

## **Conocimientos sobre Manipulación de Mercurio Residual a Partir de Termómetros Fragmentados en una IPS de Nivel IV**

Carolina Castro-Gómez;<sup>1</sup> Katherine Lozano-Gómez;<sup>2</sup>  
Ana María Arias-Giraldo;<sup>3</sup> Luis Felipe Granada.<sup>4</sup>

**RESUMEN:** *Introducción:* Las IPS constituyen una de las principales fuentes de emisión de mercurio, con un importante impacto en el medio ambiente y la salud. El presente estudio se desarrolló con objeto de caracterizar los conocimientos sobre la manipulación de residuos de mercurio en una IPS de nivel IV, usando como modelo los termómetros fragmentados. *Metodología:* Estudio descriptivo, de corte transversal, en un total de 20 trabajadores de una IPS de nivel IV de la ciudad de Cali, Colombia, en el periodo Octubre 2011 a Enero 2012. Se usó una lista de chequeo con base en herramientas de la EPA y UNDP, además de una institucional. *Resultados:* El estudio fue realizado en diferentes servicios de la IPS. Los resultados se presentan en dos secciones según las fases evaluadas: Fase 1: planificación del proceso y Fase 2: Recolección del mercurio. Se encontró que el personal de enfermería (auxiliares y jefes) fue el grupo que mostró menos interacción tanto en la planificación del proceso como en la recolección. Por otro lado, el personal de servicios generales, a pesar de estar directamente involucrado en ambas fases, no realiza una planificación completa ni lleva a cabo un proceso de recolección eficiente. *Conclusiones:* Se concluye conocimiento del personal hospitalario en los procesos de planificación y recolección de mercurio proveniente de termómetros fracturados es insuficiente. Se hace urgente implementar un manual de procedimientos adecuado.

*Palabras clave:* conocimientos manipulación mercurio, termómetro, mercurio. *Línea de investigación:* promoción de entornos saludables y prevención de riesgos laborales.

**KNOWLEDGE ABOUT HANDLING AND COLLECTION OF MERCURY WASTE FROM BROKEN THERMOMETERS IN AN IPS LEVEL IV.** *ABSTRACT:* *Introduction:* The institutions providing health services (IPS, in Spanish) are a major source of mercury emissions, with a significant impact on the environment and human and animal health. The present study was conducted to characterize the knowledge on handling and collecting mercury waste in an IPS level IV, using as a model broken thermometers. *Methodology:* A descriptive cross-sectional study, in a total of 20 health workers at a level IV IPS from Cali, Colombia, in the period October 2011 to January 2012. We used a checklist based on the EPA and UNDP tools, along with an institutional tool. *Results:* The study was conducted in several departments of the IPS. The results are presented in two sections as assessed phases: Phase 1: Planning Process and Phase 2: Collection of mercury. We found that the nursing staff (assistants and chiefs) was the group that showed less interaction both in planning and in the collection processes. Furthermore, the general service, despite being directly involved in both phases, does not perform a comprehensive planning or an efficient collection process. *Conclusions:* We conclude that knowledge of hospital staff in the planning and collecting mercury waste from broken thermometers is insufficient. It is urgent to implement adequate procedures manual.

*Keywords:* knowledge handling mercury thermometer mercury. *Research line:* promoting healthy environments and risk prevention.

Aceptado para publicación: Junio 18 de 2012.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Escuela Nacional del Deporte. Especialista Salud Ocupacional, Universidad Libre-Seccional Cali, Cali, Colombia. [carolina-castro-gomez@hotmail.com](mailto:carolina-castro-gomez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Terapeuta Respiratoria, Universidad Santiago de Cali. Especialista Salud Ocupacional, Universidad Libre-Seccional Cali, Cali, Colombia.

<sup>3</sup> Ingeniera Ambiental, Universidad Nacional de Colombia. Especialista Salud Ocupacional, Universidad Libre-Seccional Cali, Cali, Colombia.

<sup>4</sup> Ingeniero Mecánico, Universidad Autónoma de Occidente. MSc. Ingeniería y Gestión Ambiental, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona España. PhD Ciencias Técnicas, Instituto Superior José Antonio Echevarría, La Habana Cuba. Docente Postgrado Salud Ocupacional. Grupo de investigación Esculapio. Universidad Libre-Seccional Cali, Cali, Colombia.

