

Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores

MONITOREO BIOLÓGICO PARA APLICAR A LOS TRABAJADORES DE UNA FÁBRICA DE PLAGUICIDAS

Lic. Dalia Rojas Companioni¹ y Lic. Teresa Rodríguez Díaz²

RESUMEN

Se realizó una investigación que incluyó un estudio de los lípidos y de la respuesta inmune humoral con el objetivo de analizar su validez para ser aplicados en el chequeo preempleo y periódico de los trabajadores de la fábrica formuladora de plaguicidas "Juan Luis Rodríguez". Se estudiaron 34 trabajadores que se dividieron de acuerdo con el riesgo de exposición. Se encontraron indicios de alteraciones de los lípidos y de los parámetros de la inmunidad humoral. Se recomienda ampliar el grupo de estudio y utilizar un grupo control para asegurar que los resultados sean debidos a la exposición a los plaguicidas.

Descriptores DeCS: PLAGUICIDAS/envenenamiento; EXPOSICION OCUPACIONAL; MONITOREO DEL AMBIENTE/métodos; INMUNOGLOBULINAS/ análisis; LIPIDOS/ análisis; PROTEINAS/análisis; EXPOSICION A PLAGUICIDAS.

La formulación de plaguicidas se define como el arte de preparar y presentar un producto para su uso o aplicación, bien de forma directa o mediante posterior dilución, generalmente con agua, cumpliendo unas exigencias y especificaciones. El formulario contiene el producto técnico del plaguicida y además cargas minerales (silicatos, zeolitas), disolventes (naftas, ciclohexanona), coadyuvantes, humectantes, sinérgicos, estabilizantes, adherentes, fluidificantes, etcétera.

En el caso de fábricas con una producción diversa, como la que estudiamos, el trabajador está expuesto a diversas sustancias químicas con diferentes modos de

acción y con efectos en la salud no siempre predecibles.

En la producción de formulados líquidos se utilizan solventes orgánicos, que, en general, son oxigenados por el sistema P 450 y conjugados por la acción del glucuronil/sulfo/glutación transferasa.¹

En estudios realizados en el Instituto de Medicina del Trabajo durante los años 1984, 1990 y 1993² se encontraron en algunos pacientes alteraciones en la enzima transaminasa, en los lípidos y en las lipoproteínas del suero de los trabajadores expuestos a diferentes solventes orgánicos.

Tanto los solventes como los plaguicidas pueden afectar al sistema

¹ Jefa de la Sección de Toxicología Ocupacional.

² Investigadora Agregada.

inmunológico, además de ocasionar alteraciones en los sistemas hematopoyético, nervioso y respiratorio³⁻⁵ (Pereira H. Estudio de indicadores bioquímicos y neurofisiológicos en trabajadores expuestos a mezclas de solventes orgánicos. [Tesis para optar por la Maestría en Salud Ocupacional] La Habana: Instituto de Medicina del Trabajo, 1990).

Se describen alteraciones de las inmunoglobulinas A, G y M en obreros expuestos a organofosforados, carbamatos, dieldrín y piretroides. Se han encontrado alteraciones en las zonas betaglobulinas y gammaglobulinas en la exposición a metilparatión, carbofurán y zineb.⁶⁻⁹

Se conoce que los plaguicidas pueden inducir una inmunosupresión y pueden en consecuencia incrementar la susceptibilidad individual a las enfermedades infecciosas y parasitarias.¹⁰ En la aspersión de plaguicidas organoclorados e insecticidas organofosforados altamente tóxicos, tanto los trabajadores como la población aledaña a los campos tratados sufren de infecciones respiratorias, gastrointestinales e inflamaciones renales agudas.^{11,12}

La presencia de solventes orgánicos en la formulación de plaguicidas puede modular la respuesta inmune de los trabajadores que se exponen a los efectos de exposiciones combinadas.^{13,14}

En este estudio propusimos aplazar un estudio de los lípidos y de la respuesta inmune humoral, con el objetivo de analizar su validez para ser aplicadas en el chequeo preempleo y periódico de trabajadores de la fábrica formuladora de plaguicidas "Juan Luis Rodríguez" de Candelaria, ya que hasta el momento no se había realizado este tipo de estudio y no se podían proponer dichas pruebas por no conocer exactamente su utilidad en este grupo de trabajadores.

