

Evolución conductual y de aprendizaje en niños con déficit en su desarrollo, posterior a tratamiento para plumbemia

Drs. Guido Squillante *, Maritza Rojas*, Evelyn Medina*, Olga Terán de Rojas**

RESUMEN

Se evaluó la contribución del tratamiento médico y psicopedagógico, en el progreso conductual y de aprendizaje, en 10 niños de ambos sexos, que asistían al Centro de Desarrollo Infantil, de Valencia, estado Carabobo. Dichos niños fueron seleccionados de un primer estudio realizado por estos autores, con niveles de plomo en sangre (Pb-S), superiores al límite permisible adoptado por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta (10 µg/dL). A este grupo de estudio se le administró terapia medicamentosa y psicopedagógica, y se determinó el efecto de las mismas tanto en el valor de Pb-S como en la evaluación conductual y de aprendizaje.

El promedio de Pb-S, posterior al tratamiento fue de 12,55 µg/dL. Este fue significativamente inferior ($P \leq 0,05$), al obtenido previo al tratamiento (19,95 µg/dL). En las pruebas psicopedagógicas realizadas, las variables motricidad fina, conceptos básicos, cálculo y emocional, mejoraron significativamente en las hembras ($P \leq 0,05$), con respecto a los resultados pre-tratamiento. En los varones, sólo se observó mejoría significativa en conceptos básicos y hábitos. Se analizan estos resultados y se describen las recomendaciones que permitan estudios más concluyentes.

Palabras clave: Psicopedagogía. Conducta. Aprendizaje. Plomo en sangre. Tratamiento.

SUMMARY

This study evaluates the contribution of clinical and psycho pedagogical treatments in the behavior and cognitive functions of children. We studied ten children of both sexes that attended the Center for Infant Development of Valencia, Carabobo state. These children were selected from a preliminary study due to their higher than permissible blood lead (Pb-S) levels as adopted by the CDC-Atlanta (10 µg/dL). Clinical and psycho pedagogical treatment was administered and we determined Pb-S levels for these children before and after they received clinical and psycho pedagogical treatments. Average Pb-S level after treatment was 12,55 µg/dL. This level was statistically higher ($P \leq 0,05$) than Pb-S levels obtained before treatment (19,95 µg/dL). In the psycho pedagogical tests, the following variables: fine motricity, basic concepts, calculus, and emotional improved significantly in females ($P \leq 0,05$) compared to the results obtained before treatment. In males, only basic concepts and habits improved. The preliminary results are discussed and recommendations are given for further, more conclusive studies.

Key words: Psycho pedagogical. Treatment. Behavior. Blood lead.

INTRODUCCIÓN

La elevación de los niveles basales de plomo en sangre (Pb-S) en niños, ha sido asociada con variados signos y síntomas de tipo neurológico, entre ellos, déficit cognitivo, comportamiento agresivo y disfunciones de tipo auditivas (1). Los factores influyentes para la mayor susceptibilidad de los niños a los efectos del Pb han sido suficientemente descritos en la literatura (2-4). La exposición infantil al Pb puede comenzar en la exposición pre y posnatal (5,6). La literatura es abundante en la descripción de estudios que relacionan la exposición y niveles de Pb-S con el retardo en el desarrollo psicomotor

*Centro de Investigaciones Toxicológicas de la Universidad de Carabobo (CITUC).

**Centro de Desarrollo Infantil, Valencia.

infantil (7,8-10).

Hasta donde alcanzó la bibliografía consultada en Venezuela, donde las fuentes de contaminación por Pb son variadas, no se encontraron estudios “publicados”, de las posibles afectaciones derivadas de la exposición a este metal, específicamente en la población infantil, aparte de las de Feo y col. (11), quienes correlacionaron concentraciones Pb-S en madres y sus hijos recién nacidos y el de Rojas y col. (12), quienes realizaron un primer estudio en niños, que condujo a la elaboración del presente trabajo.

