

UN ESTUDIO CLINICO-TOXICOLOGICO EN ROCIADORES DE UN INSECTICIDA DE HIDROCARBURO CLORADO*

GRIFFITH J. WINTHROP, M.D. y JOSE RAFAEL FELICE, M.D.

Médico Jefe y Médico Adjunto, respectivamente, de la Sección Clínico-Toxicológica de la División de Malariología, Dirección de Salud Pública, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Venezuela

El presente estudio se hizo en Venezuela entre los rociadores de la campaña de erradicación de malaria con el fin de determinar las circunstancias en que existe el riesgo de absorción de dieldrín en cantidades importantes, la reacción fisiológica del personal afectado y los métodos adecuados para contrarrestar este riesgo. Durante el primer año de empleo del insecticida, no se notificó un número considerable de casos de intoxicación. Se pudo mantener un número suficiente de grupos de trabajadores bajo constante observación clínica y llevar a cabo ciertos estudios de laboratorio.

Esta investigación también se encaminó a evaluar el estado clínico de los rociadores que no habían notificado enfermedad, pero que estaban dedicados a las operaciones de rociamiento.

La investigación se limitó a los Estados Carabobo y Aragua, el Distrito Federal de Caracas y el Estado Zulia. Aunque en el Estado Carabobo se habían practicado continuamente operaciones de rociamiento por espacio de tres años, sólo un trabajador había permanecido expuesto durante 36 meses. En este grupo de personal el promedio de exposición fue de 23 meses. En el Estado Aragua (con un total de 11 rociadores) el tiempo máximo de exposición de una persona fue de 29 meses, y el promedio del grupo, de 19 meses. El grupo del Distrito Federal de Caracas estaba formado por 37 rociadores, y su promedio de exposición fue de 9 meses.

* Condensación de un informe presentado por los autores al Simposio sobre Investigaciones Toxicológicas del Dieldrín organizado por la División de Malariología del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Venezuela, y celebrado en Maracay, Aragua, Venezuela, el 15 y 16 de mayo de 1957.

En el Estado Zulia (donde trabajaban 60 rociadores) sólo 26 personas estuvieron sometidas a más de seis meses de exposición. El resto de este grupo había estado en contacto con el insecticida durante diferentes períodos, pero todos ellos mucho más breves. En este Estado las operaciones de rociamiento habían comenzado un año antes del comienzo de este estudio. Se examinaron 109 rociadores que habían estado expuestos al dieldrín. La operación de rociamiento era fundamentalmente la misma para todos los grupos, y consistía en aplicar el insecticida a las paredes interiores y exteriores de las viviendas.

Se utilizaron bombas impelentes accionadas a mano, que se llenaban por arriba con una concentración, al 2,5 %, de dieldrín en una emulsión de keroseno y agua. La capacidad de la bomba era de 10 litros y la presión máxima de rociamiento de 60 libras. Cada hombre rociaba diariamente unas 20 cargas (200 litros) ó 5.000 g. de dieldrín técnico. El promedio de la jornada de trabajo era de 7 horas de rociamiento.

Cada trabajador recibía 6 uniformes de algodón, color kaki, y se le daba instrucciones de que se cambiara de ropa cada dos días. Se abonaban cantidades especiales para las lavanderías a fin de que la ropa se lavase con regularidad. Se facilitaban botas de cuero, guantes con manoplas, un casco de aluminio y un respirador Willson. El jefe de la cuadrilla instruía a sus hombres en el uso y conservación del equipo. Se instaba al personal a que se lavara antes de comer y de beber y, de ser posible, que se bañase todos los días.

Un total de 64 personas fueron sometidas a exámenes como testigos.

Se registraron los signos clínicos y los exá-

menes de laboratorio entre ellos, un hemograma completo, índice de sedimentación eritrocítica, análisis de orina, examen de heces y del líquido cefalorraquídeo y electroencefalogramas. También se practicaron xenodeterminaciones y análisis de sangre para comprobar el contenido de dieldrin.

