

Prevalencia de Bocio en Niños Escolares de Lempira, Honduras

Goiter prevalence in elementary school children of Lempira, Honduras

Dr. Gustavo Adolfo Avila Montes, Dr. Jairo Posas Vásquez,† Dra. María Elena Acosta†*

RESUMEN. En el período de septiembre a octubre de 1997 el Proyecto de Supervivencia Infantil realizó un estudio en escuelas primarias rurales del departamento de Lempira. Fueron evaluados 953 niños escolares y examinadas 188 muestras de sal común procedentes de los hogares de algunos de los niños seleccionados al azar. El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de bocio en niños de edad escolar que atienden escuelas rurales localizadas en siete municipios de Lempira y determinar la disponibilidad de sal yodada a nivel domiciliar. Todos los niños que se encontraban al momento de la visita fueron evaluados. La prevalencia de bocio encontrada fue de 1.4%, aunque en algunas escuelas se incrementó hasta en un 18%. La disponibilidad de sal yodada a nivel domiciliar se ubicó en un rango de 20 a 60%. Con base a estos resultados se incluyeron mensajes sobre promoción del consumo de sal yodada a través de medios masivos en la zona y se sugiere desarrollar

una intervención educativa para evitar que los trastornos por deficiencia de yodo se conviertan en un problema moderado o grave de salud pública en Lempira.

Palabras clave: bocio, sal yodada.

SUMMARY. From September to October 1997 a study was conducted by the Child Survival Project in seven rural elementary schools located in the department of Lempira. A total of 953 school children, presented at the time of the visit, were evaluated. 188 salt samples coming from the households of some children selected randomly were examined. The objective of the study was to determine the goiter prevalence in rural school children in the project area, and to determine the availability of iodized salt at the household level. The overall goiter prevalence in the area was of 1.4%; however a school had a result of 18%. The availability of iodized salt throughout the area shown a large range from 20 to 60%. The results of the study were taken into account to include messages of iodized

* Medico Salubrista, Coordinador Proyecto Supervivencia Infantil

† Asistentes Técnicos Proyecto Supervivencia Infantil

salt consumption through local radio stations and it is suggested to carry out an educational intervention in order to avoid that the iodine deficiency disorders become a mild or severe public health problem in Lempira.

Key words: Goiter, Iodized salt.

INTRODUCCION

El yodo es un mineral necesario para el funcionamiento adecuado de la glándula tiroides. La importancia del yodo en la nutrición radica en la gran influencia que tienen las hormonas tiroideas en el crecimiento y desarrollo del ser humano y de los animales.¹ Las hormonas tiroideas son imprescindibles para el desarrollo del sistema nervioso central, la formación de los sistemas enzimáticos neuronales y la mielinización de las neuronas. Por este motivo, su deficiencia produce trastornos cerebrales de diversa magnitud dependiendo del grado de la carencia.²

El bocio y cretinismo endémicos son las manifestaciones más conocidas de los trastornos por carencia de yodo (TCY). Sin embargo, se presenta también un espectro de anomalías que causan lesiones irreversibles en el feto y el lactante, sordomudez y retrasos del desarrollo psicomotor infantil.³⁻⁵ La deficiencia de yodo también está asociada a un incremento de las tasas de mortalidad perinatal e infantil, hipotiroidismo neonatal e infantil y retardo en el desarrollo físico.⁶

Para determinar la severidad de los TCY en la comunidad, la OMS propone el uso de indicadores biológicos y bioquímicos.⁷ Entre los primeros se encuentra la prevalencia de tiroides visible o palpable en niños de edad escolar (preferiblemente en el grupo de 8 y 10 años, aunque puede ampliarse a 6-12 años si el primer grupo no constituye un número estadísticamente válido). Entre los indicadores bioquímicos se utiliza la mediana de la concentración de yodo en orina y la prevalencia de niveles elevados de hormona estimulante del tiroides (TSH) en niños recién nacidos y menores de un año.

En las poblaciones con deficiencia de yodo el alcance de su potencial genético y las posibilidades reales de obtener un desarrollo socioeconómico autosostenido

se ven limitadas. Estas consecuencias pueden ser fácilmente prevenibles a un costo módico con la yodación de la sal común.⁸

En Honduras, se han logrado importantes avances en la prevención y control de la deficiencia de yodo. Sin embargo, hay departamentos del país donde la comercialización de la sal yodada para el consumo familiar es limitada, lo que aunado a las características topográficas y geoquímicas del suelo que provocan la escasez casi generalizada del yodo en el ambiente, especialmente en las zonas montañosas, establece un riesgo de que los TCY se conviertan en un grave problema de salud pública.⁹ Los datos más recientes sobre la prevalencia de Bocio en el país se remontan a 1987 donde se efectuó una Encuesta Nacional de Bocio en 4414 escolares que reportó una prevalencia a nivel nacional de 8.8%. La Región Sanitaria No. V donde se localiza el Departamento de Lempira presentó una prevalencia de 8.5%, considerándose dentro de una categoría de problema leve.¹⁰

Los objetivos del presente estudio fueron: 1) determinar la prevalencia del bocio en niños de edad escolar que atienden escuelas públicas localizadas en la parte central del departamento de Lempira, y 2) determinar la disponibilidad de sal yodada a nivel domiciliar.