A diferencia de otros países donde la exposición a Pb ha sido reducida (13), en países como el nuestro, no se observan programas de prevención donde estas fuentes sean debidamente controladas. Por esta razón y por la carencia de estudios infantiles en la materia, se continuó el primer estudio mencionado (12), donde los autores determinaron la posible contribución de fuentes de Pb del entorno ambiental en niños que recibían terapia psicomotora, en un Centro de Desarrollo Infantil (CDI) del Estado Carabobo (Grupo I), comparándolos con un grupo de niños pertenecientes a un colegio de la localidad (Grupo II). A estos CDI acuden niños con ciertas neuro-patologías, muchos de ellos con problemas de tono muscular, conductuales y en el desarrollo evolutivo, con dificultad de aprendizaje, disminución de la atención, irritabilidad, etc., los cuales reciben allí asistencia de un equipo multidisciplinario de profesionales. Esta población pertenece a una clave social de bajos recursos económicos. En ese primer trabajo, exploratorio, de diagnóstico, además del monitoreo ambiental, residencial de Pb y el monitoreo biológico de Pb-S de los niños estudiados, se determinó que los parámetros neurológicos: disminución de la fuerza muscular y de los reflejos osteotendinosos, motricidad gruesa y fina, equilibrio deficiente e hipotonía muscular, coincidieron con niveles de Pb-S $> 18 \mu\text{g/dL}$ en los niños del Grupo I. Con base en esta primera información se diseñó este segundo estudio, seleccionando en este caso, los niños del Grupo I que al haber resultado con valores superiores al límite permisible (LP) según el CDC de Atlanta, EE.UU ($10 \mu\text{g/dL}$) (14), requirieron y recibieron tratamiento médico (para la disminución de sus niveles de plumbemia), y psicopedagógico, estudiando así la efectividad de estos últimos en sus potenciales progresos en el aspecto conductual y de aprendizaje.

Metodología

Fue una investigación descriptiva, de corte transversal, de carácter exploratorio. La muestra estuvo constituida por un total de 10 niños, con alteraciones conocidas del desarrollo motor y conductual y con plumbemia superior a $10 \mu\text{g/dL}$, determinadas en el primer estudio de Rojas y col. (1999) (12). Estos niños aún asisten al CDI para recibir atención especializada y obtuvieron tratamiento específico (clínico y psicopedagógico), en el año 2000. Para este trabajo igualmente se contó con el consentimiento firmado de los padres o representantes legales de dichos niños.

El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS versión 9. Los resultados de la aplicación de las pruebas psicopedagógicas fueron categorizados de acuerdo a la calificación siguiente: adecuado = 1; falla leve = 2; falla moderada = 3 y falla severa = 4. Tomado en cuenta este esquema se procedió a la elaboración de la calificación final de cada una de las áreas psicomotoras evaluadas, mediante la utilización del promedio de los valores de cada una de las mismas. Asimismo, para las asociaciones estudiadas en los aspectos de evaluación psicopedagógica y tratamiento médico, se utilizó la prueba estadística t para dos muestras dependientes. El nivel de significación fue de $P \leq 0,05$.

Evaluación psicopedagógica. Se realizó a través de entrevistas a los representantes, observación y aplicación de pruebas psicopedagógicas. Para la valoración integral se consultaron textos de desarrollo evolutivo del niño venezolano, entre los que se encuentran los de: Barrera Moncada G (15), Veracoechea Troconis G (16), Maldonado T y Gramcko M (17), entre otros. Asimismo se aplicaron pruebas como: Test ABC (18), Test 5-6 (19), Test de desarrollo psicomotor de 2-5 años (20), Test de desarrollo de la percepción visual Frosting M y col. (21), Test de evaluación de habilidades cognitivas de solución de problemas de Terré Camacho O (22). Lo antes señalado permitió la evaluación integral de los niños en los aspectos: psicomotor, intelectual, escolar y emocional-social, obteniendo un perfil de nivel de funcionamiento de los niños en las diferentes áreas.

Tratamiento. Una vez conocidos los niños cuyos valores de Pb-S en el primer estudio (abril 2000) (12), fueron superiores al LP, el primer tratamiento clínico fue comenzado en mayo 2000, y la primera evaluación psicopedagógica fue realizada 5 meses posterior a la primera.