Las quejas por falta de reposo fueron aproximadamente el doble en los rociadores que en los testigos. En ninguno de los dos grupos hubo diferencia importante en la pérdida de peso, en la incidencia de síntomas pulmonares y en el número de afecciones de la piel.

Aunque se observó tinnitus en los testigos, su incidencia fue mayor entre los rociadores. El vértigo fue sólo un poco más frecuente entre estos últimos. La incidencia de diplopia y visión borrosa fue considerablemente menor en los testigos. Se informó que la "escintilación" visual se producía al levantarse el individuo después de haberse encorvado. El nistagmo se produjo definitivamente en mayor número de casos en los grupos de personas expuestas, aunque, al parecer, no hubo diferencias de agudeza visual. Las cefaleas, pesadillas, trastornos de sueño, parestesias, contracciones musculares y cambios de personalidad parecieron ser también más frecuentes y más intensos en los grupos expuestos que en los de los testigos.

De los signos clínicos, las diferencias más señaladas entre los grupos se observaron en los de Romberg, Babinski, clonus, nistagmo y taquicardia. Estos signos eran anormales con mucha más frecuencia entre los rociadores que entre los testigos. Del mismo modo, los temblores fibrilares musculares se observaron dos o tres veces más frecuentemente entre los rociadores, entre los cuales también se observó con creciente frecuencia una sudación excesiva.

Con excepción de los resultados electroencefalográficos, ninguna de las pruebas de laboratorio puso de relieve diferencias significativas entre los grupos de rociamiento y los grupos testigos.

Se obtuvieron electroencefalogramas de todos los rociadores y testigos en el Estado Aragua. Además, se hicieron a 14 rocia-

dores enfermos, en los que se sospechaba intoxicación por dieldrin, y a un grupo elegido al azar entre los demás rociadores. De los 14 individuos que presentaban síntomas claros y específicos de intoxicación, sólo se encontraron 7 con electroencefalogramas interpretados como anormales. Se encontró que los electroencefalogramas correspondientes a 5 de los 10 rociadores de Aragua eran anormales, y que 12 de 35 rociadores del grupo general también presentaban trazados anormales. De los electroencefalogramas de 9 testigos del Estado Aragua uno fue interpretado como anormal, otro como límite y siete quedaron dentro de los límites normales. Estos resultados indican que si bien no es posible establecer comparaciones, por lo relativamente limitado del grupo de muestra, es evidente que los electroencefalogramas constituyen una ayuda importante para el diagnóstico, pero la dificultad intrínseca del procedimiento en sí y sus limitaciones prácticas hacen que sea de escaso valor como método de pronóstico-diagnóstico.

Los análisis químicos practicados para determinar la presencia de dieldrin en la sangre revelaron falta de correlación, lo que indicó que el análisis de sangre para determinar la presencia de dieldrin no sería útil como método de pronóstico-diagnóstico. El método de xenodeterminación de la presencia del dieldrin en la sangre no rindió más información útil que los análisis químicos.

Los estudios realizados sobre tiempo de exposición y movimiento de personal, revelaron que los rociadores pasaban el 65% de la jornada de trabajo en una atmósfera con una concentración de dieldrin de 2,583 mg. por metro cúbico de aire. El respirador que llevaban en el momento del rociamiento era sólo de una eficiencia moderada. Además, los rociadores eran salpicados por las gotitas que rebotaban de las paredes y por el insecticida que se escapaba en el momento de llenar la bomba. Se cree que la exposición y la contaminación sufrida al llenar la bomba hubiera sido importante, aun cuando no

hubiera existido riesgo alguno durante la operación de rociamiento propiamente dicha.

