

RELACION ENTRE LA CONTAMINACION CON MERCURIO Y EL FUNCIONAMIENTO INTELECTUAL Y AFECTIVO EN UN GRUPO DE NIÑOS DE HUMACAO, PUERTO RICO

Jeannette Rosselló*, Ph.D.; José J. Hernández, M.A.; Gloria Zayas, M.A.; Peter Ortiz, M.A.; Mercedes Matos, M.A. y Luisa Alvarez, M.A.

The following study aims to investigate the relationship between mercury contamination and the intellectual and affective functioning of a group of children from Humacao, an eastern town in Puerto Rico.

Eleven public school children, 7 to 15 years old, constituted the experimental group. All of them had lived in Ciudad Cristiana, a residential area evacuated because of mercury contamination (mercury level above 2.8 mg/ml).

Eleven other public school children within the same age range were chosen as a control group. These lived in Naguabo, also an eastern town with similar characteristics to the group of Humacao.

Both groups were tested with the Wechsler Children's Intelligence Scale (WISC), the Bender Gestalt Test, and the Draw a Person Test for the assessment of intellectual functions. The emotional affective functions were tested through the Kovac's Depression Inventory for Children (1985).

In order to investigate possible differences, t tests were performed. Pearson r correlations were also calculated to explore the relationship between levels of mercury and intellectual and affective functioning. These analysis revealed a decreasing tendency in intellectual abilities of the experimental group when compared with the control group. Statistically significant differences were obtained for the total IQ as well as for the Block Designs sub-scale. The IQ derived from the Bender-Gestalt tests also revealed significant differences. No differences were detected between the two groups on the depression variable. The implications of the findings of this study are discussed.

Introducción

El problema de la contaminación ambiental se ha convertido hoy en uno de los predicamentos más serios que deba enfrentar el ser humano. El mismo está estrechamente asociado al desarrollo industrial y tecnológico, así como al aumento en población y niveles de consumo.

* Para comunicarse con la autora principal diríjase a: Departamento de Psicología, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, PR 00931

La diversidad de agentes contaminantes es harto conocida. Uno de los más tóxicos es el mercurio. Este puede causar diversas enfermedades e incluso la muerte. Tiene, por otro lado, un uso industrial amplio, que se incrementa con el progreso de la tecnología industrial. Si los desperdicios de mercurio metálico o sus sales son dispuestos de forma incorrecta en el ambiente, los mismos pueden convertirse en un serio problema de salud pública.

En Japón, por ejemplo, la comunidad de pescadores de Minimata resultó seriamente afectada

Los autores desean agradecer la colaboración del Profesor Juan Sánchez Viera al presente estudio.

con mercurio como consecuencia de las descargas de metal que hacía la Chisso Company en la Bahía adyacente. Al presente se han identificado cerca de 800 personas afectadas y se evalúan unos 3,000 casos para verificación. De los 800 ya identificados, ciento sesenta han muerto. La situación parece ser más seria ya que se estima que unas 10,000 personas podrían estar afectadas como resultado de haber ingerido pescado contaminado con mercurio. La compañía ha tenido que pagar más de 80 millones de dólares en daños, cuidado médico y otros renglones (Nuñez, 1976).

Es importante resaltar que en Puerto Rico operó una industria del mismo tipo que la que causó los efectos catastróficos en Minimata. Además, en Juncos, una fábrica de termómetros se vió forzada a compensar por dos millones y medio de dólares a ex-empleados que habían sido afectados con mercurio.

De Jesús (1980) estudió las cantidades de mercurio importadas a Puerto Rico; los establecimientos industriales que los utilizaban y su distribución geográfica en la Isla. Entre los hallazgos de este estudio están los siguientes:

1. Las importaciones de mercurio han crecido aceleradamente en los últimos treinta y cuatro años, en particular, a partir de 1958 cuando se establece una fábrica de termómetros en Juncos, Puerto Rico.

2. El ritmo de consumo no solo es muy superior al de EE.UU., sino que, también la densidad de uso en kilogramos de mercurio consumido por kilómetro cuadrado de terreno activo es extraordinariamente alto en comparación con EE.UU.

3. Aunque los establecimientos industriales que consumen mercurio se mantienen concentrados en la zona metropolitana de San Juan, se han extendido a casi toda la Isla, sobre todo en la década de 1970-80. Mientras que sólo 1.3 por

ciento de los municipios poseían establecimientos que consumen mercurio en 1950; en el 1980, 73 por ciento de los municipios poseían dicha clase de establecimiento industrial.