MATERIAL Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en la parte central del departamento de Lempira (comprende los municipios de Gracias, Belén, La Iguala, la Campa, San Manuel de Colohete, Caiquín y San Sebastián) entre septiembre y octubre de 1997 (Figura 1). Se seleccionaron 13 escuelas primarias de comunidades localizadas en los municipios del área de estudio. Las escuelas fueron seleccionadas a través de un muestreo por conveniencia de los listados de escuelas primarias de la Dirección Departamental de Lempira y se obtuvo la autorización del Director Departamental para realizar estas evaluaciones. Los criterios de selección fueron escuelas localizadas dentro del área de influencia del Proyecto de Supervivencia Infantil y que tuvieran relativa accesibilidad geográfica (por vehículo o a menos de tres horas de camino a pie). Un equipo, integrado por tres médicos, previamente capacitado y estandarizado en la técnica de examinación seleccionada, realizaba las

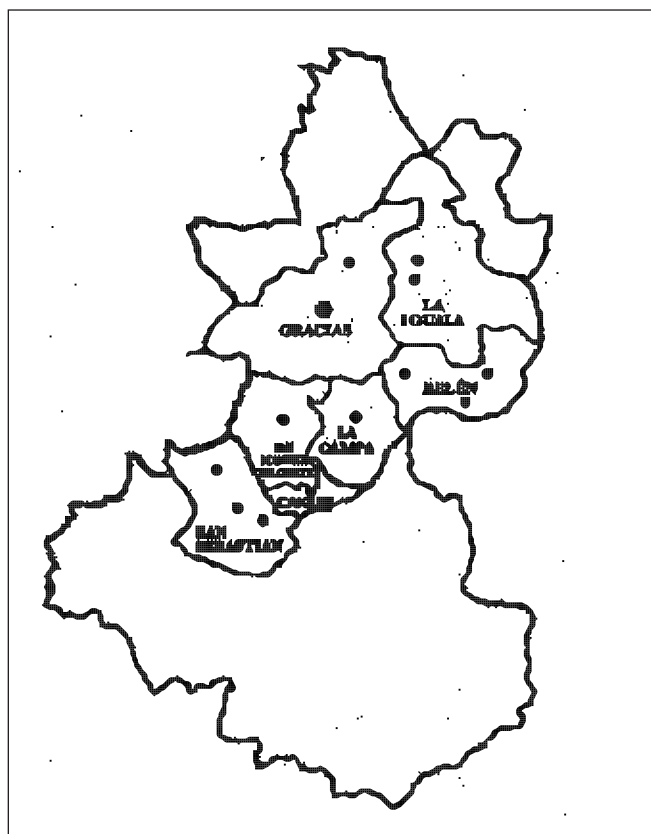


Figura 1. Area geográfica de influencia del Proyecto de Supervivencia Infantil en el Departamento de Lempira

evaluaciones clínicas de la tiroides de los niños clasificando a los pacientes de acuerdo a los lineamientos propuestos por el grupo de expertos de la Organización Mundial de la Salud, el Consejo Internacional para la Lucha contra los Trastornos por la Carencia de Yodo (CILT CY) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) que incluye tres grados de bocio únicamente.⁷ La clasificación es la siguiente:

- Grado 0 Bocio no visible ni palpable**
- Grado 1 Bocio palpable pero no visible con el cuello en posición normal**
- Grado 2 Bocio visible con el cuello en posición normal y compatible, a la palpación con un aumento del tamaño de la glándula tiroides.**

El universo del estudio estuvo constituido por el total de niños escolares de las 13 escuelas rurales seleccionadas. Se consideró un número mínimo de 900 escolares en total, de acuerdo al criterio para tamaño de muestra para encuestas de prevalencia de bocio.⁷ Las edades de los sujetos oscilaban entre los 6 a los 12 años de edad.

Todos los niños que se encontraban en la escuela al momento de la visita, fueron examinados. Si se detectaba un niño con bocio palpable era evaluado por un segundo examinador para obtener un consenso sobre el hallazgo realizado, y clasificarlo. Se definió como bocio "Aquella glándula tiroides cuyos lóbulos laterales tienen un volumen mayor que la falange terminal del pulgar de la persona examinada".¹¹ Para determinar la presencia de yodo en la sal de uso doméstico se solicitaba a un número no menor de 10 escolares por escuela, que trajeran muestras de sal de sus casas para ser examinadas en el momento de la visita. Se utilizó el reactivo comercial de MBI-KITS elaborado en Madras India, para determinar la presencia de yodo en las muestras de sal. Una gota del reactivo era aplicada a la muestra examinada y la lectura se realizaba comparando el resultado obtenido con los valores determinados por el fabricante. Cabe mencionar que para efectos del análisis de sal, se estableció que las muestras con concentraciones de yodo inferiores de 5 ppm, se consideraban como no fortificadas ya que estas concentraciones no son detectables y no llenan los requisitos necesarios para ser vehículo apropiado de este micronutriente.¹² Los reactivos fueron proporcionados por Hellen Keller International. Los datos fueron procesados utilizando el paquete estadístico EPI-INFO 5.0

RESULTADOS

Se evaluaron 953 niños distribuidos en trece escuelas. 524 (54.9%) eran niñas y 429 (45.1%) correspondían al sexo masculino. Se detectaron 13 pacientes con Bocio Grado I, 9 (69.2%) pertenecientes al sexo femenino y 4 (30.8%) al sexo masculino. El grupo de edad más afectado fue el de 10-12 años de edad con 7 casos (53.8%). El riesgo de bocio en el sexo femenino fue 1.8 (OR = 1.8 95%IC: 0.5 - 7.2) veces mayor que el riesgo en los varones (Ver cuadro 1).

Cuadro 1. Número de casos de Bocio por sexo en niños escolares. Proyecto de Supervivencia Infantil, Departamento de Lempira, Honduras 1997.

Sexo	Bocio		Total	OR	IC95%
	Si	No			
Femenino	9	515	524	1,8	(0,52-7,2)
Masculino	4	425	429		

La prevalencia de bocio en el área de estudio fue de 1.3% (IC95% 1.1 - 1.5) lo que hace indicar una prevalencia general normal de acuerdo a los criterios actuales para calificar la gravedad de los trastornos por deficiencia de yodo de acuerdo con la prevalencia de bocio (Ver Cuadro 2). El Municipio de San Sebastián concentró la mayoría de los casos en relación al total, 10 (76.9%), y de estos, el 70% procedían de las comunidades rurales de Estanzuelas y Nueva Betania donde la prevalencia específica de bocio se incrementa hasta

Cuadro 2. Situación poblacional de los trastornos por deficiencia de yodo, según la prevalencia general (%) de bocio en niños de edad escolar.