Aunque se encontraron muy pocas correlaciones en los datos obtenidos en el laboratorio, se observó que las pruebas de intoxicación presente o inminente estaban relacionadas con ciertos signos y síntomas. Con el fin de explorar esta posibilidad, se preparó un Perfil de Signos y Síntomas. Este se determinó de la siguiente manera: El porcentaje de incidencia de un síntoma específico en todos los testigos se dividió por el porcentaje del mismo síntoma en el número total de rociadores (cuando éste fue superior al de los testigos). Este cociente multiplicado por 100 equivale al porcentaje de frecuencia de dicho síntoma entre los rociadores, comparado con el de los testigos. Al restar esta cifra de 100, se consideró que el resultado representaba el porcentaje de incremento del síntoma en los rociadores. La suma de los incrementos de todos los síntomas se utilizó después como denominador de una fracción cuyo numerador era el porcentaje de incremento de un síntoma específico entre los rociadores; al multiplicar esta fracción por 100 se obtiene el porcentaje del incremento. La suma de todos esos factores será igual a 100. El Perfil de Signos se obtuvo de la misma manera.

Más adelante, expresado en porcentajes, se presentan los síntomas y signos más importantes observados tanto en los rociadores en general como en los del Estado Zulia, donde el promedio de exposición sólo fue de seis meses.

La principal razón para emplear el Índice del Perfil fue que se estimó que ninguno de los individuos que había tenido contacto con dieldrín estaba enfermo. En realidad, todos ellos estaban trabajando diariamente en condiciones normales. Ninguno de esos individuos podía ser incluido en la clasificación del grupo descrito por Blázquez y Bianchini, en la que se incluyó en el Grado I a las personas que habían sufrido una caída repentina sin pérdida de conocimiento o sin convulsiones, en el Grado II a las que habían perdido el conocimiento, pero sin convulsiones,

y en el Grado III a aquellas personas en las que se habían observado, o de las que se habían notificado, convulsiones. Hay que señar

Síntomas y signos	Rociadores en general	Rociadores en Zulia	Controles
	%	%	%
<i>Síntomas</i>			
Síntomas cardíacos	34,7	23,0	20,0
Tinnitus	27,7	32,0	18,0
Vértigo	26,5	27,0	20,0
Diplopia	12,3	11,5	3,0
Visión borrosa	48,5	40,0	22,0
Escintilación	41,5	50,0	22,0
Cefalea	47,2	48,0	30,0
Mareos	41,5	57,5	36,0
Trastornos de sueño	36,0	54,0	17,0
Parestesias	11,2	0,0	1,7
Movimientos musculares involuntarios	32,0	27,0	12,0
Cambios de personalidad	34,0	32,0	7,0
<i>Signos</i>			
Nistagmo	15,2	48,0	6,0
Alteraciones en los reflejos de los tendones profundos			
braquirradial	15,0	11,5	4,0
bicipital	41,5	65,5	33,0
tricipital	26,5	27,0	11,0
clonus	27,7	40,0	15,0
Alteraciones en los reflejos cutáneos			
abdominales superiores	32,0	11,5	17,0
abdominales inferiores	40,0	19,0	24,0
Reflejos patológicos			
tremores	26,5	19,0	22,0
Romberg	13,9	19,0	0,0
Babinski	21,5	16,0	8,5
temblores fibrilares musculares	60,0	40,0	18,0
sudación excesiva	23,5	23,0	3,4
taquicardia (100 o más por minuto)	21,5	4,0	4,7

lar claramente que el Índice del Perfil sólo es de utilidad como método de selección *grosso modo*, que resulta conveniente para percibir rápidamente los cambios y tendencias de las reacciones fisiológicas. No tiene por objeto substituir al examen médico o al electroencefalograma, que son más específicos y definitivos.

Al comparar el Índice del Perfil con los

resultados del electroencefalograma del mismo individuo, se observó que existía cierta relación razonable, pues la distribución mostró que todos los encefalogramas anormales ocurrieron cuando el Índice del Perfil era superior a 20, independientemente de la duración de la exposición. También se observó que la duración de la exposición no influye necesariamente en los electroencefalogramas anormales, toda vez que fueron tantas las personas que presentaron características anormales en el grupo que había estado expuesto por períodos de 3 a 12 meses como en el grupo expuesto durante un período de 24 a 30 meses. También todos los rociadores que sufrían de intoxicación (con excepción de uno), habían estado expuestos por períodos de 12 a 24 meses.