En sus cálculos de personas expuestas al mercurio utilizado en instalaciones industriales en Puerto Rico, De Jesús señala que hay cerca de 25,000 personas trabajando que sufren exposición a esta sustancia. Según De Jesús (1980):

Estos trabajadores pueden llevar mercurio en su indumentaria hasta sus hogares (u otros lugares) por lo cual esta cifra debe multiplicarse por cuatro que es el número promedio de personas por familia en Puerto Rico. De manera que el total de personas expuestas al mercurio en Puerto Rico debe fluctuar alrededor de las 100,000 personas.

La contaminación con mercurio en Humacao

El pueblo de Humacao está situado al sureste de Puerto Rico. Fue fundado en el 1773 (Vivas Maldonado, 1978). Su condición topográfica e hidrográfica ha constituido un atractivo no solo turístico sino también industrial y de crecimiento urbano.

A principios de la década de los setenta, diversas firmas farmacéuticas como la Reedco, Inc. y la Technicon Industries se instalaron en terrenos aledaños y comenzaron a lanzar desperdicios en la Quebrada Frontera (Martin, 1985). Cinco años más tarde, después de una intensa industrialización en el área, comenzaron las quejas por mortandad de ganado al consumir agua de la Quebrada Frontera, motivando una investigación de parte de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) en el 1977.

Tanto Reedco, Inc. como Technicon fueron multadas en el 1978 al comprobarse que arrojaban tóxicos en la quebrada (Martin, 1985). La

Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA) procedió entonces a incluir al Sector Frontera entre los ocho puntos de mayor contaminación en Puerto Rico (Martin, 1985). En ese mismo sector una compañía constructora inició un proyecto de deforestación del mangle y ensanchamiento del cauce con interés de urbanizar en el área contaminada (Morales, 1984).

En los terrenos aledaños a la Quebrada Frontera se planificó inicialmente un proyecto de 3,000 viviendas. El 28 de mayo de 1977 se denegó por primera vez el permiso para llevar a cabo el proyecto presentado en dicha ocasión como "Villa Coco". El 29 de junio de 1977, la firma constructora hace una solicitud de reconsideración y el 17 de julio se denegó el permiso por segunda vez, el cual fue presentado como proyecto "Reparto Rosario Ferré". El 19 de julio de 1977 la firma hace una segunda solicitud de reconsideración y el 19 de octubre la Junta aprueba el proyecto con el nombre de Ciudad Cristiana.

Posteriormente, en el 1984, se iniciaron las protestas de los residentes de Ciudad Cristiana afirmando que tanto el aire, agua y suelo de la comunidad estaban contaminados. Exigieron que les hicieran pruebas de laboratorio tras la aparición de ciertos síntomas tales como dolor de cabeza, dermatitis recurrente, dolor en las extremidades, tos persistente, encías sangrantes, caída de pelo y dientes, fatiga y cambios en la personalidad.

Se llevaron a cabo pruebas de laboratorios revelando que algunos residentes de Ciudad Cristiana estaban contaminados con mercurio. Otros datos señalaban a la posible contaminación con mercurio.

El asunto se examinó por distintas agencias sin llegar a una conclusión definitiva. Se realizaron estudios (EPA, JCA, y Departamento de Salud) con resultados contradictorios. En el 1985 el

gobierno decide evacuar a los residentes de Ciudad Cristiana alegando razones de protección de salud.

Aún el asunto de la contaminación con mercurio en Ciudad Cristiana continúa bajo debate. Sin embargo, personas adultas y niños que residían en ese lugar poseían pruebas de laboratorio mostrando altos niveles de mercurio en sus cuerpos.

El mercurio: Descripción, usos y efectos tóxicos

Tanto en su forma metálica, así como en cualquiera de sus derivados químicos, el mercurio ha jugado un papel importante en el campo de la farmacología (Kaya, 1977). Su utilización se remonta a los últimos 2,000 años tanto en la medicina como en el desarrollo de instrumentos electrónicos (Gleason, 1963). Al presente, más de 60 ocupaciones industriales están directamente relacionadas al manejo y uso del mercurio. Estas ocupaciones giran en torno a la manufactura de instrumentos que contienen mercurio como el termómetro, las lámparas de neón, las baterías, el papel, la pintura y los materiales para la odontología.