Situación poblacional	Prevalencia general
Normal	< 5%
Problema leve	5-19,9%
Problema moderado	20-29,9%
Problema grave	> 30%

Fuente: Referencia 7.

18.7%, muy cercano a alcanzar la categoría de problema moderado por la falta de consumo de este micronutriente (Ver cuadro 3).

En el Cuadro 4 se observa que el porcentaje de disponibilidad de de sal yodada en el área de estudio fue de 60.6%, y el nivel medio de concentración de yodo en sal fue de 34.4 partes por millón (ppm). Las escuelas con las prevalencias más bajas se localizaron en los

Cuadro 3. Prevalencia de los casos clínicos de bocio por municipio. Proyecto Supervivencia Infantil, Lempira, Honduras 1997

Municipio	No. de niños evaluados	No. de niños con bocio	Prevalencia de niños con bocio	Intervalo de confianza 95%
Gracias	206	1	0.48	0.01-2,7
Belén	100	0	0.0	
La Iguala	165	2	1.2	0.15-4.32
La Campana	90	0	0.0	
Caiquín	78	0	0.0	
San Manuel de Colohete	165	0	0.0	
San Sebastián	149	10	6.7	3.3-12,0
TOTAL	953	13	1.36	0.7-2.3

Cuadro 4. Promedio de concentración de yodo en sal de uso doméstico por municipio. Proyecto Supervivencia Infantil, Lempira, Honduras 1997

Municipio	Muestras Examinadas	No. de Muestras con Yodo		Concentración de Yodo en Sal (ppm)			Media de Yodo en Sal (ppm)
		No.	%	25	50	75	
Gracias	27	19	70.3	11	5	3	39.4
Belén	26	7	26.9	7			25.0
La Iguala	38	30	78.9	19	11		34.1
La Campana	16	12	75.0	5	7		39.5
Caiquín	21	19	90.4	9	10		38.1
San Manuel de Colohete	28	7	25.0	4	3		35.7
San Sebastián	32	20	62.5	11	9		36.2
TOTAL	118	114	60.6	66	45	3	34.4

municipios de San Manuel Belén y San Sebastián, en este último a expensas de las escuelas ubicadas en las aldeas del término municipal. Solamente en el Municipio de Gracias se encontraron muestras con concentraciones de 75 ppm, siendo la media de este municipio una de las más altas (39.4 ppm).

DISCUSION

Aunque los resultados indican que la prevalencia de bocio en la población escolar estudiada se encuentra dentro de un rango de normalidad, se evidencia que hay áreas geográficas que en virtud de su postergación presentan un riesgo de convertirse en un problema de salud moderado como es el caso de las comunidades de Nueva Betania y Estanzuelas del municipio de San Sebastián donde la prevalencia detectada fue de 6 y 18% respectivamente.

Una posible explicación es que este municipio solo cuenta con una vía de acceso transitable generalmente durante el verano y la mayoría de sus aldeas sólo son accesibles a pie, por lo que el intercambio comercial es reducido y el ingreso económico es muy bajo lo que les limita la compra de sal yodada en forma regular, haciendo la elección por la sal no yodada (sal de saco) que tiene un menor costo y aparenta mayor volumen por libra de acuerdo a los comentarios recabados por los autores.

El hallazgo de más casos de bocio en el sexo femenino es compatible con lo referido en la literatura de que el bocio por carencia de yodo es más frecuente en niñas que en los niños,¹³ aunque estos resultados no fueron significativos. Al observar la distribución de los casos por municipio y la disponibilidad de sal yodada, llama la atención que los municipios de Gracias, la Iguala, y San Sebastián que presentan porcentajes de disponibilidad de sal yodada mayores del 60%, se presentan los casos de bocio, mientras que en los municipios de Belén y San Manuel no se detectó ningún caso. Una posible explicación es que la población ha tenido algún grado de exposición a los mensajes de salud y alterna la compra de sal yodada con sal no yodada de acuerdo a la disponibilidad económica. Sin embargo, al considerar que más del 75% de los casos proceden de dos comunidades rurales postergadas en el Municipio de San Sebastián con bajos

porcentajes de disponibilidad, indica que todavía hay focos de población que no disponen de sal yodada o cuyas costumbres locales fomentan el consumo de sal sin yodar.

Alrededor del 60% de las muestras de sal contenía yodo, pero nuevamente se detectó que en aquellas comunidades consideradas como lejanas, apenas el 20%, de la sal examinada era yodada lo cual confirma la observación realizada anteriormente de que existen áreas geográficas que dado su nivel de postergación tiene un mayor riesgo de presentar consecuencias de la deficiencia de yodo por la escasa disponibilidad de este micronutriente. Por otro lado, si se considera que los sitios de provisión de sal en estas comunidades son comunes, es poco probable encontrar diferencias entre viviendas con o sin niños escolares.¹⁴ La ciudad de Gracias fue donde se obtuvieron muestras con las concentraciones de yodo más elevadas lo que es favorecido por mayor disponibilidad de productos comerciales, más alto ingreso económico y mayor exposición a los mensajes educativos promovidos por la Secretaría de Salud.

Estos resultados son muy similares a los reportados en la Encuesta Nacional de Micronutrientes en la que se encontró que más del 4% de la sal en el Occidente rural no estaba yodada, aunque en esta zona del departamento el alto porcentaje de sal no yodada se atribuye a la compra de sal comercializada en saco para el consumo de animales de carga.¹⁵ Estos resultados contrastan con los obtenidos en la Encuesta de Yodo en Sal, realizada en 1993 donde se recolectaron 552 muestras de sal en siete regiones del país encontrándose que apenas el 8.4% no contenía yodo.¹⁶ Probablemente los bajos valores detectados en áreas urbanas y rurales con cierto grado de accesibilidad y urbanización puedan ocultar los altos valores encontrados en las áreas postergadas rurales en el presente trabajo y que también ha sido una observación realizada por otros autores.¹⁷ En Bolivia, en 1994 datos sobre el consumo de sal yodada reportó un 81% de uso; sin embargo, hubo una gran disparidad entre la prevalencia de uso en áreas urbanas (91%) y áreas rurales (64%).¹⁸ Por otro lado, en Guatemala, se encontró que el 92% de la sal para consumo humano se encuentra fortificada, pero la mayor parte de esta sal (61.6%) presenta niveles de fortificación por debajo de la norma establecida (3100 ppm).¹²