- a. **Psicopedagógico.** Para éste se utilizaron variadas técnicas basadas en la literatura pertinente (23-27).
- b. **Clínico.** Consistió en la administración de N - acetilcisteína (Fluimucil®). Este medicamento, debido al contenido de grupos sulfidrilo (SH), en su fórmula, presenta un efecto protector y se comporta de forma parecida a los quelantes para ejercer su efecto terapéutico. La dosis utilizada fue de 100 mg cada 8 horas, por dos meses, adaptada a la edad y peso de los niños estudiados.

Técnicas analíticas. Se determinó Pb-S a todos los niños en estudio mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica, en el Laboratorio del CITUC, utilizando un espectrómetro Perkin Elmer 3110, siguiendo el método de B. Davidow, 1985 (28). Los análisis están respaldados por un Control de Calidad del Programa Interlaboratorios de (PICC-PbS) del Gabinete de Seguridad e Higiene, Zaragoza, España y fueron realizados en el mes de abril y luego en septiembre del año 2000 (29).

RESULTADOS

El total de niños evaluados fue de 10 (5 hembras y 5 varones), con edades comprendidas entre 4-7 años: media $5,70 \pm 1,06$. Los niveles "individuales" de Pb-S, según sexo, correspondientes al primer y

segundo muestreo se reportan en el Cuadro 1.

Los valores "promedio" de Pb-S (\bar{X}), según sexo, correspondiente al primer y segundo muestreo se reportan en el Cuadro 2.

Cuadro 1

Distribución de los niños estudiados según sus niveles de Pb-S($\mu\text{g/dL}$) y sexo

Varones	Edad (años)	Pb-S ($\mu\text{g/dL}$)		
		1 ^{er} muestreo	2 ^o muestreo	
	1	7	22,5	17
	2	7	28	24,5
	3	7	8,5	6,5
	4	4	15,5	6
	5	5	20,5	18
Hembras				
	6	5	22,5	16
	7	5	21	5
	8	5	31	7,5
	9	6	12	13
	10	6	18,5	12
\bar{X} Total	$5,70 \pm 1,06$	$19,95 \pm 6,80$	$12,55 \pm 6,38$	

Cuadro 2

Valores promedio (\bar{X}) y desviación estandar (DE) de Pb-S ($\mu\text{g/dL}$), en los niños estudiados, según sexo y su asociación con límites permisibles

Sexo	n	1 ^{er} muestreo			2 ^o muestreo			$\bar{X} \pm DE$	Rango	n	%	$\bar{X} \pm DE$
		Pb-S ($\mu\text{g/dL}$) $\bar{X} \pm DE$	VSNP (3)	%	Pb-S ($\mu\text{g/dL}$) $\bar{X} \pm DE$	VSLP (3)	%					
			Rango	n	% (1)	% (2)			n	% (1)	% (2)	
Varones	5	$18,9 \pm 7,36$	8,5 - 28	4	40	80	$21,5 \pm 5,21$	6-24,5	3	30	60	$19,83 \pm 4,07$
Hembras	5	$21 \pm 6,83$	12-31	5	50	100	$21 \pm 6,88$	5-16	3	30	60	$13,66 \pm 2,08$
Total	10	$19,95 \pm 6,80$ (*)	8,5-31	9	90	—	$21,22 \pm 5,86$	5-24,5	6	60	-	$16,75 \pm 4,44$

DE = Desviación estándar

(*): Diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) superior, al límite permisible (10 $\mu\text{g/dL}$)

(1): % con base en el total de niños estudiados

(2): % con base en el total de varones o hembras

(3): Valores superiores al límite permisible

Se observó que el promedio de Pb-S (12,55 µg/dL), hallado en el grupo completo de niños estudiados, posterior a los tratamientos clínico y psicopedagógico, fue significativamente inferior ($P < 0,05$), al promedio de Pb-S (19,95 µg/dL), obtenido previo a dichos tratamientos. Se pudo observar además que en la primera evaluación de este estudio, 9 niños (90 %), mostraron cifras promedio de Pb-S mayores al nivel permisible, de "intervención", según el CDC (10 µg/dL) (14), de los cuales, 6 (60 %), resultaron con valores < 20 µg/dL.

