

NEUROTOXICOLOGIA AMBIENTAL: SU IMPACTO EN COLOMBIA

Dr. FRANCISCO PUENTES CENTENO*

INTRODUCCION

Los efectos de las sustancias tóxicas sobre el SNC y el SNP de los humanos, han sido identificados y caracterizados por diferentes investigadores, destacándose los trabajos realizados por Spencery col en los últimos 25 años. Estos tóxicos se encuentran en el lugar de trabajo y en el medio ambiente como consecuencia de la industrialización y de la contaminación ambiental.

En países agrícolas como Colombia, la cantidad de tóxicos se ve incrementada por la introducción de plaguicidas en la industria agropecuaria. Según Johnson, el reto científico para el siglo XXI, será continuar identificando sustancias neurotóxicas específicas, precisando sus mecanismos de acción, desarrollando y validando métodos de estudios en humanos y aplicando todos estos conocimientos a la salud pública para proteger a los seres humanos. Esto deberá incluir la aplicación de los recientes adelantos en informática y una adecuada vigilancia epidemiológica.

GENERALIDADES

PLAGUICIDAS

Kaloyanova-Simeonova en 1977, publicó una de las mejores monografías sobre este aspecto, en un estudio realizado sobre la exposición a plaguicidas, en Brasil. Dentro de éstos se destacan: insecticidas, herbicidas, fungicidas, y preservativos de madera entre otros. Sus efectos crónicos serán comentados brevemente a continuación:

1. Sistema Nervioso: encefalopatías, distonías, polineuropatías, radiculitis, trastornos neurovegetativos.

esclerosis cerebral, neuritis retrobulbar con disminución de la agudeza visual y angiopatía de la retina.

2. Sistema Respiratorio: bronquitis crónica, fibrosis pulmonar, enfisema pulmonar y asma bronquial.

3. Sistema Cardiovascular: miocarditis, insuficiencia coronaria, hipertensión e hipotensión.

4. Sistema Gastrointestinal: gastritis crónica, duodenitis, colitis ulcerativa crónica (espástica y hemorrágica, formación de pólipos), hipersecreción e hiperacidez gástricas, hepatitis, colecistitis y alteración del proceso de desintoxicación de otras sustancias.

5. Sistema Genitourinario: impotencia sexual, albuminuria, nicturia, disminución del aclaramiento urinario, elevación de los niveles de nitrógeno, creatinina y ácido úrico.

6. Sistema Hematopoyético: leucopenia, reticulocitosis, linfocitosis, monocitosis, alteraciones de la hemoglobina e hipofosfatemia.

7. Piel: Dermatitis y eczema.

8. Ojos: Conjuntivitis y blefaritis.

Realmente, la exposición crónica nunca se encuentra referida a un solo plaguicida sino a varios de ellos, lo cual hace difícil la determinación clínica de los signos y síntomas. Generalmente, el médico no considera esta posibilidad en pacientes con cuadros clínicos subagudos y crónicos que presentan síntomas inespecíficos como cefalea, debilidad muscular, anorexia, náuseas, dolor abdominal e impotencia sexual entre otros.

La exposición a plaguicidas se puede someter a vigilancia epidemiológica mediante el control biológico de la misma, el que debe ser estructurado por medio de exámenes de laboratorio de toxicología analítica, en universidades y hospitales universitarios. Esto garantizará su correcto funcionamiento y permitirá la organización de un programa de control de calidad a nivel nacional o internacional.

De otro lado, la evaluación toxicológica a nivel de laboratorio desde el punto de vista de laboratorio se puede agrupar así:

*Correspondencia: Cra 54 N° 133A-51 Int. 1 Apto.
304. Conjunto Guadalupevir. Tel: 2366269. Santafé
de Bogotá.

1. Determinación cualitativa en orina por cromatografía de capa fina para organofosforados, organoclorados, carbamatos, paraquat, piretroides, arsénico y talio.
2. Determinación cuantitativa de plaguicidas y sus metabolitos en suero o sangre completa:
 - Organoclorados: DDT, HCH lindano, dieldrin, clordano y heptacloro.
 - Dinitrofenoles y pentaclorofenol.
 - Paraquat.
 - Fungicidas organomercuriales.
3. Determinación cuantitativa de plaguicidas o sus metabolitos en la orina:
 - Paraquat.
 - Compuestos inorgánicos de arsénico.
 - Dinitrofenoles y pentaclorofenol.
4. Niveles de acetilcolinesterasa en eritrocitos y de pseudocolinesterasas en sangre completa o en plasma para exposición a organofosforados y carbamatos.
5. Niveles de hiperglicemia y glucosuria para exposición a herbicidas fenoxiacéticos (2,4-D y 2,4,5-T).
6. Determinación de tiempo de protombina y tiempo de coagulación para investigar la exposición a rodenticidas derivados de hidroxycumarina y de indandionas.
7. Niveles de fosfatasa alcalina, aldolasa y de ornitincarbamiltransferasa para investigar la exposición de organoclorados.
8. Otros estudios bioquímicos en sangre y orina según el toxico a investigar.