### INTRODUCCION

Las entidades del sector de la salud constituyen una de las principales fuentes de emisión de mercurio al utilizarlo como parte de los termómetros como elemento para la medición de la temperatura corporal.<sup>1</sup>

El mercurio es un metal pesado que genera una serie de efectos negativos tanto en el medio ambiente como en la salud humana.<sup>2</sup> A temperatura ambiente, el mercurio elemental líquido puede transformarse en gas, en cantidades significativas, por lo que hay riesgo de exposición entre el personal que de una u otra forma lo manipula. Los vapores de mercurio, si son inhalados, pueden causar la muerte, si se absorbe a través de la piel por exposición directa al líquido puede causar varios tipos de lesiones (ver más abajo) y, lo que es más preocupante aun, es que debido a malas técnicas de desecho se puede acumular en los sedimentos de algunos recursos hídricos donde se convierte en metilmercurio, una sustancia que se acumula en el tejido de los peces desde donde puede generar alto nivel de toxicidad.<sup>3</sup> Un 75-85% del vapor de mercurio inhalado pasa a la sangre a través de los pulmones donde, por su liposolubilidad, se difunde hacia los tejidos atravesando fácilmente la barrera hematoencefálica y la fetoplacentaria. Cuando se oxida (ión mercúrico) pierde la capacidad de difundirse, quedando retenido en glóbulos rojos, sistema nervioso central (SNC) y riñones.<sup>4</sup> Las manifestaciones clínicas son órgano-específicas (ej. neumonitis química, bronquiolitis necrosante, síndrome nefrótico, insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca, hemorragia digestiva, alteraciones cognitivas, sensoriales y motoras) e incluso puede causar choque hipovolémico y la subsecuente muerte.<sup>3</sup>

La exposición a mercurio, asociada a las malas prácticas de higiene laboral, favorecen el desarrollo de la intoxicación ocupacional, que se manifiesta por el cuadro clínico denominado mercurialismo o hidrargirismo.<sup>5</sup> Esta patología se manifiesta en dos fases: toxicocinética e intoxicación. En la primera los síntomas son generales e inespecíficos y en la segunda se presentan los síndromes digestivos y neurológicos (eretismo mercurial). La exposición crónica y el consecuente efecto acumulativo pueden llevar al trabajador al síndrome psicoorgánico crónico, que termina en demencia.<sup>4</sup>

El manejo y recolección de mercurio residual en las instituciones hospitalarias no está suficientemente estudiado en Colombia. Aunque existen reglamentos y restricciones que establecen el manejo, uso y comercialización de mercurio, se carece de medios de control y protocolos completos. Esto se debe en parte a la falta de conocimiento y/o divulgación de la información de los problemas que genera el mercurio en el ambiente y en la salud humana permitiendo su irracionalidad en el uso. El presente estudio se desarrolló con objeto de caracterizar los conocimientos, y su aplicación real, sobre

la manipulación de residuos de mercurio en una IPS de nivel IV, usando como modelo los termómetros que se fragmentan en los diferentes servicios.

METODOLOGIA

*Tipo de estudio, diseño y población:* Estudio descriptivo de corte transversal, en 20 trabajadores de una IPS nivel IV de la ciudad de Cali, Colombia. La muestra fue seleccionada por conveniencia a partir de un total de 320 trabajadores.

*Criterios de inclusión y exclusión:* Se incluyeron trabajadores involucrados directamente en el manejo de los residuos de mercurio, entre los cuáles se encuentra el personal de servicios generales y el de enfermería (jefes y auxiliares).

*Instrumentos de evaluación:* Para la recolección de la información se construyó una lista de chequeo conformada por 22 preguntas, distribuidas en dos fases: Fase 1: Planificación del proceso de recolección y Fase 2: Recolección de mercurio proveniente de termómetros rotos (ver Tablas 1 y 2). Las preguntas se diseñaron con un sistema de respuestas de cinco opciones: siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca. La lista de chequeo fue construida con base en la revisión de protocolos nacionales e internacionales para la manipulación de mercurio proveniente de termómetros rotos, entre estos el de la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency – EPA*) de los Estados Unidos y el Programa de Desarrollo de Naciones Unidas (*United Nations Development Programme – UNDP*).<sup>6,7</sup> La lista de chequeo fue aplicada cada vez que se presentaba la ruptura de un termómetro en los servicios de Urgencias, Unidades de Cuidados Intensivos e Intermedios y Hospitalización en el periodo de Octubre de 2011 a Enero de 2012.

