

ESTUDIO POBLACIONAL DE CONTAMINACION POR MANGANESO EN LA COMUNA DE COQUIMBO

Cuad. Méd. Soc. XL, 3-4, 1999/ 16-19

*Muriel Ramírez Santana¹, Alejandro Ríos Córdova²,
Carlos Soto Vidal³, Patricia González Marambio⁴*

RESUMEN

Se trata de un estudio ecológico que intenta comparar el comportamiento del indicador biológico Manganeseo en orina entre una población expuesta y otra no expuesta a una fuente contaminante, ubicada en la comuna de Coquimbo, IV Región de Chile. El estudio fue realizado entre septiembre de 1999 y enero de 2000. Los análisis estadísticos dan como resultado un riesgo 7 veces mayor de tener niveles elevados de manganeseo en orina de la población expuesta, concentrándose esta situación en el sector de Villa Manganeseo. La fracción atribuible a la exposición es de un 86,9%, considerando además los resultados previos de concentración del metal en polvo sedimentado de las habitaciones del sector, que sobrepasan hasta 500 veces lo encontrado en el sector control. Por lo expuesto, los resultados permiten concluir que existe contaminación ambiental, con serio riesgo para la salud de la población que habita alrededor.

SUMMARY

This is an ecological study that attempts to compare the behavior of the biological indicator "urinary Manganese" between an exposed and a non-exposed population to a polluting source, located in Coquimbo, Chile. The statistical analysis results in a risk of having high manganese levels in urine that is seven times greater in the exposed population. The attributable fraction is 86,9%. The concentration of manganese dust in the rooms of the sector is up to 500 times that found at the control site. We conclude that there is a serious health risk for the population who live near the pollutant source.

Key words: urinary manganese, ecological study.

INTRODUCCION

El presente estudio poblacional tiene como propósito conocer el grado de acumulación de manganeseo en las personas expuestas a la contamina-

ción ambiental producida por la empresa fundición Manganeseos Atacama S.A. de la comuna de Coquimbo. En dicho sector se efectuó inicialmente mediciones de concentración de manganeseo en polvo sedimentado dentro de los hogares, consta-

¹ Médico Salubrista, Epidemióloga Jefa Departamento de Epidemiología, Servicio de Salud Coquimbo

² Médico Pediatra, Departamento de Epidemiología, Servicio de Salud Coquimbo

³ Matrón, Departamento de Epidemiología, Servicio de Salud Coquimbo

⁴ Analista de Sistemas, Departamento de Epidemiología, Servicio de Salud Coquimbo

tándose cifras entre 15 y 500 veces superiores a las muestras del sector control (0,002% y 0,003% en Caleta San Pedro versus 0,3% a 10,6% en sectores cercanos a la fuente). Si los niveles de manganeso en orina fueran significativamente más altos en las personas expuestas, existiría una exposición comprobada a la contaminación ambiental.

Lo anterior estaría objetivando un riesgo para la salud en la población, derivado de las actividades de fundición de mineral en la empresa y pudiendo ser un argumento más para la adopción de soluciones definitivas de tipo administrativo y/o judicial por parte de las autoridades correspondientes.

Si bien no existen normas de exposición ambiental en Chile, el límite máximo de concentración ambiental ponderada para trabajadores es de 4 mg/m³. El Límite de Tolerancia Biológica para trabajadores, señalado en el decreto 745 de la Ley 16.744 (*de accidentes laborales y enfermedades profesionales*), es de 40 mcg/L de orina para trabajadores (1). En este sentido, el nivel de manganeso en la orina refleja el nivel del metal en la sangre y por tanto es un buen indicador de exposición a contaminación ambiental (2,3), a pesar de las variaciones individuales y en el tiempo que puedan presentarse durante la fase de excreción urinaria del metal (4, 5).

Los daños a la salud que provoca este metal se pueden clasificar en problemas respiratorios agudos (bronquitis, neumonías) y respiratorios crónicos (bronquitis crónica, asma) y neurológicos, producto estos últimos de la acumulación del metal en el sistema nervioso central (6). Las enfermedades neurológicas asociadas al manganeso son: Síndrome neurológico de manganismo de tipo psicomotor y periférico, Psicosis mangánica y Síndrome Parkinsoniano (7,8,9, 10).

Objetivo general

- * Determinar el grado de diferencia (o similitud) en el comportamiento del indicador biológico entre las poblaciones expuesta y no expuesta.

Objetivos específicos

- * Cuantificar el nivel de manganeso en orina de personas expuestas, comparándolo con el de personas no expuestas.
- * Identificar individuos con niveles tóxicos de manganeso y derivarlos al centro de salud correspondiente para su evaluación clínica.