SOLVENTES

Todos los solventes orgánicos son en algún grado irritantes de la piel y de las mucosas produciendo dermatitis, blefaroconjuntivitis, rinitis y bronquitis. En ambientes mal ventilados, se puede presentar asfixia, anoxia y aún la muerte.

Aspectos Químicos

Los solventes orgánicos son sustancias químicas que tienen la propiedad de disolver aceites y grasas. Son de amplio uso en la industria, la agricultura y el medio doméstico. Químicamente son compuestos aromáticos, alifáticos y cicloalifáticos, hidrocarburos halogenados, aldehídos,

ésteres, éteres, glicoles, acetonas y nitroparafinas entre otros. Son sustancias volátiles a temperatura ambiente, tienen bajo punto de ebullición y bajo peso molecular. Son de fácil penetración al organismo. Sus efectos tóxicos están relacionados con sus propiedades lipofílicas porque facilitan la llegada a órganos con alto contenido de lípidos como el cerebro, el hígado, el riñón y la médula ósea. Su toxicidad a nivel celular es el resultado de la acción directa del compuesto o a través de sus metabolitos.

De acuerdo a Gamberale, los efectos en humanos pueden variar de acuerdo a los siguientes factores en la exposición:

- El solvente específico o la combinación de los solventes
- La ruta de la exposición
- El nivel de la exposición
- La duración de la exposición
- La variación de la exposición en el tiempo
- El control de la exposición

Dentro de los efectos crónicos se observan frecuentemente síntomas neuropsiquiátricos. En la fase inicial hay euforia, pérdida de inhibiciones, lenguaje interrumpido y marcha inestable. Si hay exposición a grandes cantidades de solventes se presentan alucinaciones de gran colorido, intensas y placenteras, con sensación de omnipotencia y temeridad que pueden llegar a presentar conductas impulsivas y accidentes a nivel ocupacional. La duración de esta fase es de minutos a una o dos horas. Si la exposición continúa, se presenta una fase de depresión clínica con somnolencia, estupor, y en casos severos, convulsiones, coma y muerte por falla cardio-respiratoria.

También se encuentran trastornos neuroconductuales y sistémicos como miocarditis y hepatitis. Con algunos solventes se presenta depresión del sistema hematopoyético. Con mezclas de solventes que contengan, por ejemplo, tolueno, tricloroetileno, disulfuro de carbono o estireno se puede presentar el denominado síndrome cerebral orgánico o una demencia tóxica por solventes.

El síndrome cerebral orgánico se manifiesta por cambios en la conducta, la personalidad y la capacidad intelectual. Posteriormente se presentan alteraciones cerebrales especialmente en la memoria, la habilidad motora visual, la atención y la organización perceptiva. Simultáneamente aparecen síntomas generales como anorexia, fatiga fácil, cefalea, vértigos y alteraciones del sueño. En casos severos se presentan alucinaciones acompañadas de ansiedad, pánico y depresión.

Algunos solventes como la gasolina producen neuropatías periféricas. Igualmente se presentan neuropatías craneales

como la trigeminal por el tricloroetileno, la auditiva por el disulfuro de carbono y la óptica por el etanol. Otros producen depresión como el metilacrilato, el ácido acético, el isopropilacetato y la metilisobutilcetona. El etilacrilato ocasiona depresión y dolor físico o mental. La acetona ocasiona depresión y ansiedad.

El acetato de vinilo produce malestar e indisposición mental. El etanol, el butanol, la monometilamina, la dimetilamina, la trimetilamina, la dimetilformamina, y el dioctilftalato, producen depresión, alucinaciones, amnesia, confusión mental, malestar, indisposición mental, y excitación.

CONCLUSION

Como hemos discutido en este simposio, el campo de la neurotoxicología requiere estudios epidemiológicos cada vez más profundos, que permitan determinar sus características y su verdadera magnitud en Colombia. Por ello se hace necesario continuar con la capacitación y entrenamiento de equipos de neurotoxicología como el establecido en la UIS, el cual fue pionero en Colombia en

este campo. Este tipo de trabajo e ideas, las cuales son descartadas por personas que consideran que el futuro es una continuación del pasado, deben fortalecerse para seguir identificando a la UIS por sus contribuciones científicas a nivel nacional e internacional, iniciadas alrededor de los años setenta.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a Angélica María Uscátegui, Lina María Vera y Liliana Villamil Núñez su colaboración durante la preparación de este manuscrito.

LECTURAS RECOMENDADAS

1. Spencer PS, Schaumburg HH. Experimental and Clinical Neurotoxicology. Baltimore: William & Wilkins, 1980.
2. Johnson BL. Neurobehavioral toxicology in the 21st century: A future or a failure? Env Res 1993; 62: 114-24.
3. Zanaga-Trape A. Exposure to Pesticides. Situation in Brazil. En: Advances in Neurobehavioral Toxicology. Lewis, ed; 1990: 59-73.
4. Gamberale F. Critical issues in a study of acute effects of solvent exposure. Neurotoxicol Teratol 1989; 11: 565-70.



BIBLIOTECA UIS