermedad incurable que causa discapacidad, una consiguiente pérdida progresiva de la productividad y, finalmente, la muerte; además, la exposición de los niños al arsénico menoscaba su desarrollo cognitivo y aumenta la probabilidad de que padezcan efectos perjudiciales para la salud en años posteriores de la vida. Se estima que en América Latina por lo menos cuatro millones de personas están expuestas a elevadas concentraciones de arsénico en el agua de bebida; se trata principalmente de habitantes de zonas rurales que consumen agua de pozos en los países afectados, como la Argentina, Bolivia, El Salvador, México, Nicaragua y el Perú.

5. Sin embargo, se desconocen todavía el mecanismo de la carcinogenicidad y la respuesta a niveles bajos de ingesta. Además, se señalan diferencias considerables entre los efectos según los países y regiones, diferencias cuyas razones todavía no se entienden lo suficiente. La susceptibilidad de cada uno a la intoxicación por arsénico también difiere considerablemente, según la edad, el estado nutricional, las condiciones sociales y otros factores insuficientemente conocidos. Por ejemplo, datos probatorios procedentes de Bangladesh muestran efectos marcados en familias pobres, probablemente debido a su estado nutricional, un mayor consumo de agua durante el trabajo y la alimentación. La evolución crónica del arsenicismo puede convertirse en una carga para la familia y para los recursos financieros y la disponibilidad de tiempo de la comunidad en general. No obstante, resulta imposible predecir la magnitud del impacto sanitario.

6. En la India, los primeros casos de lesiones cutáneas inducidas por el arsénico se identificaron en 1983 en pacientes de Bengala Occidental; en 1987 se identificaron varios casos en pacientes del vecino Bangladesh. Entre las lesiones características figuran cambios de la pigmentación de la piel, principalmente de la parte superior del tórax y de los brazos y piernas, y queratosis de las palmas de las manos y las plantas de los pies. Finalmente, con apoyo de la OMS, se analizaron las fuentes de agua utilizadas por los pacientes; la presencia de elevadas concentraciones de arsénico en el agua de bebida permitió confirmar el diagnóstico de morbilidad por arsénico.

---

[1] Véase, por ejemplo, Gómez Caminero A. *Arsenic and arsenic compounds.* Criterios de Salud Ambiental, Nº 224, segunda edición. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2001.

[2] Smith, A. H; Lingas, E. O; Rahman, M. «Contaminación del agua de bebida con arsénico en Bangladesh: una emergencia de salud pública» (resumen en español). *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*, 2000; *78*(9):1093-1103.

[3] Adoptada en la Conferencia interregional sobre la calidad del agua y la reducción de la contaminación por arsénico. Taiyuán (China) 23-26 de noviembre de 2004.

7. Hasta los años setenta, en las zonas rurales de Bangladesh, la mayor parte del agua de bebida provenía de fuentes superficiales sujetas a contaminación fecal, por lo que causaba enfermedades tales como diarrea, disentería, fiebre tifoidea, cólera y hepatitis. En la cuenca de Bengala, las aguas subterráneas están en general relativamente exentas de microorganismos patógenos y se encuentran en acuíferos de poca profundidad y fácil acceso. Por consiguiente, en los años setenta el UNICEF colaboró con el Gobierno de Bangladesh para instalar pozos entubados a fin de mejorar el acceso de la población al agua potable, y en los años ochenta el sector privado local pasó a hacerse cargo progresivamente de esas actividades del UNICEF; hoy día, en el país hay unos 8,6 millones de pozos entubados. Se dice que esta iniciativa ha contribuido considerablemente a reducir a la mitad la mortalidad infantil y de menores de cinco años en Bangladesh entre 1960 y 1996.

8. En los sistemas centralizados de abastecimiento de agua, como las redes de cañerías de distribución de agua corriente en las zonas urbanas, es relativamente sencillo identificar la presencia de bajas concentraciones de arsénico y eliminar éste del agua. Por consiguiente, el problema de la contaminación por arsénico afecta especialmente a zonas rurales donde se recurre a muchos manantiales pequeños de aguas subterráneas. Las estrategias más comunes de mitigación en esas zonas comprenden la utilización de pozos no contaminados o menos contaminados, la sustitución de los manantiales contaminados con arsénico por otras fuentes menos contaminadas y la remoción del arsénico de las aguas contaminadas antes de consumirlas.

9. Las aguas de pozos muy cercanos entre sí pueden contener diferentes concentraciones de arsénico porque pueden provenir de acuíferos de diferentes niveles de profundidad y diferentes grados de contaminación. Se han obtenido algunos buenos resultados utilizando códigos de colores a fin de distinguir los pozos idóneos para captar agua potable de los que son apropiados solamente para otros fines. En Bangladesh, los pozos más profundos, en algunos casos de 200 m o más de profundidad, tienden a estar menos contaminados con arsénico, pero es necesario instalarlos con cuidado a fin de impedir la infiltración de agua de fuentes superficiales, y su sostenibilidad a largo plazo puede ser cuestionable.