Antes de proceder a esta investigación no se efectuaba el examen médico previo al empleo. Aunque se habían facilitado instrucciones sobre la forma de utilizar el equipo de rociamiento, apenas se había insistido sobre la toxicidad del insecticida que se iba a rociar o la necesidad de observar rigurosamente las medidas de precaución para prevenir la absorción dérmica. El jefe de la cuadrilla no inspeccionaba diariamente el equipo de protección que llevaba cada individuo y tampoco había uniformidad en ninguna de las zonas en cuanto al tipo o número de filtros de los respiradores o a la frecuencia del cambio de los mismos. En algunas zonas el filtro era de celulosa, en otras de franela de algodón y en otras de papel. La frecuencia del cambio de filtros variaba de dos a ocho días. También había diferencias en el tipo, la calidad y el estado de conservación de los guantes, y eran pocos los que estaban intactos. Aunque se facilitaban gafas protectoras, rara vez se llevaban puestas. En el curso de la investigación no se observó que los trabajadores utilizaran la visera de plástico cuya distribución se había indicado. El calzado que llevaban y que se facilitaba dos veces al año, no resultó adecuado para las labores. Por este motivo, los rociadores calzaban zapatos corrientes o alpargatas. No llevaban calcetines y, por

lo general, el calzado estaba húmedo y fuertemente impregnado de insecticida.

En consecuencia, a pesar de que las circunstancias locales eran adversas en muchos aspectos, representaban condiciones óptimas de exposición y una situación en la que cabía esperar el mayor número de casos y el grado más elevado de intoxicación. Los datos que figuran en este trabajo confirman este supuesto. La esperanza de que se pudieran establecer correlaciones específicas ha quedado justificada en algunos casos, pero no en otros.

A juzgar por los resultados de este estudio, es evidente que, incluso en las circunstancias más difíciles, se puede proporcionar importante protección a los trabajadores expuestos. Merece mencionarse el hecho de que, aun cuando ocurrió un número apreciable de manifestaciones de intoxicación, ninguna de ellas fue de carácter permanente. Por último, cabe decir que, incluso con medidas rudimentarias de precaución, combinadas con un método de examen médico, se evitarían y descubrirían la mayor parte de los casos de intoxicación antes de que mostraran manifestaciones graves.

CONCLUSIONES

1. Se puede descubrir la intoxicación incipiente por dieldrin antes de que se presenten manifestaciones graves.
2. El dieldrin (en la forma en que se utiliza actualmente en Venezuela) puede producir incrementos mensurables de ciertos signos y síntomas de los trabajadores expuestos, así como en los correspondientes exámenes de laboratorio.
3. Puede ocurrir una intoxicación intensa sin que se produzca la muerte, con recuperación sintomática completa. Aunque hubo cierto número de casos clínicos de intoxicación, no se registraron defunciones. Contrasta con una incidencia significativa de hallazgos clínicos el hecho de que los trabajadores no se quejen espontáneamente.
4. No se ha comprobado que exista un estado fisiológico que pueda interpretarse como intoxicación crónica. El alejamiento

de la exposición produce la remisión de los signos y síntomas, pero esta remisión puede ser muy gradual.

5. La presencia de dieldrín en la sangre en cantidades de hasta 0,7 p.p.m., no puede considerarse que tenga importancia clínica y no constituye una indicación de intoxicación. No se pudo encontrar ninguna relación entre la cantidad de dieldrín en la sangre y el índice de xenodeterminación. La prueba química y la de xenodeterminación de las concentraciones de dieldrín en la sangre no están en relación con los hallazgos clínicos ni con la longitud del período de exposición, ni tampoco existe relación entre una y otra.

