

RESIDUOS DE DDT Y BIFENILOS POLICLORADOS EN LECHE HUMANA

Mercedes Barquero*, Reinhold Thiel**

Key Word Index: DDT, Polychlorobiphenyl compounds, milk human

RESUMEN

Se estudió el contenido de DDT total (*p,p'*-DDE, *o,p'*-DDT) y bifenilos policlorados (PCB) en 10 muestras de leche provenientes de mujeres del Distrito de Hatillo, San José, Costa Rica. El método analítico utilizado fue cromatografía gas-líquido, por la técnica de multicolumna incluyendo columna capilar. La concentración promedio de DDT fue de 0.22 mg/Kg. No se encontraron concentraciones detectables de bifenilos policlorados [Rev. Cost. Cienc. Méd. 1986; 7(2):133-136]

INTRODUCCIÓN

En Costa Rica los insecticidas organoclorados como el DDT han sido elementos valiosos en la agricultura y en el control de enfermedades como la malaria; sin embargo, la creciente preocupación por una mayor protección del ambiente, principalmente en los países desarrollados, ha tenido un gran impacto en el control de las plagas y se ha llegado a regular su uso. En este país la Ley de Sanidad Vegetal controla su aplicación desde 1981(3).

El DDT y sus metabolitos tienen una alta afinidad por la grasa y una baja tasa de metabolismo (5), eso significa que después de una exposición al insecticida, el DDT permanecerá por largo tiempo, en el organismo. La dosis letal 50 oral del DDT en el hombre es de 250 mg/Kg (11) y la ingesta diaria permisible de este plaguicida en leche de vaca es de 0,05 mg/Kg (1). La exposición durante tiempo prolongado aún a bajas concentraciones de organoclorados resulta en una acumulación gradual en el tejido adiposo, órganos ricos en grasa y en la grasa de la leche de mujeres lactantes.

Se ha encontrado que considerables cantidades de residuos de plaguicidas organoclorados pueden eliminarse a través de la leche (8) y pueden atravesar la barrera placentaria (4).

Desde 1951 Laug et al (6) informaron de la presencia de DDT residual en leche humana en los Estados Unidos. Esta observación fue confirmada posteriormente por otros autores en diversos países (1,12).

Según Albert (1), las concentraciones de DDT total en leche materna, son menos elevadas en los países desarrollados que en los países en vías de desarrollo debido posiblemente al uso y abuso de los plaguicidas organoclorados en estos países.

El presente estudio se realizó con el fin de determinar la concentración de los bifenilos policlorados, del *p,p'*-DDT, de su isómero el *o,p'*-DDT y de su metabolito el *p,p'*-DDE en leche de mujeres residentes en el Distrito de Hatillo, perteneciente al Cantón Central de la provincia de San José.

Este trabajo es importante porque en Costa Rica se han hecho dos estudios de DDT en leche humana, el de Umaña y Constenla⁽¹⁰⁾ y éste que aunque limitado en el número de muestras, incluye el distrito de Hatillo que es un lugar densamente poblado, con un índice de natalidad alto y no fue muestreado por los investigadores Umaña y Constenla.

Además, este trabajo incluye la búsqueda de bifenilos policlorados (PCB). Los bifenilos policlorados (PBC) en leche materna se han identificado exclusivamente en países industrializados. Esto puede deberse a que se han usado más ampliamente en estos países, o bien, a las dificultades que se presentan para lograr un análisis confiable de ellos (1).

El trabajo exploratorio sirve para comparar y observar la evolución del problema con el tiempo, como es usual que lo hagan en programas de seguimiento ambiental en países desarrollados.

* Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina y Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

** Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Darmstadt, Alemania Occidental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron aleatoriamente 10 muestras de leche de mujeres del Distrito de Hatillo, perteneciente al Cantón Central de la Provincia de San José, durante 1983. Las muestras fueron recogidas en recipientes de vidrio lavados especialmente para análisis de plaguicidas, cubiertas con papel de aluminio y almacenadas en congelación a -15 °C hasta su análisis. Los análisis se efectuaron en el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica de Darmstadt y se usó el método de Steinwandter y Schluter (9).