El mercurio es un elemento altamente tóxico, de color plateado y de forma líquida (Ecobichon, 1982). Es sumamente volátil a temperatura ambiente y puede ser absorbido por inhalación, por vía de la piel, por vía vaginal, por inyecciones o por su ingestión a través de los alimentos.

Todos los derivados del mercurio son venenosos si se ingieren y pueden llegar a causar la muerte en cantidades que excedan la dosis letal. De igual forma, todos sus derivados son potencialmente peligrosos. El mercurio elemental ("Quick Silver") constituye un caso especial por la forma insidiosa en que opera (Kaya, 1977), donde los síntomas peligrosos solo se comienzan a observar después de tener una exposición

prolongada al mismo.

Una de las características que posee el mercurio es su capacidad de evaporación, escapando de esta manera y permaneciendo suspendido en el aire o atmósfera (Casarett, 1975). De esta forma es inhalado, exponiéndose a los resultados antes mencionados.

Por otro lado, cuando el mercurio es ingerido, particularmente el mercurio elemental, o "Quick Silver", pasa a través de todo el aparato gastrointestinal sin sufrir ningún proceso de oxidación aparente. Es importante señalar que grandes cantidades en su forma metálica puede ocasionar reacciones diversas; desde irritaciones del aparato gastrointestinal hasta daños al sistema nervioso central (Takeuchi, 1977).

Finalmente, el mercurio también utiliza la piel para penetrar y contaminar a la persona expuesta. Una vez en la corriente sanguínea, el mercurio se distribuye a todos los órganos del cuerpo en menos de un minuto (Arenas, 1974). Por difusión pasiva y por absorción activa, el mercurio llega hasta los capilares y células adyacentes donde ocurre la acción tóxica. La concentración en los tejidos del cuerpo llega a un nivel máximo para luego declinar en forma gradual mediante un proceso conocido como la "media vida" ("half life").

El proceso de eliminación es el reverso del proceso original de contaminación (Gerstner, 1977). Los niveles de mercurio en la sangre comienzan a bajar, luego el que ha sido almacenado en los tejidos y órganos es liberado nuevamente a la corriente sanguínea para su eliminación final. Este proceso de eliminación se lleva a cabo a través de la excreta, la orina, por el sudor y la exhalación.

Por su largo tiempo de retención y por el proceso lento de eliminación (Gerstner, 1977), el mercurio va almacenándose en los tejidos

celulares y plasmáticos hasta representar una carga mayor a la que se podría medir en la sangre, orina y pelo. Esta acumulación es la que se conoce como la acumulación excesiva ("body burden"). Al presente no se puede establecer una relación entre el nivel de mercurio en la sangre y el de la acumulación excesiva. Sin embargo, puede inferirse que cuando se observan niveles altos de mercurio en pruebas de sangre, orina o pelo, esto indicaría una exposición continua, así como una acumulación excesivamente alta (Friberg, 1972). Entre los órganos del cuerpo con mayor acumulación se encuentra el cerebro. Takeuchi (1977), encontró niveles altos de mercurio acumulado en el cerebro, aún cuando los niveles de mercurio en la sangre, la orina y el pelo habían regresado a su estado normal.

Por la variabilidad que presentan los sujetos en términos de edad, peso, salud física y metabolismo, se hace difícil establecer un nivel superior de tolerancia al mercurio. Sin embargo, basado en datos recopilados en diferentes países (WHO, 1966) se logró establecer un nivel normal en la sangre de $euq/100\text{ ml}$ (.03).

Debido a diferencias de ingestión de líquidos, alimentos y otros factores (Al Shahrstan, 1974) la variabilidad de mercurio en la orina es tal que no permite establecer un nivel de tolerancia en forma categórica. Sin embargo, en forma similar a los análisis de sangre (WHO, 1966), se estableció un nivel superior .5 uq. de mercurio por cada litro de orina (.5 uq/1lt.) 0.011/100 ml. de orina. Para el cabello, siguiendo los mismos criterios de WHO (1966) se estableció entre 1 y 5 uq/g.

El envenenamiento con mercurio presenta cuadros clínicos que varían en función de la estructura química del mercurio, la cantidad, el tiempo de exposición y la sensibilidad del sujeto hacia dicha sustancia.