6. Se pueden observar electroencefalogramas anormales incluso en ausencia de intoxicación clínica. Estos trazados, cuando son anormales, parece que constituyen una buena prueba del incremento de la absorción, aunque un trazado normal no descarta necesariamente la posibilidad de intoxicación.

7. El electroencefalograma anormal puede persistir durante algún tiempo después de haberse producido la recuperación clínica completa.

8. Aunque el electroencefalograma vuelve a ser normal cuando cesa la exposición, el tiempo requerido para que se produzca este

cambio es superior a 4 semanas en el 50 % de los casos.

9. Un método de selección (el Índice del Perfil) resulta de utilidad para observar el progreso de los síntomas y el desarrollo de los signos neurológicos.

10. El dieldrín se puede emplear con seguridad en cualquier programa de control de insectos si se observan las siguientes medidas de precaución:

- a) Dar empleo a personas sanas únicamente, condición que se determinará por los antecedentes completos del interesado, por el examen médico y los estudios de laboratorio descritos en este informe.
- b) Seguir la evolución clínica de los rociadores por medio de exámenes médicos periódicos (cuatro al año).
- c) Adiestrar y supervisar a los rociadores en el manejo adecuado de los insecticidas.
- d) Facilitar respiradores provistos de filtros por los que no pueda pasar más que una cantidad mínima de insecticida.
- e) Proporcionar a los rociadores los medios necesarios para mantener una buena higiene personal, así como ropa y equipo de protección.

A FIELD STUDY OF WORKERS DURING SPRAY OPERATIONS WITH A CHLORINATED HYDROCARBON INSECTICIDE (*Summary and Conclusions*)

As a result of this study it is evident that even under the most primitive conditions of use, significant protection can be provided to exposed workers. It is, in fact, noteworthy that although an appreciable number of illnesses did develop none were found to be permanent in character. Even relatively meager precautions combined with some method of medical examination would prevent and disclose most instances of intoxication.

Conclusions reached were as follows:

1. It is possible to detect incipient intoxications by dieldrin before serious manifestations occur.

2. Dieldrin (in the manner in which it is now

used in Venezuela) is capable of producing measurable increases in certain signs, symptoms and laboratory examinations among exposed workers.

3. Profound intoxication may occur without death and with complete symptomatic recovery. Despite the occurrence of a number of clinical cases of intoxication, no death resulted.

4. There is no evidence that a physiological condition exists that can be interpreted as chronic intoxication. Removal from exposure results in remission of the signs and symptoms but this may be very gradual.

5. The presence of dieldrin in the circulating blood in quantities up to 0.7 p.p.m. cannot be considered to have clinical significance and is

not an indication of exposure. The same is true in the case of the xeno-determinations.*

6. Abnormal electroencephalograms may be found even in the absence of clinical illness. These tracings appear to be good evidence of increased absorption.

7. Although a normal tracing does not necessarily rule out possible intoxication, an abnormal E.E.G. may persist for some time after complete clinical recovery has occurred.

8. Although the electroencephalogram will return to normal when exposure is terminated, the time required for this reversal is greater than four weeks in 50% of the cases.

* No relationship could be found between the amount of dieldrin in the circulating blood and the index of xeno-determination. The chemical and xeno-determination tests for blood dieldrin concentrations do not correlate with the clinical findings or to the length of time of exposure, or to each other.

9. A screening device (the Profile Index) is useful in observing the progress of symptoms and the development of neurologic signs.

10. Dieldrin can be employed safely in any insect control program if the following precautions are observed:

a) Employ only healthy persons as determined by a complete history, physical examination and laboratory studies as described in the text.

b) Follow the clinical progress of sprayers by periodic medical examinations, four times annually.

c) Establish and supervise training in the proper handling of insecticides.

d) Provide a respirator whose filter will allow a minimum of the insecticidal material to pass through.

e) Provide and maintain good hygiene, protective clothing and equipment.