MÉTODOS

El trabajo se realizó con 34 obreros directos a la producción de la fábrica formuladora de plaguicidas bien "Juan Luis Rodríguez" de Candelaria, todos del sexo masculino con la distribución siguiente de edades:

Grupos de edades	Cantidad
Menores de 20 años	1
21-25	7
26-30	14
31-35	5
36-40	1
41-45	2
46-50	4
Total	34

y con un tiempo de trabajo en la fábrica:

Tiempo de trabajo (años)	Cantidad de trabajadores
1-5	26
6-10	5
11-15	1
26	2
Total	34

Los trabajadores que fueron estudiados estuvieron expuestos en distintos momentos, fundamentalmente a los siguientes plaguicidas: carbaril, zineb, metilparatión, DDT, y utilizaron xileno y ciclohexanona en la formulación de los plaguicidas líquidos, así como silicatos, en la producción de los plaguicidas sólidos.

Los puestos desempeñados por los trabajadores del estudio se dividieron de acuerdo con el riesgo de exposición y se le dió a cada trabajador una puntuación de acuerdo con su puesto de trabajo, se consideraron riesgos de exposición alto (5 y 4), moderado (3 y 2) y ligero (1).

Definiciones:

Exposición alta, los trabajadores siguientes:

5. Mezclador, ensacador-pesador.
4. Operador de montacargas, mecánico de planta, estibador.

Exposición moderada, los trabajadores siguientes:

3. Electricista de planta, ayudante de producción, almacenero, dependiente de almacén, operador de compresor, jefe de almacén, operador de planta.
2. Jefe de brigada.

Exposición ligera, los trabajadores siguientes:

1. Marcador, jefe de turno, soldador.

En cada puntuación se incluyen las cantidades siguientes de trabajadores:

Puntuación	No. de trabajadores
5	9
4	9
3	13
2	2
1	1

Es decir, que la mayoría de los estudiados tuvieron exposiciones alta y moderada (31 trabajadores).

Se ingresaron en la Sala de Enfermedades Profesionales del Instituto de Medicina del Trabajo. Se confeccionó una historia clínica para obtener datos sobre el examen físico y la anamnesis. Se aplicó una encuesta para recoger antecedentes patológicos personales y familiares, hábitos tóxicos, historia laboral y síntomas. Se realizaron pruebas bioquímicas e inmunológicas.

El estudio bioquímico incluyó:

- Actividad de la enzima colinesterasa en sangre, plasma y eritrocitos.¹⁵
- Colesterol total, colesterol HDL, VLDL, LDL.¹⁶
- Triglicéridos.¹⁷

Para el estudio de los lípidos se mantuvo un ayuno de 12 h.

A todos los trabajadores del estudio se les realizó proteínas totales, electroforesis de proteínas, cuantificación de IgA, IgM e IgG, inmunocomplejos circulantes y complemento hemolítico total.¹⁸⁻²¹

Se evaluaron los resultados entre los grupos preestablecidos de acuerdo con el riesgo.

La prueba de la actividad de la enzima colinesterasa, que se corresponde con intoxicaciones agudas, fue realizada para descartar a los trabajadores que tuvieran esta enzima inhibida, pues pudiera dar resultados alterados debido a este estado.

RESULTADOS

Como resultado de la encuesta aplicada se obtuvo que en cuanto a hábitos tóxicos, 11 trabajadores consumen bebidas alcohólicas una vez a la semana, 3 trabajadores con una frecuencia de 2 a 3 veces a la semana y 1 reportó que bebía diariamente. El consumo de cigarrillos se comportó de forma que 3 fuman de 4 a 5 cigarrillos en el día, 4 trabajadores fuman hasta 10 cigarrillos por día y 2 hasta 20 cigarrillos por día. En el consumo de medicamentos sólo 1 trabajador tomaba aspirina y duralgina.

Los antecedentes patológicos personales de los trabajadores fueron, asma: 2 trabajadores, hepatitis: 2 trabajadores, siste-

ma nervioso: 1 trabajador, alergias: 3 trabajadores, úlcera péptica: 1 trabajador, siclemia: 1 trabajador, y bronquitis: 1 trabajador.

Tres trabajadores se intoxicaron de forma aguda por 1 vez y 1 trabajador se intoxicó 5 veces.

ASPECTOS BIOQUÍMICOS

En la tabla 1 se encuentran los resultados de aquellos valores que estuvieron por encima de los de referencia de acuerdo con los grupos de riesgo.