De los resultados de la evaluación psicopedagógica, según áreas evaluadas, se observó que en las hembras las pruebas de motricidad fina, conceptos básicos, cálculo y emocional, en la evaluación postratamiento (PT), mejoraron significativamente con respecto a la pretratamiento (AT) ($P < 0,05$), a diferencia de los varones, quienes presentaron mejoría significativa, PT, sólo en las pruebas: conceptos básicos y hábitos.

DISCUSIÓN

Este trabajo permitió estudiar la influencia que podría ejercer la atención clínica y psicopedagógica en el pronóstico de las patologías presentadas por niños de educación especial, por la exposición a Pb. Aunque se pudo apreciar que en las áreas de esquema corporal, percepción visual, comprensión y conceptualización, no hubo avances significativos, hay que hacer notar que la mayoría de los niños mantuvieron su nivel de funcionamiento o mejoraron el desempeño en dichas áreas.

En las áreas de motricidad fina, conceptos básicos, cálculo y emocional, fue donde se observaron mayores progresos posteriores al tratamiento médico recibido ($P < 0,05$) en especial en las niñas, en comparación con los varones. En estos, las áreas de conceptos básicos y hábitos fueron las que mostraron mejoría, con resultados estadísticamente significativos ($P < 0,05$).

En el área de atención, igualmente se observó mayor progreso en la evaluación psicopedagógica PT comparada con la AT, aunque desde el punto de vista estadístico no fue significativa ($P > 0,05$).

Es importante la acotación de parte de las psicopedagogas, que los niños posterior al tratamiento, mostraron mayor atención y disposición para realizar sus actividades, pudiéndose observar que su nivel de hiperactividad bajó notablemente.

Por otra parte, los padres refirieron que la conducta de los niños fue más estable y presentaron menos cambios bruscos del estado de ánimo. Es importante señalar que en este estudio, el tratamiento medicamentoso aplicado a los niños, no consistió en las medidas terapéuticas de quelantes tradicionales, sino que en todos los casos, los médicos tratantes administraron la N-acetilcisteína (Fluimucil®). Esta posee una acción antioxidante y al aportar grupos sulfidrilos al organismo, favorece la unión de estos a los metales, los cuales poseen afinidad por los mismos (Walksman J. Universidad de Colorado, Centro Ciencias de la Salud, Denver, EE.UU; 2002. Comunicación personal). Este tipo de tratamiento ha sido implantado por los médicos de la Ciudad Hospitalaria Enrique Tejera de la ciudad de Valencia (Comunicación personal). La bibliografía internacional que soporta el uso de este producto para este propósito no es muy abundante, sin embargo, existen referencias de su utilización en animales de experimentación, como coadyuvante con el uso de quelantes clásicos en cuyos casos su uso ha favorecido la excreción no sólo de Pb sino de otros compuestos (30-32). Entre los criterios de elección reportados por los médicos especialistas se describe que ese medicamento tiene menos efectos colaterales que los agentes tradicionales como Succimer, BAL o EDTA, los cuales además de promover la eliminación de Pb, favorecen la pérdida de otros metales esenciales como hierro, zinc y calcio (33,34). Los criterios para quelación tradicional o uso de NAC en intoxicación por metales son muy variados. El rango de valores de Pb-S requerido para una quelación es muy amplio, donde debe considerarse además, la evaluación clínica del paciente, para una decisión integral al respecto (14).

En este estudio no fue posible asociar los progresos de tipo neuroconductual exclusivamente a la disminución de los niveles de Pb-S (35).

Es importante señalar las limitaciones de este estudio. Entre ellas podemos mencionar que en los niños estudiados, no fue posible identificar con certeza, el grado de afectación o la magnitud del daño cerebral de base. Esto pudiera ser un factor interferente en la interpretación de los progresos observados en las pruebas aplicadas. No pudimos obtener información confiable que permita conocer y diferenciar el daño congénito de estos pacientes con las afectaciones conductuales y de aprendizaje, que pudiese atribuirse a la exposición a Pb ocurrida durante su niñez temprana o a exposiciones recientes.