Otras consecuencias más graves de la deficiencia de yodo no fueron el enfoque de este estudio, pero al observar que las tasas de repitencia escolar de Lempira e Intibucá son muy elevadas con respecto al promedio nacional,¹⁹ probablemente la deficiencia de yodo sea un actor contribuyente aunado a la deficiencia de hierro que ya ha sido bien documentada por otros autores.²⁰

Considerando los resultados obtenidos, el proyecto Supervivencia Infantil decidió incluir dentro de su Plan de comunicación cuñas radiales elaboradas por UNICEF y la preparación de charlas educativas radiales para informar a la población sobre los beneficios de la sal yodada. Por otro lado, se recomienda la capacitación de los maestros de educación primaria y de los propietarios de tiendas y pulperías sobre las ventajas del consumo de la sal yodada para que puedan orientar adecuadamente a la población que acude a comprar los productos de la canasta básica y que esta sea una campaña regular que el Área de Salud No.5 de Lempira implemente, así como otras organizaciones privadas de desarrollo con enfoque en salud preventiva.

Asímismo, se recomienda llevar a cabo estudios adicionales para determinar la excreción urinaria de yodo que es considerado uno de los indicadores más confiables de la adecuada ingesta de yodo. Estas medidas deberán ser realizadas en el corto y mediano plazo para evitar que los trastornos por deficiencia de yodo se conviertan en un problema moderado o grave de salud pública en Lempira.

AGRADECIMIENTO. Esta investigación recibió apoyo financiero de USAID bajo contrato No. FAO-0500-A-00-6055-00 Esperanza USAID a través del Proyecto de Supervivencia Infantil ejecutado por la Federación de Desarrollo Comunitario de Honduras (FEDECOH).

El personal del proyecto agradece la colaboración brindada por el Profesor Filadelfo Claros, Director Departamental de Educación Primaria de Lempira, que brindó todas las facilidades para realizar las evaluaciones clínicas en las escuelas de su jurisdicción. Se agradece la colaboración de Helen Burger, M.Sc., Oficial de proyectos de Hellen Keller International por facilitar los reactivos utilizados para determinar la concentración de yodo en la sal de consumo diario. Asimismo, al Dr. Ramón Jeremías Soto de la Unidad de Investigación Científica de la Facultad de Ciencias Médicas

UNAH y Dr. Ismael Soriano por la cuidadosa revisión técnica del manuscrito.

REFERENCIAS

- 1.- Hetzel BS. Deficiencia de yodo: un problema de salud pública internacional. En: Conocimientos actuales sobre nutrición. Sexta edición. Washington, D.C.: OPS/ILSI;1991:35S-36I, Publicación Científica 532.
- 2.- Palacios Mateos JM. Distiroidismos infantiles, con especial referencia a los hipotiroidismos congénitos. En: Jornadas de Endocrinología Infantil, Madrid: Artes Gráficas F.M., S.A.; 1974:45-60.
- 3.- Organización Mundial de la Salud. El yodo y la salud Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. ; 117:561-566.
- 4.- Delong GR. Effects of nutrition on brain development in humans. American Journal of Clinical Nutrition 1993; 57 (Supp/2):286 S-290S.
- 5.- Hetzel BS. The concept of iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. En: Dunn JT, Pretell EA, Daza CH, Viteri FE, eds. Towards the eradication of endemic goiter, cretinism, and iodine deficiency. Washington, D.C.: Pan American Health Organization; 1986: 109-114, Publicación Científica 502.
- 6.- Noguera A. Eliminar la deficiencia de yodo: un reto de fin de siglo. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana ;117:483-495.
- 7.- World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Commission for the control of Iodine Deficiency Disorders. Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control programmes. Report of a Joint WHO/UNICEF/ICCIDD Consultation, November 3-5, 1992 (Versión revisada, Septiembre de 1993).
- 8.- Noguera A, Gueri M. Análisis de la situación de deficiencia de yodo en América Latina: sus tendencias y estrategias de acción. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud/Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Diciembre de 1994, Publicación INCAP DCE/016.
- 9.- Kouttras DA. Iodine: distribution, availability and effects of deficiency on the thyroid. En: Dunn JT, Pretell EA, Daza CH, Viteri FE, eds. Towards the eradication of endemic goiter, cretinism, and iodine deficiency. Washington, D.C.: Pan American Health Organization; 1986: 15-27. Scientific Publicación 502.
- 10.- Honduras, Ministerio de Salud Pública, Unidad de Ciencia y Tecnología, OPS/INCAP/MSH. Informe final de la encuesta nacional de bocio. Tegucigalpa, Honduras, Enero de 1990.

- 11.- Delange F, Bastani S, Benrniloud M, DeMaeyer E, Isayarna MG, Koutras D et al. Definitions of endemic goiter and cretinism, classification of goiter size and severity of endemias, and survey techniques. En: Dunn JT, Pretell EA, Daza CH, Viteri FE, eds. Towards the eradication of endemic goiter, cretinism, and iodine deficiency. Washington, D.C.: Pan American Health Organization; 1986: 373-376. Scientific Publication 502.
- 12.- Escuelas Centinela Micronutrientes 1995. Ministerio de Educación, UNICEF, Guatemala, 1996.
- 13.- Behrman R, Vaughan V, Nelson W. Nelson Tratado de Pediatría, Novena Edición, México, Nueva Editorial Interamericana, 1985 (Vol II).
14. UNICEF/PAMM/MIICCIDD/WHO. Monitoring universal salt iodization programmes, January 1995.
- 15.- Secretaría de Salud. Encuesta nacional sobre micronutrientes, Honduras 1996, Informe Ejecutivo. Tegucigalpa, Honduras, C.A., Agosto de 1997.
- 16 - Honduras, Ministerio de Salud Pública, División de Control de Alimentos. Resultados de yodo en sal, Honduras, marzo de 1994.
17. PAHOtWHO/UICEF/ICCIDD/PAMM, Virtual elimination of iodine deficiency disorders in Bolivia. La Paz; 2 September 1996. Pan American Journal of Public Health ; 2:215-219.
- 18.- Instituto Nacional de Estadística and Macro International Inc. Encuesta Nacional de Demografía y Salud 1994- Bolivia, La Paz, Bolivia, and Calverton, Maryland USA: Instituto Nacional de Estadística and Macro International, Inc; October 1994.
19. Ramírez Fisher P. Diagnóstico de la calidad de la educación primaria en los departamentos de Lempira e Intibucá. FEBLI. Tegucigalpa, Diciembre de 1995.
- 20.- Belichrodt N, García I, Rubio C, Monreale de Escobar G, Escobar del Rey F. Developmental disorders associated with severe iodine deficiency. En: Hetzel BS, Dunn JT. Th. Intervention and control of iodine deficiency disorders. Amsterdam: Elsevier; 1987:65 84.