Dentro de esta variabilidad, pueden encontrarse síntomas somáticos, motrices, afectivos y mentales (Arena, 1974; Bensley, 1963; Chang, 1977; Daye, 1977; Ecobichon, 1982; Freedman y Kaplem, 1982; Gerstner, 1977; Gleason, 1963; Hunter, 1940; Takeuchi, 1977; Wyngaarden y Smith, 1982). En el área de síntomas psicosomáticos se observan el insomnio, la pérdida de apetito y peso, tendencias a la diarrea, la impotencia sexual en el hombre y la esterilidad en la mujer. Estos son los primeros síntomas que aparecen.

En el sistema motor se observan problemas en el movimiento fino. Las manos y los brazos tiemblan, interfiriendo con aquellas tareas que requieren coordinación.

Los síntomas afectivos que se presentan tienden a ser de índole depresivo con sentimientos de cansancio, abandono y anhedonia. También se ha informado ansiedad, indecisión, sentimientos de vergüenza, coraje, irritabilidad, inestabilidad emocional, aislamiento y timidez. Este cuadro afectivo puede alentar tendencias suicidas.

A nivel mental se encuentra que personas de inteligencia superior se tornan lentos y embotados. Su capacidad de pensamiento se deteriora progresivamente, afectándose la memoria, la atención, la concentración y la habilidad para el razonamiento lógico.

El diagnóstico de envenenamiento por mercurio resulta verdaderamente fácil. La presencia de ataxia cerebral, los cambios de personalidad del paciente, el sangramiento de las encías y la pérdida de dientes, son algunos de los indicadores más evidentes.

La dificultad radica, sin embargo, en poder identificar y diagnosticar de forma efectiva aquellos casos donde el envenenamiento se encuentra aún en sus etapas iniciales (Bensley, 1965); donde no sean tan evidentes los síntomas

antes mencionados, pero que aún así hay cambios estructurales irreversibles a nivel cerebral. Los esfuerzos por combatir este problema deben orientarse hacia la detección de aquellos casos de contaminación en etapas incipientes (donde la concentración de mercurio en el organismo es mínima) de forma que pueda evitarse en lo posible los daños irreversibles que ocasionan niveles más altos de mercurio en la sangre.

El presente estudio se diseñó con el propósito de identificar las áreas de funcionamiento intelectual y afectivo que pudieran estar afectadas por la contaminación con mercurio en un grupo de niños. De identificar algunas áreas afectadas, se facilitaría el proveer intervenciones adecuadas. También ayudaría a clarificar y crear conciencia sobre los peligros de la contaminación con mercurio.

A tales efectos se formularon las siguientes hipótesis:

1- Existen diferencias significativas entre niños(as) contaminados con mercurio y niños(as) no contaminados en términos de funcionamiento intelectual y afectivo. Se espera que los niños(as) contaminados obtengan puntuaciones significativamente menores.

2- Existe una relación inversa significativa entre los niveles de mercurio en la sangre y el funcionamiento intelectual.

3- Existe una relación directa y significativa entre los niveles de mercurio en la sangre y el funcionamiento afectivo.

Metodología

Muestra

En el estudio participaron un total de veintidós (22) niños entre las edades de siete (7) y quince (15) años, siendo todos estudiantes del sistema de Instrucción Pública. Once de estos niños constituyeron el grupo experimental, definidos

como niños con diagnóstico positivo de mercurio. Estos fueron seleccionados de entre los pacientes de un médico de familia en Humacao que atendía residentes de Ciudad Cristiana. Ellos cumplían con los siguientes requisitos: tener pruebas de sangre que indicaran contaminación con mercurio (mayor de 2.8 gms. de mercurio), estar entre las edades de siete (7) y quince (15) años de edad, haber residido en Ciudad Cristiana y ser estudiante del sistema de Instrucción Pública. Los once (11) niños restantes formaban parte del grupo control y fueron seleccionados por disponibilidad de una escuela pública del

pueblo de Naguabo. Se escogió Naguabo ya que presenta características geográficas y poblacionales similares al pueblo de Humacao. Estos niños cumplían con los siguientes requisitos: no habían residido en Humacao, no presentaban evidencia de contaminación con mercurio, correspondían en edad y sexo con los niños seleccionados del grupo experimental. Para ambos grupos se obtuvieron los consentimientos y autorizaciones necesarias para realizar el estudio. La distribución de sujetos por edad y sexo aparece en la Tabla 1.