ASPECTOS INMUNOLÓGICOS

Los resultados obtenidos de cifras al-

Tabla 1. Parámetros bioquímicos y grupos de riesgo

Grupo	Cantidad de trabajadores				
	Colesterol total	Colesterol HDL	VLDL	LDL	Triglicéridos
1					
2					
3			1	1	1
4		1	1		2
5	1	1	1		2

teradas de acuerdo con los valores de referencia son los siguientes:

Indicador	IgA	IgG	IgM	ICC	CH50	Alb	α1	α2	Beta	Gam	PT
Porcentaje de trabajadores	73	55	91	23	26	50	3	23	50	73	100

En la tabla 2 se expone el número de trabajadores con parámetros inmunológicos alterados de acuerdo con los grupos de riesgo

DISCUSIÓN

Los pocos valores alterados los encontramos en 8 de los 31 trabajadores de mayor riesgo (tabla 1), lo que puede ser un indicador de que éstos deben ser vigilados en estos trabajadores. En estudios realizados en nuestro Instituto a trabajadores expuestos a solventes como el tolueno y xileno, se han reportado valores altos en el nivel de los lípidos, pudiera considerarse

Tabla 2. Parámetros inmunológicos y grupos de riesgo

Grupo	Cantidad de trabajadores										
	IgA	IgG	IgM	ICC	CH50	ALB	α1	α2	Beta	Gamma	PT
1	1	1	1							1	1
2	1	2	2	1	2	2				2	2
3	11	5	12	3	4	5	1	2	7	8	13
4	6	4	9	2	2	6		3	4	5	9
5	6	7	7	2	3	3		3	4	9	9

que los trabajadores de la fábrica formuladora de plaguicidas, que también están expuestos a solventes se han visto afectados por éstos. Se hizo un análisis de los resultados obtenidos tomando en cuenta la edad de los trabajadores, pero no se observó que las alteraciones de los lípidos se correspondieran con los trabajadores de mayor edad, por el contrario estaban entre las edades de 21 a 30 años. También se analizó contra el tiempo de trabajo y se vio que eran los trabajadores con 1 a 5 años de trabajo, aunque como en el caso de las edades y los grupos de riesgo, es en estos grupos en los que está la mayor cantidad de trabajadores (76 % para el tiempo de trabajo, 60 % para la edad y 91 % para los grupos de riesgo), lo que le quita valor para hacer una aseveración, solamente podemos hablar de que hay un indicio de posibles alteraciones que merecen mayores estudios. Se revisaron los antecedentes patológicos en los trabajadores que presentaron alteraciones pero sólo se encontró 1 con asma y 1 con alergia a la penicilina. En el grupo 3, de los 8 trabajadores que presentaban alteraciones en los lípidos tuvieron 1 vez una intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados.

Los niveles de proteínas totales fueron superiores al rango de valores normales para todos los grupos en estudio y estos resultados se corresponden con el aumento de las gammaglobulinas y la cuantificación de las inmunoglobulinas.

En la tabla 2 también se analizaron los resultados de acuerdo con la edad y el

tiempo de trabajo, pero no se vieron posibles incidencias de estos parámetros en los resultados.

En ninguno de los 2 estudios se hicieron grupos controles, solamente se compararon con los valores de referencia establecidos, pero sobre todo en el caso del estudio inmunológico se valora la necesidad de comparar los resultados contra un grupo control para estar seguros que las alteraciones obtenidas son debidas a la presencia de los plaguicidas en el ambiente laboral.

Se puede concluir que en ninguno de los estudios, ni de lípidos ni de la inmunidad humoral se han encontrado resultados que permitan aseverar la existencia de alteraciones en el grupo de trabajadores estudiados, bajo las condiciones de esta investigación, pero hay un indicio de que hay algunas posibles alteraciones en los parámetros estudiados.

RECOMENDACIONES

Se pudieran tomar en cuenta los estudios inmunológicos a la hora de estudiar a los trabajadores de esta fábrica.

Sería recomendable ampliar el grupo de estudio, tanto en esta fábrica como en otras exposiciones a plaguicidas y realizar un grupo control para tener mayor seguridad que los resultados obtenidos son debido a los plaguicidas.