MATERIAL Y METODO

Se trata de un estudio ecológico que compara el nivel de exposición entre dos poblaciones, siendo la población expuesta los habitantes de los sectores Villa Manganeso, Covico y Fedeco; todas ellas, poblaciones aledañas a la empresa Manganeso Atacama S.A. La población control seleccionada fueron los habitantes de la Caleta San Pedro (comuna de La Serena), en cuyas casas se había tomado muestras de polvo sedimentado en forma previa, objetivándose niveles bajos del metal en ese ambiente.

Inicialmente, se aplicó a toda la población que habitaba alrededor de la fuente contaminante, una encuesta que permitió conocer el universo de personas expuestas y sus características.

Considerando el tamaño del universo expuesto (1.118 personas) y un nivel de confianza de hasta 99,9%, el tamaño de muestra apropiado fluctúa entre 135 y 204 personas. Además se consideró adecuado tomar una muestra control de 40 personas.

La selección de los domicilios se hizo en forma aleatoria, de acuerdo al plano de ubicación de las viviendas en un radio de hasta 500 metros alrededor de la fuente de emisión. Se seleccionaron 2 personas en cada domicilio, en base a la información obtenida de una encuesta.

Los análisis de laboratorio fueron efectuados por el Instituto de Salud Pública (I.S.P.), con cuyas indicaciones se elaboró un instructivo para el personal que obtuvo las muestras y para cada persona estudiada. Asimismo se siguieron las sugerencias de condiciones de transporte y rotulación. La técnica utilizada fue por método de Absorción Atómica en Horno de Grafito.

La literatura revisada define que niveles de 5 a 10 mcg/L en orina se considera indicativo de exposición aumentada a manganeso (11). Sin embargo, la técnica utilizada por el I.S.P. da como valor referencial de normalidad bajo 3 mcg/L de orina; siendo éste el valor utilizado como punto de corte para el presente estudio (12).

Se obtuvieron 183 muestras de la población en estudio y 40 muestras de la población control, con características similares de estructura de edad y distribución de género (Tabla Nº 1).

Las características de las poblaciones y los resultados de laboratorio se registraron en una base de datos, realizando su descripción y análisis con el programa Epi Info, versión 6.04 en español.

TABLA N° 1

Comparacion de grupos poblacionales

Característica	Muestra estudio (n = 183)	Muestra control (n = 40)
Distribución de género	Mujeres 57.4% Hombres 42.6%	Mujeres 55% Hombres 45%
Edad promedio	31 años	39 años
Edad mínima y máxima	0 años a 84 años	12 años a 71 años
Menores de 10 años	21%	0

RESULTADOS

En la población expuesta hubo un 16,4% de muestras (n = 30) sobre el valor de referencia (3 mcg/Lt), con un máximo de 53 mcg/Lt. de orina. Destaca que los casos con mayores niveles de Mn en orina son menores de 10 años, lo cual concuerda con el nivel de riesgo mayor en los niños descrito en la literatura. Del total, cuatro muestras tuvieron valores sobre el nivel límite de tolerancia admitido para los trabajadores (40mcg/Lt.) y de ellas tres fueron en menores de 10 años.

Entre los no expuestos hubo sólo una persona con valor sobre lo esperado (fue de 15 microgramos de manganeso por litro de orina), lo que corresponde al 2,5% de la población control.

La diferencia entre ambas proporciones es estadísticamente significativa: T de Student 3,84 y χ^2 de 5,12, con 1 grado de libertad y (p = 0,02).

El análisis de los resultados entre expuestos y no expuestos da una Razón de Desigualdad de

7,65 (entre 1,06 y 155,3) con χ^2 corregido por Mantel y Haenzel de 5,27 y p = 0,02, lo cual es estadísticamente significativo. El χ^2 con corrección de Yates es de 4,2 (p = 0,04).

La fracción atribuible al factor en estudio es de un 86,9%; que significa que al menos este porcentaje del riesgo se debería a la exposición. Este resultado se relaciona con lo demostrado anteriormente, es decir, el grado de contaminación ambiental comprobada a través de la concentración del metal en polvo sedimentado dentro de los hogares.

El análisis estratificado según población arroja que es Villa Manganeso el sector más expuesto, con un RR superior al total de la muestra (χ^2 corregido por Yates de 4,96 y p = 0,02). Destaca que los casos con niveles de exposición se concentran en siete calles y/o pasajes. La fracción de riesgo atribuible a la exposición en este sector es de un 88,7% (Tabla N° 2).