Tabla 1
Edad y sexo de los participantes

Edad	Experimental		Control		Total
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	
7	1	0	1	0	2
8	2	0	2	0	4
9	0	1	0	1	2
10	0	0	0	0	0
11	1	0	1	0	2
12	2	2	2	2	8
13	0	1	0	1	2
14	0	0	0	0	0
15	0	1	0	1	2
Total	6	5	6	5	22

Instrumentos

Para evaluar el funcionamiento intelectual de los sujetos se utilizaron las siguientes pruebas:

1. Escala de Inteligencia Wechsler para Niños (WISC-R)
2. Prueba visomotora Bender Gestalt (Codificación de Koppitz)
3. Dibujo de la Figura Humana (Codificación Goodenough)

Estas pruebas han sido ampliamente utilizadas y su validez y confiabilidad han sido establecidas en la literatura psicológica, aunque no existen normas para Puerto Rico.

Para evaluar el funcionamiento emocional y afectivo de los sujetos, se utilizó el Inventario de Depresión para Niños (Kovacs, 1985). Esta es una prueba autoevaluativa o de self-report, donde el sujeto selecciona de veintisiete (27) reactivos, aquellos que mejor lo describen. La validez y confiabilidad de esta prueba ha sido establecida por su autora. No se han realizado estudios de adaptación de la muestra puertorriqueña y la traducción de la misma fue hecha por los investigadores.

El inventario cuantifica una variedad de características asociadas a estados depresivos entre los cuales se encuentran: disturbios del afecto, capacidad hedónica, funciones vegetativas, auto-evaluaciones y comportamiento inter-personal. La autora de la prueba (Kovacs, 1985) ha establecido índices de validez y confiabilidad aceptables para la misma.

Procedimiento

Cada sujeto fue evaluado individualmente, por uno de los seis psicólogos clínicos licen-

ciados que componían el equipo de investigadores y los cuales tenían un promedio de seis (6) años de experiencia en el uso de pruebas. La evaluación de cada niño tomó un tiempo promedio de una hora y media y se siguieron los principios éticos de la profesión para la investigación con sujetos humanos.

La investigación en su totalidad se llevó a cabo entre septiembre de 1985 y diciembre de 1986, cuando se concluyeron las evaluaciones de los niños.

El orden en que fueron administradas las pruebas fue el mismo para todos los sujetos. Este fue: la Escala de Inteligencia Wechsler para Niños (WISC), el Dibujo de la Persona (Codificación Goodenough), la Prueba visomotora Bender Gestalt (Codificación Koppitz) y el Inventario de Depresión para Niños (Kovacs, 1985).

Posteriormente cada uno de los psicólogos corrigió todos los protocolos de una de las pruebas utilizando los mismos criterios.

Diseño

Se compararon dos grupos independientes con igual número de sujetos (*n* iguales), con el propósito de conocer si los grupos diferían en funcionamiento intelectual y emocional afectivo. Se utilizaron para dicho análisis pruebas *t*, con un nivel alfa de .05.

Resultados

Para comparar el conocimiento cognoscitivo, intelectual y emocional de los grupos experimental y control, se efectuaron análisis de *t* en 17 áreas evaluadas (Véase Tabla 2).

Tabla 2

Puntuaciones promedio, desviaciones típicas y valores de *t* para las variables intelectuales y emocionales evaluadas

Grupo experimental*			Grupo control*		
Variable	X ₁	D.T.	X ₂	D.T.	Valor de <i>t</i>
C.I. Total	78.09	9.91	87.45	9.41	-2.27*
C.I. Verbal	76.36	11.86	86.36	12.87	-1.89
C.I. Ejecución	84.00	13.87	90.90	8.60	-1.40
Información	5.18	2.13	6.27	2.37	-1.13

(continúa)

(Tabla 1 continuación)

Grupo experimental*			Grupo control*		
Variable	X ₁	D.T.	X ₂	D.T.	Valor de t
Comprensión	5.72	3.74	7.54	3.75	-1.14
Aritmética	6.36	1.96	7.27	3.34	-0.78
Analogía	8.27	3.19	9.45	2.69	-0.94
Vocabulario	5.45	3.14	7.36	3.80	-1.28
Dígitos	6.27	2.41	7.63	1.02	-1.73
Figuras					
Incompletas	8.09	2.58	8.18	2.67	-0.08
Ordenamiento de Dibujos	7.18	1.99	8.00	1.18	-1.17
Diseños con Bloques	7.45	1.29	9.36	2.12	-2.56*
Composición de Objetos	7.54	3.75	8.36	3.20	-0.58
Claves	8.27	2.90	9.63	3.04	-1.08
C. I.					
Goodenough	77.18	14.91	83.72	12.00	-1.13
C. I.					
Bender Gestalt	60.00	9.12	75.27	19.25	-2.38*
Éscala de Depresión	13.63	7.44	13.27	4.12	0.14