Sin embargo, los progresos obtenidos permiten inferir, en alguna medida, una exposición al plomo y una consecuente mejoría con ambos tratamientos instaurados. Dadas estas limitaciones, sería irresponsable describir estos resultados como definitivos. Sin embargo, es un estudio que permite explorar la situación que enfrentan niños de educación especial y bajos recursos económicos a impactos tóxicos, y los mecanismos que pueden aliviar sus patologías.

Recomendaciones

- ❖ Dada la vulnerabilidad de los niños e infantes a los efectos tóxicos del Pb, se recomienda el monitoreo continuo de las fuentes de exposición a este metal y el empleo de indicadores biológicos de exposición y de efecto que pudiesen contribuir a una acción preventiva y de control.
- ❖ Entre los factores que deben ser estudiados con mayor profundidad están: determinaciones de Pb en muestras ambientales de los hogares (agua, suelo, polvo, alimentos). Identificación de los hábitos tanto de los niños en estudio (Ej: mano-boca), como de sus progenitores, que pudiesen incidir en una mayor exposición.
- ❖ Determinar los patrones dietéticos de los mismos, conociendo la influencia que los factores nutricionales como hierro, calcio, fósforo, zinc, vitaminas C y E, tienen al interactuar con el Pb y modificar su acción tóxica.

REFERENCIAS

1. Haynes E, Lanphear B, Ton E, Farr N, Rhoads G. The effect of interior lead hazard controls on children's blood lead concentrations: A systemic evaluation. *Environ Health Perspect* 2002;110(1):103-107.
2. National Research Council. Pesticides in the diets of infants and children. Washington DC. National Academy Press, 1993.
3. Kurtin D, Therrell B, Patterson P. Demographic risk factors associated with elevated lead levels in Texas children covered by medicaid. *Environ Health Perspect* 1997;105(1):66-68.
4. Bearer CF. Environmental health hazards: How children are different from adults. *Future Child* 1995;5(2):11-26.
5. Leviton A, Bellinger D, Allred E, Rabinowitz M, Needleman H, Schoenbaum S. Pre-and postnatal low-level lead exposure and children's dysfunction in school. *Environ Res* 1993;60:30-40.
6. Bellinger D, Leviton A, Alred E Y Rabinowitz M. Pre-and post natal lead exposure and behavior problems in school-aged children. *Environ Res* 1994;66:12-30.
7. Howard H. Revisión de los efectos de la exposición a plomo sobre la salud. En: Hernández M, Palazuelo E, editores. Intoxicación por plomo en México: prevención y control. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 1995.p.25-45.
8. Pocock S, Smith M, Baghurst P. Environmental lead and children's intelligence: A systematic review of the epidemiological evidence. *BMJ* 1994;209:1189-1197.
9. Schwartz J. Low level lead exposure and children's IQ: A meta-analysis and search for a threshold. *Environ Res* 1994;65:42-55.
10. Bellinger D, Stiles K, Needleman H. Low-level lead exposure, intelligence and academic achievement: A long-term follow-up study. *Pediatrics* 1992;90:855-861.
11. Feo O, Fernández M, Santaella N, Valera L. Plumbemia en madres y sus hijos recién nacidos en el Hospital Central de Maracay. *Salud de los Trabajadores* 1993;1(2):69-76.
12. Rojas M, Squillante G, Medina E, Rojas O, Sarmiento A. Environmental factors associated with blood lead levels in venezuelan children. *Vet Human Toxicol* 2000;42(3):174-177.
13. Lanphear BP, Emond M, Jacobs DE. A side-by-side comparison of dust collection methods for sampling lead-contaminated house dust. *Environ Res* 1995;68:114-123.
14. Center for Diseases Control (CDC). Preventing lead poisoning in young children: A statement by the Centers for Disease Control. Centers for Disease Control, Public Health Service. Atlanta GA U.S. Department of Health and Human Services 1991.
15. Barrera Moncada G. Crecimiento y desarrollo psicológico del niño venezolano. 2ª edición. Caracas: Ediciones Psicopediátricas; 1984.
16. Veracoechea G. La evaluación del niño pre-escolar. 2ª edición Caracas: Ofinapro; 1994.
17. Maldonado T, Gramcko M. Observación y evaluación del desarrollo evolutivo. 2ª edición. Valencia: Fondo Editorial Universidad de Carabobo; 1997.
18. Test ABC. Buenos Aires: Editorial Kapeluz; 1973.
19. Gastelumendi de Fernández E, Isasmendi de Pin A, Slowak G, Carbonell de Semeleng Z. Test 5-6 forma B. Montevideo: Editorial Kapeluz; 1977.
20. Haeussler I, Marchant T. Tepsi-Test de desarrollo