*Manejo y análisis de los datos:* La información recolectada se consignó en una base de datos en Excel y se importo al software SPSS v 17.0 (IBM Corporativo, New York USA) para Windows, donde se separo la población por cargo (servicios generales, jefes y auxiliares de enfermería) y a cada uno se le hizo un análisis univariado descriptivo.

TABLA 1

Fase1: Planificación del proceso de recolección

1	Avisa de la ruptura del termómetro al personal que se encuentra cerca del accidente para evacuar el lugar?
2	Se retira joyas de manos y muñecas?
3	Alista kit de limpieza ante derrames?
4	Alista los elementos de protección personal como gafas o careta facial, tapabocas, gorro, bata manga larga, guantes, y polainas para realizar todo el proceso de recolección?
5	Contabiliza el tiempo promedio utilizado para la recolección?

*Consideraciones éticas:* El protocolo para este estudio fue avalado por el Comité de Evaluación Ética e

Investigación de la Universidad Libre – Seccional Cali; así como por el Comité de Revisión Ética y Científica de la IPS. La identidad de los participantes fue protegida mediante codificación de los participantes. Todos los participantes firmaron consentimiento informado.

TABLA 2

Fase 2: Recolección de mercurio

6	Evacua el área y apaga los sistemas de ventilación?
7	Se coloca los elementos de protección personal gafas o careta facial, tapabocas, gorro, bata manga larga, guantes, y polainas?
8	Aproxima los restos de vidrio con ayuda de baja lenguas o cuchara desechable?
9	Identifica la zona donde se encuentra los restos de vidrio?
10	Coloca los restos de vidrio en una toalla de papel?
11	Introduce la toalla doblada con los restos de vidrio en un recipiente plástico o de acero?
12	Introduce el recipiente de plástico o de acero (contiene la toalla de papel con restos de vidrio) en la bolsa hermética tipo ziplock previamente rotulada con el nombre: de vidrio contaminado con mercurio?
13	Localiza las bolitas de mercurio y utiliza las tiras de cartón realizando movimientos lentos para evitar que el mercurio se vuelva incontrolable?
14	Utiliza otras ayudas como la linterna para buscar el brillo de las gotas de mercurio que puedan haber quedado pegadas en la superficie o en las pequeñas hendijas?
15	Utiliza un gotero o jeringa (sin aguja) para recolectar o aspirar gotas de mercurio?
16	Deposita el mercurio en un recipiente plástico irrompible con tapa?
17	Coloca el recipiente de plástico con el contenido de mercurio en una bolsa hermética tipo ziplock previamente rotulada con el nombre de: residuo químico de mercurio
18	Coloca todos los materiales utilizados en al limpieza incluidos los elementos de protección personal) en una bolsa de color rojo?
19	Rotula o marca la bolsa con el nombre de residuos mercuriales, fecha y servicio (urgencias, hospitalización o unidad de cuidados intensivos) y deja en sitio de almacenamiento temporal de residuos hospitalarios?
20	Después de realizar el proceso de recolección, se lava las manos con técnica estéril?
21	Llena algún registro de control para reportar la ruptura del termómetro?
22	Reciben capacitación acerca del manejo del mercurio hospitalario o socialización de algún protocolo para recolección de mercurio proveniente de termómetros rotos?

RESULTADOS

El estudio fue realizado en 20 trabajadores de diferentes servicios de la IPS, distribuidos en 3 cargos: auxiliares de enfermería (N=6, 30%), jefes de enfermería (N=6, 30%) y personal de servicios generales (N=8, 40%). Todos los participantes fueron de género femenino, con un promedio de edad de 29 años (rango: 25-49).

Los resultados se presentan en dos secciones según las fases evaluadas: Fase 1: planificación del proceso (preguntas 1 – 5) y Fase 2: Recolección del mercurio (preguntas 6 – 22).