TABLA N° 2

Resultados análisis estratificado del nivel de riesgo

Estrato	Positivos/Total	Razón de disparidad (OR)	χ^2 con corrección de Yates
Villa Manganeso	22 / 119	7,4 (1,03-53)	4,96 (p = 0,02)
COVICO	3 / 21	5,71 (0,48-152)	1,2 (p = 0,27)
FEDECO	5 / 43	4,65 (0,49-109)	1,15 (p = 0,28)
Todos los estratos	30 / 183	RR Crudo (M-H) 7.65	10,16 (p = 0,001)

En el mismo análisis, el RR Crudo para todos los estratos se ubica alrededor de 7, lo cual es altamente significativo.

CONCLUSIONES Y DISCUSION

Se demuestra que existen niveles elevados de manganeso en orina en la población expuesta, lo cual concuerda con los niveles de concentración del metal encontrados en el ambiente y donde la única fuente contaminante en el lugar es la empresa Manganeso Atacama S.A. Esta situación es de mayor riesgo en el sector de Villa Manganeso que en los demás sectores estudiados (COVICO y FEDECO).

Considerando que sólo se tomó examen de orina en una muestra de la población y sólo en una oportunidad, podría cuestionarse los resultados, especialmente si se conoce que los niveles de manganeso en orina son variables no sólo entre cada persona, sino también en una misma persona en diferentes horarios o situaciones de metabolismo (13). Sin embargo, el riesgo encontrado es bastante alto como para afirmar que existe un nivel de exposición poblacional al contaminante, probablemente presente en toda la población del sector.

Lo anterior pudiera llevar a manifestaciones clínicas por acumulación del metal en el organismo de las personas expuestas, especialmente en los niños. Este aspecto será evaluado en una tercera etapa del estudio.

REFERENCIAS

- 1 Decreto Supremo N° 745 de 1992, Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugares de trabajo. Diario Oficial de 08 de junio de 1993.
2. Jorma Jarvisalo, Maritta Olkinwora, Mirja Kiilunen, Helena Kivisto, Pentti Ristola, Antti Tossevainen, Antero Aitio. "Urinary and blood manganese in occupationally nonexposed populations and in manual metal arc workers of mild steel". *Int. Arch. Occup. Environ Health*, 63: 495-501.

3. H.A. Roels, P. Ghyselen, J.P. Buchet, E. Ceulemans, R.R. Lauwerys. "Assessment of the permissible exposure level to manganese in workers exposed to manganese dioxide dust". *British Journal of Industrial Medicine*, 1992. 49: 25-34.
4. Shunichi Araki, Hiroshi Aono, Kazuhito Yokoyama, Katsuyuki Murata. "Filterable plasma concentration, glomerular filtration, tubular balance and renal clearance of heavy metal and organic substances in metal workers". *Archives of Environmental Health*, 1996. Vol 1 N° 4: 217-221.
5. J.P. Buchet, C. Magas, H. Roels, E. Ceulemans and R.R. Lauwerys. "Urinary excretion of homovanillic acid in workers exposed to manganese". *Int. Arch. Occup. Environ Health*, 1993. 65: 131-133.
6. Ersson, H., "Effects of manganese on the nervous system". *Acta Neurol. Scand. Suppl.*, 1985. Vol. 100: 89-93.
7. World Health Organization. "Task Group Environmental Health Criteria 17, Manganese", 1981. Switzerland, World Health Organization.
8. Jean-Philippe Gennart, Jean Pierre Buchet, Harry Roels, Patric Ghyselen, Edgar Ceulemans and Robert Lauwerys. "Fertility of male exposed to Cadmium, Lead or Manganese". *Am. Journal of Epidemiology*, Vol. 135 N° 11: 1208-1219.
9. Kuhler M. "Manganese concentration in air resulting from the possible use of manganese compounds as a Diesel fuel additive and health effect aspects of Manganese". *Govt Reports Announcements and Index*, issue 05, 1088.
10. Wang, J.D., Br. J. "Manganese induced parkinsonism: an outbreak due to an unrepaired ventilation control system in a ferromanganese smelter". *Ind. Med.*; vol. 46, ISS 12, 1989. P 856-9.
11. Aitio, A.; Riihimäki, V.; Jarvisalo, J. and Hernberg, S. "Biologic Monitoring in Occupational Medicine", Carl Zarz, 1994.
12. Corey, J. y cols. "Monitoreo de exposición a Manganeso", *Serie Vigilancia ECO* N° 6, 1987.
13. Roels, H.; Lauwerys, R.; Genet, P.; Sarhan, M.J.; Fays, M. de; Hanotiau, I.; Buchet, J.-P. "Relationships between external and internal parameters of exposure to manganese in workers from a manganese oxide and salt producing plant", *Am. J. Industr. Med.* 11: 297-305. 1987.