* = n = 11

* p < .05

Los datos recopilados reflejaron una tendencia hacia la disminución de las capacidades intelectuales del grupo experimental al ser comparado con el grupo control. Las diferencias encontradas fueron estadísticamente significativas para los cocientes de inteligencia total, así como para la sub-prueba de Diseños con Bloques. Otra variable que resultó significativa fue el Cociente Intelectual derivado de la prueba viso-motora Bender Gestalt. La variable de depresión no registró diferencias entre los dos grupos.

También se efectuaron medidas de relación

entre los niveles de mercurio de cada sujeto en el grupo experimental y su rendimiento en las variables evaluadas. Se encontraron relaciones significativas en las áreas que relacionan nivel de mercurio con: (a) Cociente Intelectual Total ($r = -.61$, $p \leq .01$), (b) Cociente Intelectual de Ejecución ($r = .88$, $p \leq .001$), (c) Ordenación de Dibujos ($r = .81$, $p \leq .001$), (d) Diseño con Bloques ($r = .79$, $p \leq .001$), (e) Claves ($r = .57$, $p \leq .02$) y (f) Cociente Intelectual Goodenough ($r = .56$, $p \leq .003$). Todas las relaciones encontradas son inversas, mostrando que a medida que aumenta la contaminación con mercurio, disminuye el funcionamiento intelectual en las varia-

bles señaladas. El resto de las funciones intelectuales no reflejaron una relación estadísticamente significativa.

No se observó relación significativa entre el índice de depresión y los niveles de mercurio.

Discusión

Comparaciones entre grupos (Pruebas t)

Según los resultados obtenidos, al comparar la ejecución de los niños contaminados con mercurio con los no contaminados, podemos concluir que la ejecución en las pruebas que miden las funciones intelectuales fue significativamente menor en el grupo de niños contaminados al compararse con la ejecución del grupo de niños no contaminados. Por lo tanto, las destrezas intelectuales del grupo de niños contaminados con mercurio, estuvieron por debajo de lo esperado al ser comparado con un grupo de niños del mismo grupo de edad, nivel socioeconómico y zona geográfica.

También podemos concluir que el grupo de niños contaminados con mercurio está funcionando, intelectualmente, a un nivel fronterizo ($\bar{X}=78$), de funcionamiento intelectual mientras que el grupo no contaminado se encuentra funcionando a un nivel normal-bajo ($\bar{X}=87$), que es lo usual en niños de zona rural y clase socioeconómica baja.

Se observa una tendencia en el grupo de niños contaminados a puntuar más bajo en todas las sub-pruebas administradas, viéndose afectadas tanto las destrezas verbales como las de ejecución. Dado estos resultados, se esperaba que los niños contaminados manifestarán problemas de aprendizaje.

A nivel clínico (tomando en consideración la información obtenida a través de observaciones directas y/o los historiales de los niños) había diferencias en lo relativo a condiciones emocio-

nales. Sin embargo, los mismos no resultaron estadísticamente significativos. Esto podría estar asociado al hecho de que las muestras eran muy pequeñas y/o a que los síntomas emocionales no fueran lo suficientemente discriminantes. Esta es un área que necesita más investigación.

Correlaciones entre nivel de mercurio y variables evaluadas (Pearson)

Uno de los hallazgos principales de este estudio fue que a medida que aumentaba el nivel de mercurio en los niños del grupo experimental, el funcionamiento intelectual total de los mismos disminuían. Esto indica que existe una relación inversa entre la contaminación con mercurio y el funcionamiento intelectual total en estos niños. Dicha relación fue particularmente significativa en las sub-pruebas que miden ejecución. Encontramos dichas funciones controladas por distintas áreas específicas del cerebro, podríamos concluir que tal vez el mercurio tiene algún efecto nocivo específico sobre estas áreas.

Aquellas funciones que tienen que ver con la habilidad para organizar y planificar, habilidad para aprender material nuevo en un contexto asociativo, la coordinación visual motora y la capacidad para análisis y síntesis, tienden a verse más afectados a medida que aumenta la contaminación con mercurio.