Las muestras fueron analizadas en un cromatógrafo de gases Hewlett Packard 5710A con detector de captura de electrones (⁶³Ni), en dos columnas de vidrio de 2 m de longitud con un diámetro interno de 3 mm y un diámetro externo de 6 mm. Una columna contenía 1.5 por ciento de silicona OV-17/1,95 por ciento de silicona OV-202 sobre Chromosorb WHP con tamiz 80-100. La otra columna contenía 1 por ciento de Dexsil 300 GC Chromosorb WHP con tamiz de 100-200. La temperatura de las columnas fue de 200°C y 190°C respectivamente, la del inyector 250 °C y la del detector 300 °C. El flujo del gas portador (argón-metano) fue de 23 mL/min en la primera columna y de 30 mL/min en la segunda. Además, se analizaron en un cromatógrafo de gases DANI 6800 con detector de captura de electrones (⁶³Ni) en una columna capilar de 30 m de longitud con un diámetro

interno de 0.252 mm. Esta columna contenía DB-1. La temperatura de la columna fue programada 4 minutos a 70° C, 5 minutos a 260 °C, la temperatura del inyector fue de 240 °C y la del detector de 270 °C. El volumen de inyección fue de 1 microlitro (Split 80:1) y se usó el inyector automático Hewlett Packard 7672A.

Los residuos fueron calculados por la medida del área debajo de la curva y se usó el integrador Hewlett Packard 3380 A. La precisión y la reproducibilidad del método se establecieron por el análisis de muestras duplicadas. Las concentraciones menores a 0,005 mg/Kg fueron consideradas como no detectables. La eficiencia del método analítico se determinó mediante la prueba de recuperación, enriqueciendo muestras de leche previamente analizadas con cantidades conocidas de los plaguicidas a estudiar. Las recuperaciones obtenidas se encuentran en el ámbito de 85-99 por ciento.

RESULTADOS

Se detectó p,p'-DDT, su isómero o,p'-DDT y su metabolito principal el p,p'-DDE. No se encontró bifenilos policlorados.

El Cuadro 1 muestra los resultados de las 10 muestras de leche humana. El promedio de la suma pp-DDE + o,p'-DDT + p,p'-DDT fue de 0,22 mg/Kg (ámbito 0,01-0,67).

En la Figura 1 se compara en Costa Rica los resultados de este trabajo con los obtenidos por Umaña y Constenla (11).

CUADRO 1

**RESIDUOS DE p,p'-DDE, o,p'-DDT y p,p'-DDT (mg/Kg) EN LECHE HUMANA
EN EL DISTRITO DE HATILLO, DEL CANTÓN CENTRAL DE LA PROVINCIA DE SAN JOSÉ**

MUESTRA N°	p,p'-DDE	o,p'-DDT	p,p'-DDT	DDT
6	0,62	0,01	0,04	0,67
8	0,41	—	0,06	0,47
3	0,30	—	0,02	0,32
4	0,15	—	0,02	0,17
5	0,12	—	0,02	0,14
9	0,12	—	0,02	0,14
7	0,10	—	0,02	0,12
2	0,08	—	0,01	0,09
1	0,05	—	0,01	0,06
10	0,01	—	—	0,01
PROMEDIO	0,20		0,02	0,22

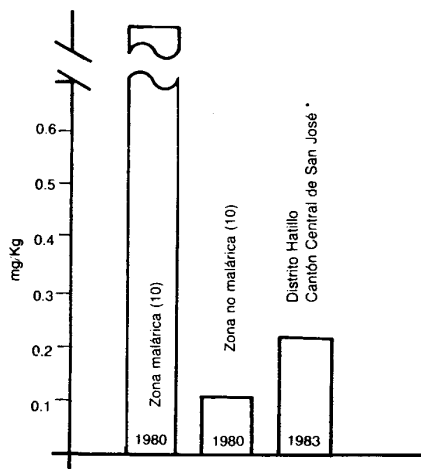


FIGURA 1

* Este estudio.

DISCUSIÓN

El DDT y otras sustancias químicas que contaminan el ambiente pueden estar presentes y concentradas en los tejidos humanos, como resultado de los mecanismos de bioconcentración (2).

Las muestras utilizadas en este estudio son de mujeres residentes en el área no malárica del país, por lo que no han estado expuestas a la fumigación intradomiciliar con DDT y no viven en zonas cercanas a cultivos de algodón donde se usa mucho este insecticida; por esta razón inferimos que la presencia del DDT y sus metabolitos proviene principalmente de la ingesta de alimentos.

Los plaguicidas organoclorados, al igual que otras drogas y sustancias extrañas, son capaces de inducir las enzimas microsomales del hígado de los mamíferos. Estas enzimas transforman el DDT por dehidrocloración en DDE (con excreción a través del sistema biliar) y una pequeña parte por dechloración reductiva en DDD, el cual rápidamente es transformado en DDA que, por ser un compuesto polar, es soluble en agua y puede ser eliminado por riñón (5).