*Si cierras la puerta a todos los errores
dejarás afuera a la verdad*

R. Tagore

Efecto de los extractos acuosos de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae (ajonjolí), en el aparato respiratorio en animales de experimentación

Effect of aquos extracts of *Sesamun indicum* L. Pedaliaceae (ajonjolí), on the respiratory tract of experimental animals

Dr. Pablo Cámara G., Arnold Cámara G; Cristóbal Castro D., Angela Mejía R., Madgy Canales, Efraín Castro H.*

RESUMEN. En algunos países caribeños se usa el Ajonjolí o Worwoli para el tratamiento del llamado pecho apretado o neumopatía y en el tratamiento de la conjuntivitis. Las semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliacea, contienen globulinas, aniones, cationes, arginina, ácidos grasos, carbohidratos, flavonoides, lignanos y otras sustancias con diferentes acciones farmacológicas: inmunológicas, bactericidas, inhibidoras de prostaglandina sintetasa y lipoxigenasa, corticoesteroidea, antiagregante plaquetaria, antidismenorréicas, antiespasmódicas, hipoglicemiante y otras. La investigación inicial sobre los efectos del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae (Ajonjolí) en ratas anestesiadas revelan efectos estimuladores de la frecuencia respiratoria a dosis de 12.5 y 25.mg/Kg I.g. (intragástrica) seguidos de inhibición, comienza a invertirse las respuestas a los 50 mg/Kg I.g. y deprimen la frecuen-

cia respiratoria a dosis de 100 mg/Kg I.g. en forma estadísticamente significativa. La amplitud de los movimientos respiratorios es disminuido en casi todas las dosis ensayadas 12.5, 25, 50 y 100 mg/Kg I. G. En las primeras dos dosis ocasionalmente se observan respuestas estimuladoras. En el ensayo Hipocrático de Malone realizado en ratas, dosis de 100, 500 y 750 mg/Kg I.g. redujeron sinificativamente la frecuencia respiratoria en Δ % de -39.2, -45.6 y -40.9 respectivamente. La administración del extracto de semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae en conejos anestesiados, incrementó: el flujo respiratorio, el volumen ventilatorio, la frecuencia respiratoria y el volumen respiratorio minuto a dosis menores de 100 mg/Kg I.g., también produjo una disminución de la resistencia pulmonar y un aumento de la adaptabilidad pulmonar. Excepto a dosis de 200mg/Kg I.g. del extracto de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae, la frecuencia cardíaca prácticamente no se modificó. Este hallazgo se había observado en las ratas. Podemos concluir que los efectos del Ajonjolí se pueden clasificar en el grupo "D" de Cámara P. que son los extrac-

* Los autores son Profesores y Estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas.

tos que disminuyen la resistencia pulmonar y aumentan la adaptabilidad pulmonar. Se puede asumir que esta planta es broncodilatadora y aumenta la "elasticidad" pulmonar. Los mecanismos precisos de estos cambios permanecerían por dilucidar. En todo caso llama la atención que una planta más se ubica dentro del grupo "D" (Rp-, ADp +) como respuesta a procesos patológicos que pudiesen producir aumentos de resistencia pulmonar y disminución de la adaptabilidad pulmonar (Rp +, ADp) y (Rp +, ADp +). En este grupo "D" también se ubican *Allium cepa* L., *Cocos nucifera* L., *Tagetes lucida* y otras plantas caribeñas usadas en el tratamiento de varias enfermedades pulmonares. El Ajonjolí se usa ampliamente como alimento e investigadores mexicanos intentan obtener una margarina de esta planta.

SUMMARY. In some Caribbean countries, the sesame seeds are used for the treatment of pneumopathies and conjunctivitis. The seeds contain globulines, anions, cations, arginine, fatty acids, carbohydrates, flavonoids, lignanes, and other substances with a variety of pharmacologic activity: immunologic, bactericides, inhibitors of prostaglandin synthetase, corticosteroid, platelet antiaggregation, antidysmenorrheic, antiespasmotic, hypoglycemic and others. The initial screening of the effects of sesame seeds on anesthetized rats showed stimulation of the respiratory rate to doses of 12.5 and 25mg/Kg I.g., followed by inhibition, starting to revert the effects to doses of 50 mg/Kg, and inhibiting statistically the rate at doses of 100 mg/Kg. The amplitude of the respiratory movements is diminished by almost all tested doses, 12.5, 25, 50 and 100 mg/Kg I. g. In the first two doses occasionally was observed stimulating effects. In the Malone's Hippocratic Assay performed on rats, doses of 100, 500 and 750 mg/Kg I.g. reduced significantly the respiratory rate on Δ % of -39.2, -45.6 and -40.9, respectively.

The administration of the extract to anesthetized rabbits, increased respiratory flow, ventilatory volume, respiratory volume, respiratory rate and the respiratory volume minute at doses lower than 100 mg/Kg I.g., it also produced a decrease of the pulmonary resistance and increase of pulmonary adaptability. Except to a dose of 200 mg/Kg, the cardiac rate was not modified. This finding was also observed on rats.