En la fase de la planificación, se evidencian malas practicas del proceso tanto por el personal de enfermería (jefes y auxiliares) como de servicios generales. Se encontró que el personal no alista un kit de limpieza de derrames. Por otro lado, el personal de enfermería nunca

CONOCIMIENTOS MANIPULACIÓN MERCURIO – IPS NIVEL IV

utiliza elementos de protección personal a diferencia del personal de servicios generales quienes por lo menos un 37,5% casi siempre los utilizan. En contraposición todo el personal encuestado se retira las joyas de las manos y de las muñecas (ver Tablas 3, 4 y 5).

disposición final adecuada, no realizan lavado de manos después de la recolección ni llevan algún tipo de control escrito donde registren las rupturas de termómetros y no reciben capacitación ni entrenamiento para llevar a cabo el procedimiento (ver Tablas 6, 7 y 8).

**TABLA 3**  
Evaluación Fase 1: Jefes de Enfermería - # (%)

Pregunta	S	CS	AV	CN	N
1	-	-	4 (66,7)	2 (33,3)	-
2	6 (100)	-	-	-	-
3	-	-	-	-	6 (100)
4	-	-	-	-	6 (100)
5	-	-	-	-	6 (100)

S: Siempre; CS: Casi Siempre; AV: A veces; CN: Casi Nunca; N: Nunca.

**TABLA 4**  
Evaluación Fase 1: Auxiliares de Enfermería - # (%)

Pregunta	S	CS	AV	CN	N
1	-	-	4 (66,7)	2 (33,3)	-
2	6 (100)	-	-	-	-
3	-	-	-	-	6 (100)
4	-	-	-	-	6 (100)
5	-	-	-	-	6 (100)

S: Siempre; CS: Casi Siempre; AV: A veces; CN: Casi Nunca; N: Nunca.

**TABLA 5**  
Evaluación Fase 1: Servicios Generales - # (%)

Pregunta	S	CS	AV	CN	N
1	-	-	-	-	8 (100)
2	8 (100)	-	-	-	-
3	-	-	-	-	8 (100)
4	-	3 (37,5)	4 (50,0)	1 (12,5)	-
5	-	-	-	-	8 (100)

S: Siempre; CS: Casi Siempre; AV: A veces; CN: Casi Nunca; N: Nunca.

**TABLA 6**  
Evaluación Fase 2: Jefes de Enfermería - # (%)

Pregunta	S	CS	AV	CN	N
6	-	-	2 (33,3)	2 (33,3)	2 (33,3)
7	-	-	-	-	6 (100)
8	-	-	-	-	6 (100)
9	-	-	-	-	6 (100)
10	-	-	-	-	6 (100)
11	-	-	-	-	6 (100)
12	-	-	-	-	6 (100)
13	-	-	-	-	6 (100)
14	-	-	-	-	6 (100)
15	-	-	-	-	6 (100)
16	-	-	-	-	6 (100)
17	-	-	-	-	6 (100)
18	-	-	-	-	6 (100)
19	-	-	-	-	6 (100)
20	-	-	-	-	6 (100)
21	-	-	-	-	6 (100)
22	-	-	-	-	6 (100)

S: Siempre; CS: Casi Siempre; AV: A veces; CN: Casi Nunca; N: Nunca.

En la fase 2: recolección del mercurio, llama la atención que el grupo de enfermería (auxiliares y jefes) tiene poca intervención dentro del proceso. En lo que se refiere a la utilización de elementos de protección, el personal manifestó que nunca los utilizan; mientras que el 37,5% del personal de servicios generales casi siempre lo hace. En este último grupo, a pesar de ser los más involucrados dentro del proceso, se encontró que la mayoría incumplen con los ítems evaluados en la lista de chequeo, es decir que no hacen una recolección ni

**TABLA 7**  
Evaluación Fase 2: Auxiliares de Enfermería - # (%)

Pregunta	S	CS	AV	CN	N
6	-	-	2 (33,3)	2 (33,3)	2 (33,3)
7	-	-	-	-	6 (100)
8	-	-	-	-	6 (100)
9	-	-	-	-	6 (100)
10	-	-	-	-	6 (100)
11	-	-	-	-	6 (100)
12	-	-	-	-	6 (100)
13	-	-	-	-	6 (100)
14	-	-	-	-	6 (100)
15	-	-	-	-	6 (100)
16	-	-	-	-	6 (100)
17	-	-	-	-	6 (100)
18	-	-	-	-	6 (100)
19	-	-	-	-	6 (100)
20	-	-	-	-	6 (100)
21	-	-	-	-	6 (100)
22	-	-	-	-	6 (100)

S: Siempre; CS: Casi Siempre; AV: A veces; CN: Casi Nunca; N: Nunca.