- psicomotor 2-5 años. 3ª edición. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile; 1991.
21. Frostig M, Leperver, Witt L. Test de percepción visual, figuras y formas. México DF: Editorial Médica Panamericana S A; 1998.
 22. Terré Camacho O. Test de evaluación de habilidades cognitivas de solución de problemas. Madrid: Ediciones Narcea SA; 1999.
 23. Universidad Nacional Abierta. Técnicas de Atención Individualizada. 2ª edición. Caracas: La Universidad; 1987.
 24. García J. Manual de Dificultades de Aprendizaje (lenguaje, lecto-escritura y matemáticas). Madrid: Ediciones Narcea SA; 1995.
 25. Sánchez PA, Torres JA, Presentación MJ. Educación Especial II. Ámbitos específicos de intervención. Madrid: Ediciones Pirámide; 1997.
 26. Nieto Herrera M. El niño disléxico: guía para resolver las dificultades en la lectura y escritura. 2ª edición. México: Editorial Programas educativos, S.A.; 1980.
 27. Myers P, Hammill D. Métodos para educar niños con dificultades en el aprendizaje. México: Editorial Limusa; 1985.
 28. Davidow B. Spectrophotometric method to determine lead. En: Irving Sunshine, editor. Methodology for analytical toxicology. Vol I . Boca Ratón (Florida EE.UU): CRC Press INC; 1985.
 29. Programa Interlaboratorios de Control de Calidad. Plomo en sangre. Zaragoza (España): Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo; 2001.
 30. Banner W Jr, Koch M, Capin DM, Hopf SB, Chang S, Tong TG. Experimental chelation therapy in chromium, lead and boron intoxication with N-acetylcysteine and other compounds Toxicology & Applied Pharmacology 1986;83(1):142-147.
 31. Neal R. Effects of N-acetylcysteine and 2,3-dimercaptosuccinic acid on lead induced oxidative stress in rat lenses. Toxicology 1998;130:167-174.
 32. Ribarov SR, Bochev PG. Lead - hemoglobin interaction as a posible source of reactive oxigen species - a chemiluminescent study. Arch Biochem Biophys 1982;213(1):288-292.
 33. Rogan WJ, Dietrich JN, Ware JH, Dockery DW, Salganik M, Radclife J, et al. The effect of chelation therapy with succimer on neuropsychological in children exposed to lead. N Engl Med 2001;344(19):1470-1471.
 34. Chisolm JJ Jr. Safety and efficacy of meso 2-3-dimercaptosuccinic acid (DMSA) in children with elevated blood lead concentrations. J Toxicol Clin Toxicol 2002;38(4):365-375.
 35. Calderón JV, Valdéz B, Mazúñiga Ch, Albores A. Lead exposure in population of Mexican children. Human & Experimental Toxicology 1996;15:305-311.

¿Podemos prevenir las enfermedades cardiovasculares en los países de ingresos bajos y medios?

La cardiopatía isquémica, principal causa de defunción en todo el mundo, se está convirtiendo rápidamente en una gran amenaza para los países de ingresos bajos y medios.

La experiencia acumulada en diversas poblaciones ha demostrado que la reducción de determinados factores de riesgo, como la hipertensión y la hipercolesterolemia, reduce la

morbilidad y la mortalidad por trastornos cardiovasculares. Se recomienda un doble enfoque: cribado e intervención en los casos de riesgo relativamente alto, y fomento de las actividades preventivas a nivel poblacional.

Este planteamiento es al mismo tiempo viable y asequible. Es hora de emprender este tipo de actividades.

(Tomado del Bulletin of the World Health Organization, 2001;79(10):982)