10. La utilización de aguas que, por su procedencia, estén menos contaminadas con arsénico, como las superficiales y las de lluvia, constituye una estrategia de mitigación alternativa. Sin embargo, en esos casos la «sustitución de riesgos» es motivo de preocupación porque, por ejemplo, se sustituye el riesgo asociado a la presencia de arsénico en el agua de bebida por el riesgo de enfermedades infecciosas transmitidas por el agua o de la cría de mosquitos en los depósitos de agua. La captación de agua de lluvia, particularmente apropiada en lugares con mucha pluviosidad como Bangladesh, ha demostrado su eficacia en algunas circunstancias.

11. Existen varias opciones para remover el arsénico del agua de bebida. Entre los métodos eficaces de remoción del arsénico a nivel de la comunidad figuran los siguientes:

- intercambio iónico mediante la utilización de resinas sintéticas producidas comercialmente que pueden remover algunos compuestos del agua; estas resinas remueven arsenatos, pero no arsenitos;

- filtrado con alúmina activada (ésta se puede obtener comercialmente en forma granulada); los lechos de alúmina activada generalmente tienen una vida útil mucho más larga que las resinas utilizadas para el intercambio iónico; en general, es posible tratar decenas de miles de tanques antes de que sea necesario regenerar o sustituir la alúmina. Ésta es más eficaz en aguas ligeramente ácidas (pH 5,5 a 6,0);

- filtrado con arena; si un agua rica en arsénico también contiene elevadas concentraciones de hierro disuelto, la remoción de éste por filtrado permite remover asimismo buena parte del arsénico. Así pues, el sistema de filtrado del agua a través de tres vasijas (utilizado en Bangladesh) y los filtros de bioarenas (utilizados en Camboya y Nepal) han demostrado su eficacia a nivel doméstico a un costo relativamente bajo.

12. Para dar buenos resultados, las actividades encaminadas a modificar los comportamientos a favor de la utilización de fuentes alternativas o de métodos de tratamiento doméstico del agua deben estar apoyadas por actividades de comunicación. Por consiguiente, las soluciones de largo plazo deben abarcar actividades de educación y capacitación en gran escala sobre los efectos nocivos del arsénico y la forma de prevenirlos.

13. En algunos casos, la utilización de una sola tecnología no basta para asegurar un abastecimiento sostenible, continuo y asequible de agua salubre a las comunidades. Si no se dispone de una fuente de agua salubre durante todo el año, como solución a corto plazo tal vez sea necesario recurrir a una fuente de suministro durante la estación húmeda (por ejemplo aguas subterráneas o agua de lluvia) y a otra durante la estación seca (por ejemplo agua sometida a tratamiento de remoción del arsénico o agua de estanque tratada con un desinfectante doméstico).

14. En todos los casos, las tecnologías deben satisfacer varios criterios técnicos básicos, a saber: el agua suministrada debe ser química y microbiológicamente inocua; los sistemas deben estar en condiciones de suministrar una cantidad suficiente de agua durante las diferentes estaciones del año; las tecnologías deben ser robustas y los desechos producidos no deben tener efectos nocivos en el medio ambiente; y se debe garantizar la seguridad operacional.

15. Si no se puede adoptar una fuente satisfactoria de agua exenta de concentraciones insalubres de arsénico, y hasta que se haya elaborado un plan a largo plazo, el objetivo de corto plazo ha de consistir en reducir la concentración de arsénico presente en el agua de bebida, aunque no se puedan cumplir inmediatamente los límites reglamentarios, porque los efectos tóxicos del arsénico dependen de la dosis.

INTERVENCIÓN DE LA OMS

16. En 1958 la OMS enunció su posición sobre los riesgos sanitarios asociados a la presencia de arsénico en el agua de bebida. En las ediciones sucesivas de *Normas internacionales para el agua potable* (1958, 1963 y 1971) y en *Guías para la calidad del agua potable* (1984, 1993 y 2004) se publicaron datos revisados que llevaron a reducir progresivamente la concentración normativa o guía, habida cuenta de la existencia de pruebas que han suscitado considerable preocupación en lo concerniente a la salud. El valor guía de la OMS vigente respecto de la presencia de arsénico en el agua de bebida (0,01 mg/l) es provisional porque hay incertidumbres no resueltas científicamente (véase el párrafo 5 *supra*). Si se obtuviera de estudios epidemiológicos rigurosos mayor información sobre los efectos sanitarios en niños, observados en diferentes condiciones, se aportaría una contribución al desarrollo ulterior de las *Guías*. La OMS, en su documento sobre criterios de salud ambiental (véase el párrafo 3 *supra*), ha suministrado más información actualizada sobre los efectos sanitarios.