Limitaciones

En esta investigación las siguientes limitaciones pueden ser señaladas:

1. Las muestras no fueron aleatorias.
2. El número de sujetos utilizados ($N=22$) fue relativamente pequeño.
3. La ausencia de resultados de estudios previos, ya que este estudio es pionero en esta área.
4. El diseño utilizado sólo indica diferencias entre los grupos comparados, lo que no permite establecer relaciones causales ni que los resultados sean generalizables a otros niños de Ciudad Cristiana.
5. El que no se contara con fondos económicos, ni recursos humanos adicionales limitó el

alcance de la investigación.

Recomendaciones

En primer lugar se recomendó, que a la luz de los hallazgos de este estudio, se tomen medidas orientadas a subsanar los daños detectados en el funcionamiento cognoscitivo de los niños afectados.

La parte final de esta investigación incluyó una fase clínica en donde no solo se informaron los resultados a las familias cuyos niños fueron evaluados, sino que se hicieron recomendaciones psicoeducativas, con los referidos necesarios para su seguimiento.

También se recomendó que se trabaje a un nivel psicoterapéutico con los síntomas emocionales encontrados en estos niños. Es esencial que se le ofrezca apoyo emocional a estos niños y a sus familias.

Además, este estudio debe servir para indicar la necesidad de que profesionales de la salud aporten más en la investigación e intervención con personas que han sido víctimas de la contaminación ambiental y que terminan perjudicadas y marginadas en el proceso.

Los resultados de este estudio apuntan hacia el efecto devastador que puede tener el mercurio en cualquier ser humano. Es un área que hace necesario el aunar esfuerzos interdisciplinarios para evaluar e intervenir con personas contaminadas. Quizás más importante, es dirigir los esfuerzos a la prevención primaria de tal posibilidad.

Es tarea indispensable el crear conciencia de que la salud de un pueblo debe anteponerse a los intereses económicos de unos pocos. De no tomarse las medidas preventivas y remediativas necesarias, un gran porcentaje de la población puertorriqueña podría experimentar efectos

adversos en su salud física y mental.

El problema de la contaminación ambiental es uno complejo con vertientes políticas, económicas y sociales, además de las médicas y psicológicas. Es responsabilidad social y profesional de los psicólogos intervenir en el problema. Es necesario aclarar, educar y proveer métodos de acción. Hay que estudiar y crear conciencia sobre las consecuencias de la contaminación ambiental en la salud mental y en las habilidades cognoscitivas y adaptativas de las personas. De igual forma, hay que frenar la contaminación con mercurio y otras sustancias tóxicas en Puerto Rico. Se espera que este estudio sea una aportación en esa dirección y que colabore hacia la creación de condiciones que propicien la salud mental del puertorriqueño.

Referencias

- Al-Shahristann, J. and Shahab, K.M. (1974). Variation of biological half life of Methylmercury in man. Archives of Environmental Health, 28, 342.
- Arenas, J.M. (1974). Poisoning, toxicology, symptoms and treatment. 3rd. Edition. Illinois: Charles C. Thomas Publisher.
- Bauzá, N. (1985). En estado de cuidado los niños. Reportero, 24 de febrero, 2.
- Bauzá, N. (1985). Re-ubicación familiar en Ciudad Cristiana. Reportero, 27 de febrero.
- Bauzá, N. (1985). Demandan industrias por 3 millones. Reportero, 2 de marzo.
- Beardsley, C. (1985). La comunidad de CC es reducto de fantasmas. Mundo, 3 de marzo, 33.
- Beardsley, C. y Cintrón, I. (1985). Inspección federal al mercurio. Mundo, 6 de marzo, 4.