**TABLA 8**  
Evaluación Fase 2: Servicios Generales - # (%)

Pregunta	S	CS	AV	CN	N
6	-	-	-	1 (12,5)	7 (87,5)
7	-	3 (37,5)	4 (50)	1 (12,5)	-
8	-	-	-	3 (37,5)	5 (62,5)
9	-	-	-	2 (25)	6 (75)
10	-	-	-	2 (25)	6 (75)
11	-	-	-	2 (25)	6 (75)
12	-	-	-	2 (25)	6 (75)
13	-	-	-	-	8 (100)
14	-	-	1 (12,5)	-	7 (87,5)
15	-	-	-	-	8 (100)
16	-	-	-	-	8 (100)
17	-	-	-	-	8 (100)
18	-	-	-	-	8 (100)
19	-	-	-	-	8 (100)
20	-	-	-	-	8 (100)
21	-	-	-	-	8 (100)
22	-	-	-	-	8 (100)

S: Siempre; CS: Casi Siempre; AV: A veces; CN: Casi Nunca; N: Nunca.

DISCUSION

Según los resultados obtenidos, se concluye que los conocimientos sobre manipulación de mercurio residual en la IPS evaluada son insuficientes. El personal hospitalario desconoce los procesos de planificación y recolección de mercurio proveniente de termómetros fracturados. Esta situación demanda atención inmediata dado los efectos adversos que puede generar este metal tanto en la salud humana como en el medio ambiente. Es probable, que la carencia de políticas gubernamentales para el adecuado empleo del mercurio hace que las directivas de la IPS demuestren poca atención a la educación y entrenamiento del trabajador que se encuentra expuesto.

Existen dos aspectos preocupantes para los tres cargos evaluados: la falta de capacitación y la socialización de protocolos, así como la falta de registro y control de los termómetros que se fracturan. Los resultados de Burgos y Sánchez (2008),<sup>8</sup> en ciudad de México (México), son similares. Es su estudio realizaron un diagnóstico del sistema de administración de los termómetros de mercurio en un centro hospitalario, tomando como base dos grupos poblacionales conformados por personal de enfermería y de servicios generales, donde se evidenció que existe carencia de conocimientos, registro y procedimientos de control, al igual que en la creación de planes de acción para el manejo de residuos de mercurio provenientes de termómetros rotos, datos que se demuestran en la falta de entrenamiento o capacitación para el personal de servicios generales (nunca han recibido: 89% - 100%) y para el personal de enfermería (nunca han recibido: 97% - 100%). En el mismo año, Rojas *et al* (2008),<sup>9</sup> realizaron un estudio a cerca de las condiciones de exposición ocupacional a agentes químicos en un hospital público en Venezuela. En ese estudio se encontró que los trabajadores no cumplen con las normas para manejo y la disposición final de los residuos provenientes de termómetros rotos. Según los autores, los trabajadores no cumplen con las normas por falta de entrenamiento y capacitación ya que solo el 10,4% de la población total tenía entrenamiento el manejo y disposición de desechos. Estos hallazgos exponen la falta de educación sobre las consecuencias de los agentes tóxicos presentes en dispositivos médicos, así como en el manejo de sus residuos y desechos.

Es alarmante que la IPS estudiada no cuente con las medidas necesarias para una adecuada manipulación del mercurio. Un caso similar se presentó en el estudio realizado por Zarlenga *et al* (2006),<sup>10</sup> en la ciudad de Buenos Aires (Argentina), quienes concluyeron que el mercurio es un tóxico peligroso que debe estar estrictamente controlado, sin embargo, su gestión de manera correcta es muy costosa. En concordancia con nuestro estudio, les preocupa también que los hospitales que utilizan productos con mercurio no tengan la capacidad ni estén equipados para el correcto manejo de las roturas y los derrames de mercurio y que realicen, además, una recolección inadecuada de estos residuos, pese que el sector hospitalario es el responsable del contribuir con el 4-5% del total del mercurio presente en las aguas residuales.