We conclude that the effects of the sesame seeds can be classified into the Group D (Cambar P), which are those that decrease the pulmonary resistance and increase pulmonary adaptability. We can assume that this plant is bronchodilator and increases pulmonary "elasticity". The precise mechanisms for these changes are to be found. Other plants in the Group D are *Allium cepa* L., *Cocos nucifera* L., *Tagetes lucida* and other caribbean plants used for treatment of pulmonary diseases. Sesame seeds are widely used as food and researchers in Mexico are trying to obtain margarine from it.

INTRODUCCION

La mayoría de plantas medicinales caribeñas investigadas en el Departamento de Ciencias Fisiológicas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, con antecedentes etnobotánicos de ser usadas para el tratamiento de enfermedades del sistema respiratorio, tienden a ser clasificadas dentro del grupo de plantas que disminuyen la resistencia de las vías aéreas y aumentan la adaptabilidad pulmonar (p -, Ap +), como el aceite de *Cocos nucifera* L. Palmaceae, *Allium cepa* L. Liliaceae, *Tagetes lucida* L. Composite o Asteraceae, etc.¹ Este parece ser el caso de los extractos acuosos de semillas de Ajonjolí *Sesamun indicum* L. Pedaliaceae que en conejos criollos produjo broncodilatación y aumento de la adaptabilidad pulmonar.

En algunos países caribeños se usa el Ajonjolí o Worwoli para el tratamiento del llamado pecho apretado o neumopatía (asma bronquial), teniendo otros usos como el tratamiento de la conjunctivitis aguda. Las semillas de *Sesamun indicum* L. Pedaliaceae contiene globulinas, aniones, cationes, arginina, ácidos grasos, carbohidratos, flavonoides, lignanos y otras sustancias con diferentes acciones farmacológicas por ejemplo: inmunológicas, bactericidas, inhibidoras de prostaglandina sintetasa y lipoxigenasa, corticosteroidea, antiagregante plaquetaria, antidismenorréicas, antiespasmódicas, hipoglicemiantes y otras.¹ Del Ajonjolí se está procesando una margarina baja en colesterol en México.

El conocer los efectos broncopulmonares de plantas alimenticias o medicinales ha llevado a pensar en la existencia de cuatro categorías iniciales, las que aumentan

la resistencia y adaptabilidad pulmonar (A), las que disminuyen ambas (B), las que aumentan la resistencia y disminuyen la adaptabilidad pulmonar (C) y las que disminuyen la resistencia y aumentan la adaptabilidad pulmonar (D), siendo este el caso del extracto acuoso de semillas de Ajonjolí o *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae.²

MATERIALES Y METODOS

EXPERIMENTOS CON RATAS WISTAR

ENSAYO HIPOCRÁTICO DE MALONE EN RATAS WISTAR.

Se practicó el ensayo Hipocrático y farmacodinámico del Dr. Malone en ratas Wistar de 473 ± 3.6 gr que recibieron el extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae, a las dosis de 100, 250, 500 y 750 mg/Kg. I.p. y se exploraron unos 47 parámetros en los que la presencia o ausencia de cambios puede tener un significado importante considerados individualmente u holísticamente. En el presente caso enfatizaremos en los cambios respiratorios observados. Los períodos de observación fueron: control 0, 5, 10, 15, 30 minutos, 1 hora, 4, 48 y 72 horas. Se usaron grupos de 5 ratas para esta investigación y la estandarización con otras drogas.³

RESPIRACIÓN EN RATAS ANESTESIADAS

FRECUENCIA Y AMPLITUD DE LOS MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS.

Seis ratas Wistar de 508 ± 34.8 gr de peso corporal fueron anestesiadas con Pentobarbital sódico por vía intraperitoneal a la dosis de 60 mg/Kg. Para medir frecuencia y la amplitud de los movimientos respiratorios se suturó un hilo a la cara anterior del torax y el otro extremo se unió a un transductor FT 0.3 de la casa Grass. Se insertaron electrodos de aguja para tomar el electrocardiograma en derivación III midiendo la frecuencia cardíaca. Las velocidades de registro fueron 5, 10 y 2.5 en orden de importancia y el grado de tensión del hilo conectado al tórax fue de 10 gr aproximadamente.

EXPERIMENTOS EN CONEJOS

VOLÚMENES PULMONARES Y MECÁNICA RESPIRATORIA.

Se usaron 15 conejos criollos de alrededor de 2.7 (DS 0.11) Kg de peso corporal a los que se administró el extracto acuoso de semillas de Ajonjolí o *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae a las dosis de 12.5, 25, 50, 100 y 200 mg/Kg. por vía intragástrica (I.g.). Los conejos fueron anestesiados administrando pentobarbital sódico en la vena marginal de la oreja a la dosis de 60 mg/Kg I.V. en dos o tres fracciones del total calculado. Casi siempre se necesitó dar alguna fracción adicional para evitar que se despierten. Se aplicaron los principios básicos del método de Amdur, M.O. y Mead, J.⁴ para estimar la adaptabilidad y resistencia pulmonar aplicado en conejos. El método depende de las medidas de tres parámetros: la presión transpulmonar, la velocidad del flujo de aire moviéndose hacia dentro o hacia afuera de la traquea y el volumen corriente (tidal). Simultáneamente se obtuvo la frecuencia respiratoria y el volumen respiratorio por minuto. Se usaron dos transductores PT5 de baja presión y volumen, de la casa Grass, calibrados según lo requerido. La cánula traqueal fue conectada a un pneumotacógrafo Fleish 000 y la diferencia de presión a través de la malla fue proporcional a la velocidad del flujo de aire con el transductor PT5. Para medir la presión transpulmonar, la presión diferencial se obtuvo con otro transductor PT5, uno de sus lados conectado a la cánula traqueal y el otro lado a una cánula insertada en el quinto espacio interpleural. En 7 conejos se insistió en medir los volúmenes pulmonares y al completar el montaje con un PT5 adicional se logró medir en otros 5 conejos la resistencia pulmonar o sea la relación Δ presión transpulmonar $\text{cmH}_2\text{O}/\Delta$ flujo aéreo por minuto (resistencia de vías aéreas) y también la adaptabilidad pulmonar: Δ volumen ventilatorio ml/Δ presión transpulmonar cmH_2O . Usando la derivación II ó III se obtuvo el electrocardiograma enfatizando en medir frecuencia cardíaca.

PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS

Las semillas de *Sesamum indicum* L. fueron colectadas por la Lic. Maritza Martínez, Coordinadora de Etnobotánica de Histología Vegetal, Departamento de Biología, U.N.A.H.

La preparación de los extractos de las semillas de *Sesamum indicum* L. estuvo a cargo de la Dra. Inés Ruíz, Fitoquímica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias de la U.N.A.H. También preparó los extractos el Sr. Ernesto Martínez del Departamento de Ciencias Fisiológicas.

PROCEDIMIENTO:

- A.- Extracción de las semillas de *Sesamum indicum* L. en agua destilada.
- B.- Concentración a 60°C y presión subatmosférica usando un evaporador rotatorio,
- C. Precipitación etanólica.
- D.- Evaporación a sequedad del sobrenadante.
- E. Disolución en agua destilada.

La producción inicial del extracto de semillas de *Sesamum indicum* L. fue de 2,150 mg que se diluyeron en agua destilada. Los extractos se guardaron en frascos oscuros y sometidos a congelación.

RESULTADOS

EXPERIMENTOS CON RATAS WISTAR

FRECUENCIA Y AMPLITUD DE LOS MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS.

La dosis de 12.5 mg/Kg del extracto de semillas de *Sesamum indicum* L. por vía intragástrica produjo un incremento de la frecuencia respiratoria inicialmente y en algunos caso una segunda fase de decremento. La amplitud de los movimientos respiratorios disminuyó siendo este tipo de respuesta la preponderante. Los cambios fueron estadísticamente significativos. La administración intragástrica del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. produjo un incremento y decremento significativo de la frecuencia respiratoria y un decremento de la amplitud de los movimientos respiratorios a las dosis de 25 mg/Kg. I.g., en algunos casos se observó un aumento final de dicha amplitud. A la dosis de 50 mg/Kg I.g. los efectos comienzan a tomar un patrón de inhibición inicial de ambos parámetros, frecuencia respiratoria por minuto y amplitud de los movimientos respiratorios, ya que a la dosis de 100 mg/Kg I.g. del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. produjo una disminución signi-

CUADRO 1

Efectos de los extractos acuosos de semillas de *Sesamun indicum* L. (Ajonjolí) en la Frecuencia Respiratoria y Amplitud de los Movimientos Respiratorios en Ratas Wistar

CUADRO 2

Depresión respiratoria observada en ratas Wistar durante el ensayo Hipocrático después de recibir el extracto acuoso de semillas de *Sesamun indicum* L. (Ajonjolí)

CUADRO 3

Efectos respiratorios observados en conejos anestesiados cuando se administró el extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae por vía i.g.

ficativa de la frecuencia respiratoria y un ligero decremento de la amplitud de los movimientos respiratorios (ver cuadro 1).

ENSAYO HIPOCRÁTICO DE MALONE ET AL EN RATAS WISTAR INTACTAS.

En los tres niveles de dosis ensayadas, 100, 500 y 750 mg/Kg produjo inhibición significativa de la frecuencia respiratoria de Δ % -39.2, -45.6 y -41%, respectivamente (Ver cuadro 2).

EXPERIMENTOS EN CONEJOS

VOLÚMENES Y MECÁNICA RESPIRATORIA EN CONEJOS ANESTESIADOS.

La administración del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. en conejos anestesiados produjo los cambios descritos a continuación, referirse a los cuadros 3, 4a, y 4b.

-Flujo aéreo traqueal (ml por minuto): Aumentó el $\dot{V}$ a las dosis de 12.5 y 25 mg/Kg I.g. del extracto y los valores basales subieron, se observó disminución del $\dot{V}$ a las dosis de 50 y 200 mg/Kg (I.g.). Los decrementos ocurrieron cuando los valores basales del flujo aéreo estaban aumentados (Cuadro 3).

-Volumen ventilatorio (ml): Las dosis de 12.5, 25 y 100 mg/Kg I.g. del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. aumentaron el Vv, las dosis de 50 y 200 mg/Kg I.g. disminuyeron la ventilación pulmonar, en estos grupos murieron 2 conejos (cuadro 3).

-Frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto): La administración intragástrica del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. aumentó la respiración a todas las dosis ensayadas excepto a 200 mg/Kg I.g. que inhibió la respiración (cuadro 3 y 4a.)

-Presión transpulmonar: La administración del extracto de *Sesamum indicum* L. redujo la presión transpulmonar a las dosis de 12.5, 25 mg/Kg I.g. pero a dosis elevadas de 50 y 100 mg/Kg I.g. se incrementó. (cuadro 4b).

CUADRO 4(a)

Efectos de los extractos acuosos de semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae en los volúmenes y mecánica respiratoria de conejos anestesiados

CUADRO 4(b)

Efectos de los extractos acuosos de semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae en los volúmenes y mecánica respiratoria de conejos anestesiados

Volumen respiratorio por minuto (ml minuto): El extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. aumentó el volumen minuto a las dosis de 12.5, 25 y 100 mg/Kg. (I.g.). En el grupo de 50 y 200 mg/Kg I.g. se presentaron algunos casos de mortalidad por paro respiratorio (cuadro 3 y 4a).

-Resistencia pulmonar (cm H₂O/ml por minuto): la administración del extracto de semillas de Ajonjolí *Sesamum indicum* L.) redujo la resistencia de las vías aéreas, administrada a las dosis de 12.5, 25, 50, 100 mg/Kg. Puede significar que dicho extracto es broncodilatador en estos animales (cuadro 4b).