- Bensley, E.H. and Joron, G.E. (1963). Handbook of treatment of acute poisoning, 3rd. Edition. Baltimore: The Williams and Wilkins Co.
- Campbell, J.S. (1984). Acute mercurial poisoning by inhalation of metallic vapor in an infant, Canada Medical Association Journal, 58, 72-75.
- Cassaret, J. and Doull, J. (1975). Toxicology: The basic science of poisons. New York: McMillan Publishing Co., Inc.
- Chang, L.W. (1977). Neurotoxic effects of mercury- a review. Environmental Research, 14, 329-373.
- De Jesús Dávila, I. (1980). Caracterización del problema de Mercurio en Puerto Rico. Tesis de Maestría. Escuela Graduada de Salud Pública, Recinto de Ciencias Médicas, Universidad de Puerto Rico.
- Díaz, M. (1986). Salud y la J.C.A.: Sí hay mercurio en Ciudad Cristiana. El Mundo, 11 de marzo, 9.
- Ecobichon, J.; Joy, R.M. (1982). Pesticides and neurological diseases. Florida: The Chemical Rubber Co. Press.
- Freedman, A.M. y Kaplan, H.I. (1967). Comprehensive textbook of psychiatry. Baltimore: Williams and Wilkins, Co.
- Friberg, L. and Vostal, J. Eds. (1972). Mercury in the environment. Florida: Chemical Rubber Co. Press.
- Gleason, N.; Gosselin, R.E. and Hodge, H.C. (1963). Clinical Toxicology of Commercial Products. Acute Poisoning(Home and Farm). Baltimore: The Williams and Wilkins, Co.
- Gerstner, H.B. and Huff, J.E. (1977). Clinical Toxicology of Mercury. Journal of Toxicology and Environmental Health, 2, 491-526.
- Haenninen, L.; Hernberg, S.; Mantere, P.; Vesato, R. and Jalkanen, M. (1978). Psychological Performance of Subjects with Low Exposure to Lead. Journal of Occupational Medicine, 20, 683.
- Hopgood Dávila, E. (1985). Muere bebé intoxicado con mercurio. Reportero, 1ro. de marzo.
- Hunter, D.; Bomford, R.R. and Russell, D. (1940). Poisoning by Methylmercury Compound. Quarterly Journal of Medicine, N.S., 9, 193.
- Junta de Planificación de Puerto Rico, Municipio de Humacao (1955). Memoria suplementaria al mapa de límites del municipio y sus barrios, Memoria 52.
- Kay, S. (1977). Handbook of emergency toxicology. A guide for the identification, diagnostic and treatment of poisoning. Illinois: Charles C. Thomas Publisher.
- Kovacs, M. (1985). Children's Depression Inventory. Psychopharmacology Bulletin.
- Kovacs, M. (1983). The Children's Depression Inventory: A Self-rated Depression Scale for School-aged Youngsters. Manuscrito sin publicar, Universidad de Pittsburgh, Escuela de Medicina, Pittsburgh.
- Martin, J. (1985). Ecocidio Trágico en la Isla, Natusalud, 5, 2 (20).
- Miller, J.; Chaffin, D. and Smith, R. (1975). Subclinical Psychomotor and Neuromuscular Changes in Workers Exposed to Inor-

- ganic Mercury. American Industrial Hygiene Association Manual, October.
- Misión Industrial (1981). Cronología Pantanos y Lagunas de Humacao.
- Misión Industrial. (1985). Las Zonas de Puerto Rico Más Afectadas Ambientalmente. Hoja mimeografiada.
- Mikawa, T. and Deshimary, M. (1969). Electron Microscopic Study of Experimentally Induced Poisoning due to Organic Mercury Compound. Acta Neuropathol. 14, 126.
- Morales, M. (1985). Ciudad Cristiana: Una Madeja de enredos y manejos. El Oriental, 6 de junio.
- Núñez, A. (1976). Presentan film sobre contaminación mercurial. Claridad, 12 de agosto, p. 8.
- Olavarría, B. (1986). Insiste en la contaminación. El Nuevo Día, p. 2.
- Organización Mundial de la Salud. (1980). Límites de Exposición Profesional a los Metales Pesados que se Recomiendan por Razones de Salud, serie de Informes Técnicos Núm. 647, pag. 43.
- Quiñones, A. (1986). Un Boceto Deprimente sobre Ciudad Cristiana. El Nuevo Día, 7 de agosto.
- Spyker, J.M. and Chang, L.W. (1974). Delayed Effects of Prenatal exposure to methylmercury: Brain ultrastructure and behavior. Teratology, 9, A-37.
- Takeuchi, T. (1977). Neuropathology of Minimata disease in Mumamoto: Especially at the Chronic Stage. En Roizin, L.; Shiraky, H. and Broevic, N. (Eds.) Neurotoxicology, Vol. 1. New York: Raven Press.
- WHO (World Health Organization). (1966).
- Vivas Maldonado, J.L. (1978). Historia de Puerto Rico. New York: J.A. Publishing Co., Inc.
- Wynngaarden, J.B. and Smith, L.H. (1982). Cecil textbook of medicine. Philadelphia: Saunders Co.
- Zeep, E.; Thomas, J.; Knotts, G. (1974). The Toxic Effects of Mercury: A Survey of the Newer Clinical Insights. Clinical Pediatrics, Vol. 13, Núm. 0.