SUMMARY

An investigation that included the study of lipids and the humoral immune response was made aimed at analyzing their validity to be applied in the preemployment and periodical check-up of the "Juan Luis Rodríguez" pesticides factory. 14 workers were studied and divided according to the exposure risk. Signs of alterations of the lipids and

of the humoral immunity were found. It is recommended to extend the study group and to use a control group to assure that the results be the consequence of the exposure to pesticides.

Subject headings: PESTICIDES/poisoning; OCCUPATIONAL EXPOSURE; ENVIRONMENTAL MONITORING/methods; IMMUNOGLOBULINS/analysis; LIPIDS/analysis; PROTEINS/analysis; PESTICIDE EXPOSURE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hunter D. Enfermedades laborales. Barcelona:JIMS,1985:75-90.
2. Sollet S, Perdomo M, Ramírez R. Alteraciones bioquímicas y clínicas en trabajadores expuestos a derivados del petróleo. *Rev Cubana Invest Biomed* 1989;8(3):249-59.
3. Bru gnone F, Perbellini L. Biological monitoring of occupational exposure of solvents by analysis of alveolar air and blood. En: WHO. Chronic effects of organic solvents on the central nervous system and diagnostic criteria. Regional Office for Europe, Copenhagen: World Health Organization, 1985:56-89. (*Environmental Health*;5).
4. Parke DV. Metabolism of industrial solvents. En: WHO. Chronic effects of organic solvents on the central nervous system and diagnostic criteria. Regional Office for Europe, Copenhagen: World Health Organization, 1985:90-109. (*Environmental Health*;5).
5. Gerarde HN. Toxicological studies of hydrocarbons. *Toxicol Appl Pharmacol* 1959;1:462-74.
6. Luster I, Dean H. Evaluation of immune function in toxicology. Principles and methods of toxicology. New York:Raven, 1982:204.
7. Desi I, Palotas M. Biological monitoring and health surveillance of a group of greenhouse pesticide sprayers. *Toxicol Lett* 1986;33:91-105.
8. Rodríguez T. Inmunidad humoral en obreros que formulan plaguicidas. *Rev Sem UASD* 1995;2(1):24-8.
9. Verberk MK. Health effects of pesticides in the flower-bulb culture in Holland. *Med Law* 1990;81(6):530-41.
10. Repetto R, Baliga SS. Pesticides and the immune system: the public health risk. Washington D.C.: World Resources Institute, 1996:39.
11. Faiziev HT. Hygienic problems of environmental protection and population health in villages of the Hungry Steppe. *Gin Sanit* 1989;7:63-5.
12. Chugunikhina NV, Khasanova MI. The influence of pesticides on nonspecific resistance of organism infections. *Gig Sanit* 1994;1:19-21.
13. Jenning AM, Wild G, Ward JD, Milford Ward A. Immunological abnormalities 17 years after accidental exposure to 2,3,7,8- tetrachlorodibenzo- p- dioxin. *Br J Ind Ind Med* 1988;45:701-4.
14. Street JC. Alterations of induced cellular and humoral immune responses by pesticides and chemicals of environmental concern quantitative studies of immunosuppression by DDT, carbaryl, carbofuran and methylparathion. *Toxicol Appl Pharmacol* 1975;32(1):587-90.
15. Voss G, Sachsse K. Red cell and plasma cholinesterase activities in microsamples of human and animal blood determined simultaneously by a modified acetylcholine/DTNB procedure. *Toxicol Appl Pharmacol* 1970;3(6):764-72.
16. Watson D. Cholesterol and cholesterol lipoprotein determination. *Clin Chim Acta* 1960;5:637.
17. Graffnetter D. Triglycerides pro diagnostika hiperlipidemia. *Untrt Karstvi* 1973;19:606.
18. Mancini G. Immunochemical quantitation of antigens of single radial immunodifusion. *Immunochemistry* 1965;2:235.
19. Kohn J. A cellulose acetate supporting medium for zone electrophoresis. *Clin Chim Acta* 1959;2:279.
20. Mayer MM. Complement and complement fixation. Illinois: Thomas; 1967:133.
21. Haskova V. Simple method of circulating immune complex detection in human sera by polyethylene glycol precipitation, *Z Immunforsch* 1978;154:399.

Recibido: 26 de mayo de 1998. Aprobado: 21 de septiembre de 1998.

Lic.*Dalia Rojas Companioni*. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. Calzada de Bejucal, km 7 1/2, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana, Cuba. Apartado 9064, CP 10900.