Con base en todo lo encontrado es posible llamar la atención respecto a los efectos adversos que a escala mundial podrían generarse debido a la malas prácticas de manipulación de mercurio en las instituciones hospitalarias. Esto justifica el establecimiento de políticas cuyo objeto sea reducir los riesgos que presentan estas emisiones para el medio ambiente, las personas, la flora y la fauna silvestres; tal como lo menciona el Consejo de Administración del PNUMA.<sup>2</sup> Es por ello que muchos países industrializados han tomado conciencia acerca de

los efectos adversos del mercurio y han reducido significativamente su uso.<sup>9</sup> Mientras las IPS sigan utilizando herramientas de medición con contenido de mercurio se hace necesario implementar manuales de procedimientos adecuados y establecer planes de acción que incluyan el control de sustancias químicas, de tal forma que se logre mejorar la seguridad del trabajador minimizando el riesgo de exposición, a la vez que se disminuye el riesgo de contaminación ambiental derivado por las malas prácticas de recolección y desecho.

Debido a los pocos estudios realizados en Colombia, este trabajo, se convierte en una herramienta que permite evidenciar el riesgo al que se expone el personal de la salud y de servicios generales dentro de la ejecución de sus labores, convirtiéndose en una herramienta bibliográfica que sirva de base para la ejecución que futuros estudios.

## REFERENCIAS

1. Lee R, Middleton D, Caldwell K, Dearwent S, Jones S, Lewis B, Monteilh C, Mortensen Me, Nickle R, Orloff K, Reger M, Risher J, Rogers Hs, Watters M. A review of events that expose children to elemental mercury in the United States. *Environ Health Perspect.* 2009 Jun;117(6):871-8.
2. Calderón Hernández, Jacqueline. La campaña de salud sin daño en México - Mercurio en el sector del cuidado de la salud. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, Vol 8 No 3, enero-marzo 2007.
3. Salud sin Daño. El problema: Mercurio en el Sector Salud. Fuente: [http://www.noharm.org/salud\\_sin\\_danio](http://www.noharm.org/salud_sin_danio) /temas/tóxicos/mercurio/. Fecha última visita: Junio 12 de 2012.
4. Gaioli Marisa, Amoedo Diego y González Daniel. impacto del mercurio sobre la salud humana y el ambiente, *Archivo Argentino de Pediatría*, Vol 110, No 3. Mayo Junio 2012.
5. Ramírez Augusto V. Intoxicación ocupacional por mercurio. *Anfacmed*, 2008; 69(1): 46-51.
6. US Environmental Protection Agency (EPA). What to do if a mercury thermometer breaks. Disponible en: <http://www.epa.gov/mercury/spills/index.htm#thermometer>. Última actualización: February 7, 2012.
7. United Nations Development Programme (UNDP). Global healthcare waste Project: Guía para la limpieza, almacenamiento temporal o intermedio y transporte de desechos de mercurio desde las instalaciones de salud. 2010.
8. Burgos, M; Sánchez, I. Evaluación ambiental exploratoria del sistema de manejo de los termómetros de mercurio de dos hospitales del estado de sonora, México. Disponible en: <http://noalaincineracion.org/wp-content/uploads/prodlim-caso-termometros-de-mercuriomabeth-burgos-mex2008pdf.pdf>.
9. Rojas, M; Rivero, E; Espino, C. Condiciones de exposición ocupacional a agentes químicos en un hospital público de Valencia, Venezuela: Evaluación Preliminar. *Revista de las Ciencias de la Salud*, Vol 6, No 2, Mayo Agosto 2008.
10. Zarlenga, M; Somaruga, L; Rodolfa, M. Mercurio, ftalatos y radiaciones ionizantes en las unidades de cuidado neonatal.: Efectos adversos y medidas preventivas. *Arch. Argent. Pediatr*, Vol 104 No 5 2006.