Los estudios epidemiológicos sugieren que los niveles altos de DOT reflejan una exposición reciente al plaguicida, mientras que las altas

concentraciones de DDE son reflejo de una exposición crónica (5). Nosotros hemos encontrado una alta proporción de DDE (principal metabolito del p,p'-DDT) (7) en todas las muestras, lo que sugiere una acumulación crónica, producto de varias décadas de uso del plaguicida.

El promedio de DDT total que obtuvimos (0.22 mg/Kg) es más alto que el encontrado por Umaña y Constenla en Costa Rica (10), en muestras obtenidas en el área no malárica, y menor al obtenido por ellos en muestras que provienen del área malárica, como se puede observar en la Figura 1. Sin embargo, es muy parecido al encontrado en Guatemala (12).

En las muestras analizadas, no se encontraron residuos de los bifenilos policlorados (PCB). Conviene insistir en que la identificación de éstos en la leche humana solamente se ha logrado en países industrializados (1).

Es necesario señalar que no hay casos informados de enfermedades producidas por la transmisión de sustancias químicas a través de la leche (8) y que el valor nutritivo y el beneficio emocional de la lactancia es indiscutible, pero, no obstante, debemos preocuparnos por disminuir las concentraciones de insecticidas en el ambiente, que podrían perjudicar la salud humana.

LISTA DE ABREVIATURAS

DDT: Dicloro difenil tricloroetano
 p,p'-DDE: 2,2-Bis- (p - clorofenil) -1,1 -dicloroetileno
 o,p'-DDT: 1- (o - clorofenil) -1- (p - clorofenil) -2,2,2 -tricloroetano
 p,p'-DDD: 2,2-Bis (p-clorofenil) -1,1 -dicloroetano
 p,p'-DDT: 1,1-Bis- (p - clorofenil) -2,2,2-tricloroetano

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica y a la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, Darmstadt, Alemania Occidental.

ABSTRACT

Studies of the contents of total DDT and polychlorinated biphenyls were done in 10 samples of human milk. The samples came from the district of Hatillo in San José, Costa Rica. The analytic method used was gas-liquid chromatography, including capillary column.

The total DDT (p,p'-DDT, o,p'-DDT and p,p'-

DDE) was 0.22 mg/Kg. Polychlorinated biphenyls were not found in detectable levels.

BIBLIOGRAFÍA

1. Albert Lilia, Plaguicidas organoclorados en leche materna. *Bol. Of Sanit Panam* 1981; 91:15-29.
2. Bevenue A., The "bioconcentration" aspects of DDT in the environment. *Residue Rev.* 1976; 61:37-112.
3. Costa Rica, Ley de Sanidad Vegetal. Modificación Ministerios de Agricultura y Ganadería y de Salud. *La Gaceta* 31 de agosto de 1981.
4. Curley A., M.F. Copeland, & R. D. Kimbrough, Chlorinated Hydrocarbon Insecticides in organs of stillborns. *Arch Environ Health* 1969; 19:628-632.
5. Davies J.E., Pesticide Residues in Man. *IN: Environmental Pollution by Pesticides*, 1973. C.A. Edwards Editor; pp 317.
6. Laug E.P., F.M. Kunze, & C.S. Prickett., Occurrence of DDT in human fat and milk. *Arch Ind Hyg* 1951; 3:245-246.
7. Morgan D., & C. Roan, Absortion storage and metabolic conversion of ingested DDT and DDT metabolites in man. *Arch Environ Health* 1971; 22:301-308.
8. Rogan W. J., A. Bagniewska, & T. Damstra, Pollutants in breast milk. *N Eng J Med* 1970 June 26; 302:1450-1453.
9. Steinwandter H., & H. Schluter, Beitrage zur Verwendung von Kieselgel in der Pesticidanalytik. *Z Anal Chem.* 1977; 286:90-94.
10. Umaña V., M. Constenla, Determinación de plaguicidas organoclorados en leche materna en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 1984; 32:233-239.
11. Vega S, Maroto I, Rodríguez A. y Zúñiga C. *Manual para la Identificación de Plaguicidas registrados en Costa Rica.* Departamento de Publicaciones Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, 1983; 139.
12. Winter M., M. Thomas, S. Wernick, S. Levin, & M. Taghi. Analysis of pesticide residues in 290 samples of Guatemala mother's milk. *Bull Environ Contam Toxicol* 1976; 16:652-657.