17. Cuando se presentó la crisis del arsénico en Bangladesh, la OMS desempeñó un papel muy importante en la identificación del problema y advirtió inmediatamente al Gobierno sobre los riesgos de salud asociados; encargó que se realizaran pruebas sobre la calidad del agua en el área de Chapai Nawabganj en 1993, y organizó una reunión consultiva regional (Nueva Delhi, 29 de abril - 1 de mayo de 1997) sobre medidas normativas y de mitigación. Desde 1998, el Gobierno de Bangladesh, con apoyo de la OMS y otros asociados en pro del desarrollo, se ha ocupado de los problemas conexos de

la calidad del agua y la salud. Personal de la OMS también cooperó con los comités técnicos y consultivos del Gobierno (como el Comité Coordinador sobre el Arsénico) y con el mecanismo de coordinación de los organismos que facilitan apoyo exterior.

18. En Bangladesh, en 1998, en el contexto de preocupaciones interinstitucionales, la OMS emprendió un programa ampliado de actividades con los siguientes asociados: la FAO, la UNESCO, el Banco Mundial, el OIEA, el UNICEF y la ONUDI. En estudios realizados conjuntamente con instituciones locales se pusieron a prueba técnicas de remoción del arsénico a nivel doméstico y se examinó la calidad de fuentes alternativas de agua de bebida. Los estudios realizados sobre la magnitud de la contaminación con arsénico indicaron que en Bangladesh había entre 28 y 35 millones de personas expuestas al riesgo de beber aguas contaminadas; estimaciones más recientes sugieren que hay unos 20 millones de personas expuestas a los riesgos asociados al arsénico (es decir, esas personas tienen fácil acceso a un agua que contiene más de 50 ppmm de arsénico).

19. Gracias a una donación de US$ 2,5 millones procedente de la Fundación de las Naciones Unidas y aprobada en julio de 2000, la OMS y el UNICEF pudieron respaldar un proyecto encaminado a abastecer de agua de bebida limpia procedente de fuentes alternativas a 1,1 millón de personas en tres de los subdistritos peor afectados de Bangladesh. En el proyecto se aplicó un método integral que comprendía la comunicación, la capacitación de todos los interesados directos a nivel de subdistrito y niveles inferiores, la puesta a prueba de pozos entubados, el manejo de pacientes y el abastecimiento de agua procedente de fuentes alternativas. Pero es necesario que se siga promoviendo la sensibilización y la participación del personal de salud pública.

20. El Centro Panamericano OMS/OPS de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente ha desarrollado estuches sencillos para determinar sobre el terreno la presencia de arsénico en el agua de bebida; también ha desarrollado la tecnología y un producto destinados a remover el arsénico del agua de bebida a nivel doméstico, que se han utilizado en la Argentina, México y el Perú. La respuesta de la OMS en la Región de las Américas ha comprendido asimismo el suministro de orientaciones a los países sobre la evaluación y la gestión de riesgos en comunidades rurales de la Argentina, México, Nicaragua y el Perú.

21. El reconocimiento internacional desde comienzos del decenio de 1990 del problema del arsenicismo en Bangladesh y en Bengala Occidental (India) ha dado lugar a una intensificación de las actividades mundiales encaminadas a evaluar la gravedad de la presencia de arsénico en el agua de bebida. La contribución de la OMS ha consistido en cooperar con los países para evaluar los riesgos potenciales para su población y con otras organizaciones del sistema de las Naciones Unidas en la realización de un estudio actualizado que se publicará en 2006. También ha participado en la elaboración y puesta a prueba de tecnologías de remediación.

22. Habida cuenta de la necesidad de definiciones internacionalmente reconocidas de casos de arsenicismo, la OMS elaboró una guía práctica sobre la detección, el manejo y la vigilancia del arsenicismo.[1]

23. Las consecuencias de la ingestión de agua con arsénico constituyen ejemplos de los motivos de preocupación asociados al agua de bebida y la salud. Además de las actividades de mitigación relacionadas con el arsénico y la cooperación con los Estados Miembros afectados actual o potencialmente por la presencia de agua de bebida contaminada con arsénico, la Secretaría se ha ocupado de intensifi-

[1] OMS. *A field guide for detection, surveillance and management of arsenicosis.* Nueva Delhi, Oficina Regional de la OMS para Asia Sudoriental, 2004.

car las actividades de preparación para hacer frente a otros problemas emergentes, por ejemplo mediante el desarrollo de un instrumento sencillo de evaluación rápida y detección para determinar la presencia en el agua de bebida de sustancias químicas que probablemente conlleven peligros para la salud.

INTERVENCIÓN DEL CONSEJO EJECUTIVO

24. Se invita al Consejo a tomar nota del presente informe.

= = =