Adaptabilidad pulmonar (ml/cmH₂O): El extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. aumentó la adaptabilidad pulmonar a las dosis de 12.5, 25, 50 y 100 mg/Kg (I.g.). La elasticidad pulmonar se mejoró. (cuadro 4b).

-Frecuencia cardíaca (latidos por minuto): La administración del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. no modificó la frecuencia cardíaca excepto en los casos que produjo paro respiratorio (dosis de 50 y 200 mgs/Kg Ig, cuadro 3).

DISCUSION

El Ajonjolí, *Sesamum indicum* L. ha sido utilizado por enfermos de la cuenca del Caribe para el tratamiento del llamado "pecho apretado" y la neumopatía. Uno de los usos principales es en la conjuntivitis. Las fracciones protéicas y lipídicas han sido estudiadas ampliamente revelando propiedades antiinflamatorias tipo AINES y corticoidea inhibiendo la prostaglandina sintetasa y lipoxigenasa, antiséptica, inmunológica, también otras que son interesantes. Su DL₅₀ es de 500 mg/Kg y su toxicidad se debe al safrol contenido en el aceite.¹ En nuestra investigación usamos los extractos acuosos de las semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae.

El ensayo hipocrático de Marvin H. Malone, practicado en ratas Wistar reveló que la administracin del extrac-

to de semillas de *Sesamum indicum* L. deprimió la respiración en todas las ratas, observandose una disminución de la frecuencia respiratoria por minuto, $\Delta\%$ -46 $\pm$ 6.7, respuesta máxima obtenida a la dosis de 500 mg/Kg I.g. La disminución de la actividad motora y ataxia pueden indicar depresión del S.N.C., la enoftalmia, palidez y erección pilomotoras usualmene se observa en ratas que reciben drogas hipotensoras. En previos estudios produjeron depresión del S.N.C., los extractos acuosos de *Persea americana* L., *Momordica charantia* L., *Bixa orellana* L. etc. Es probable que el extracto sea, algo irritante del peritoneo porque el 70% presentaron contorsiones abdominales, agresividad y exoftalmus.

En ratas Wistar anestesiadas las dosis de 12.5 y 25 mg/Kg I.g. del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. respondieron con estimulación y decremento de la frecuencia y amplitud de los movimientos respiratorios y al subir las dosis a 50 y 100 mgs/Kg I.g. predominan los efectos inhibidores de la frecuencia respiratoria y la amplitud de los movimientos respiratorios con efectos únicos de respuestas en ambas direcciones pero siendo más inhibitorios.⁶

Una serie de 7 conejos destinados a medir los volúmenes respiratorios tras la administración del extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. Pedaliaceae presentó un aumento del flujo aéreo traqueal, del volumen ventilatorio (tidal), la frecuencia respiratoria y el volumen respiratorio por minuto. Se amplió la investigación con otro grupo adicional de cinco conejos en los que se midieron volúmenes y la mecánica respiratoria, observandose aumento de los volúmenes pulmonares y una disminución de la presión transpulmonar y de la resistencia pulmonar y se produjo un aumento de la adaptabilidad pulmonar, esto nos indica que el extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. produjo en conejos criollos broncodilatación *in vivo* y un aumento de la elasticidad pulmonar.

Se puede clasificar al Ajonjolí dentro del grupo de plantas medicinales que producen disminución de la resistencia y aumento de la adaptabilidad pulmonar o grupo "D" propuesto por el Dr. Pablo J. Cámbar. Estos

cambios pueden ser producidos por los extractos de Cebolla o *Allium cepa* L., *Liliaceae*, aceite de *Cocos nucifera* L., *Palmaceae*, *Tagetes lucida* L., *Compositae* o *Asteraceae*, etc.²

Es de hacer notar que a dosis de 200 mg/Kg I.g. el extracto acuoso de semillas de Ajonjolí pudiese inhibir la frecuencia respiratoria de conejos y ratas Wistar, debemos tener presente que otras plantas pueden producir aumento de la resistencia pulmonar y aumento o disminución de la adaptabilidad pulmonar en conejos.

AGRADECIMIENTO.

Gracias al valioso apoyo presentado por las siguientes personas Dra. Sonia Lagos Witte, TRAMIL C.A.; Dr. Lionel Germosen Robineau, TRAMIL-enda caribe. Dr. Rubén Elvir Mairena, Jefe del Departamento de Ciencias Fisiológicas. Dr. Carlos M. Alvarado Gálvez, Departamento de Ciencias Fisiológicas. Autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas. Lic. Haydee de Bueso, Comité Interinstitucional de Medicina Natural de Honduras.

REFERENCIAS

1. Robineau L.G. 1995 Hacia una Farmacopea Caribeña (Edición TRAMIL VII) p 580-582.
2. Cámbar, P.J. 1997 "Efectos respiratorios de los extractos acuosos de plantas caribeñas en animales de experimentación." II Curso Sobre Biomodelos de Experimentación, pág 57. Universidad de Costa Rica, LEBI.
3. Malone, H.M. Laughin, J.I. 1993 Observational (Hippocratic screening) Experiment in Pharmacological Sciences, American Association of Colleges of Pharmacy, p120.
4. Amdur, M O. Mead, Jere: Mechanics of Respiration in Unanesthetized Guinea Pigs. Am. J. Physio 1958;192 364 - 368.
5. Cámbar, P.J., Canales, M.T., Mejía, A.M., Castro Hernández, E., Castro Durón, C.R., 1996. "Cernimiento Hipocrático de ratas que recibieron el extracto acuoso de semillas de *Sesamum indicum* L. (Ajonjolí) III Jornada de Ciencias Biológicas y de la Salud. Facultad de Ciencias Médicas. U.N.A.H.
6. Cámbar, P.J., Alvarado, C.M., Canales, M.T., Castro, C.R., Mejía, A.M., Nov 1996. "Efectos del extracto acuoso de las semillas de *Sesamum indicum* L. (Ajonjolí) en la respiración de ratas anestesiadas." TRAMIL VIII.

*Hasta que hoy no sea mañana,
no sabremos los beneficios del presente*

Proverbio Chino