

Electrolitos en el sudor en 102 niños sin enfermedad fibroquística del páncreas

Por los Dres.:

MANUEL ROJO CONCEPCIÓN^(*), HILDA VANTOUR RAMOS^(**)
E HILDA HERNÁNDEZ RÍOS^(***)

Rojo Concepción M., et al. *Electrolitos en el sudor en 102 niños sin enfermedad fibroquística del páncreas*. Rev. Cub. Ped. 43: 4, 1971.

Se determinó el cloro y el sodio en el sudor en 102 niños normales o afectados de procesos respiratorios que no eran fibroquísticos, menores de 10 años de edad. Se encontró un promedio de 284 mEq/L (D.S. \pm 9.5) para el cloro y de 32.0 mEq/L (D.S. \pm 8.9) para el sodio. Se revisó las publicaciones nacionales y extranjeras sobre el mismo tópico, viéndose que dichas cifras concuerdan con otras publicaciones en nuestro país y son mayores que las establecidas por la mayoría de las publicaciones extranjeras lo que parece estar en relación con el método empleado por nosotros. En ninguno de nuestros niños se obtuvo cifras de cloro y sodio superiores a 60 mEq/L.

Desde la aparición del trabajo de Darling, Di Sant'Agnese, Perera y Andersén en 1953¹ que establecían altos valores de sodio y cloro en el sudor de niños con enfermedad fibroquística del páncreas (E.F.P.), numerosos autores han confirmado estos hallazgos, llegándose a la conclusión que esta alteración la presentan del 95 al 98% de los pacientes con E.F.P. y que la prueba de más ayuda para el diagnóstico de la afección es la determinación de dichos electrolitos en el sudor.^{2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 y 13.}

Pero está perfectamente establecido que cada laboratorio debe establecer

los patrones normales de electrolitos en el sudor en controles sanos y enfermos¹² y que la prueba debe ser realizada por un técnico experimentado en la misma, para que los resultados sean confiables^{6,12}.

Basándonos en esto, en el Hospital Infantil Docente Pedro Borrás Astorga hemos tratado de establecer nuestros valores normales de electrolitos en el sudor en niños normales y afectados de procesos respiratorios que no eran E.F.P.

MATERIAL Y METODO

Ya desde hace más de dos años en nuestro laboratorio se realiza la determinación de electrolitos en el sudor, haciéndose un promedio de cinco determinaciones diarias, siendo todas realizadas por uno de nosotros. (H.H.R.)

Se escogieron para hacer este patrón a 102 niños menores de 10 años de

(*) Jefe del Servicio de Respiratorio del Hosp. Infantil Docente Pedro Borrás Astorga. La Habana.

(**) Pediatra auxiliar del Servicio de Respiratorio del Hospital Infantil Docente Pedro Borrás Astorga. La Habana.

(***) Técnica de Laboratorio del Hospital Infantil Docente Pedro Borrás Astorga.

edad, teniendo el menor 6 semanas y el mayor 9 años 10 meses. Estos estaban sanos o padecían cuadros respiratorios (catarros, bronquitis o asma) y habían sido remitidos por nosotros en un período de dos meses. De los 102 niños, 50 tenían menos de 1 año y 52 más de un año de edad.

METODO

Cinco días, como mínimo, sin ponerle talco.

El día anterior no bañarlo, no ponerle crema, ni loción, ni desodorantes.

Desayuno como de costumbre.

Acostamos al niño en una camilla, envolviéndole el tórax con un nylon que previamente ha sido tratado con agua bidestilada, para garantizar que no queden residuos de sales, eliminando así altos valores falsos.

El paciente es envuelto en una frazada aplicándole calor sobre el tórax con una lámpara, obteniéndose en la mayor parte de los casos, a la media hora, la cantidad suficiente de sudor para realizar las determinaciones.

El sudor se recoge del nylon con pipeta y es llevado a un tubo de ensayo, donde se deja en reposo y tapado por 24 horas, para posteriormente realizar con él la dosificación de sodio (por fotómetro de llama) y de cloro (por el método de *Schalet* y *Schalet*).

RESULTADOS

Con respecto a la determinación del cloro en el sudor encontramos un promedio de 28.4 mEq/L con una D.S. de ± 9.5 , siendo los valores extremos entre 14.7 y 55.5 mEq/L habiéndose encontrado las siguientes cifras en los 102 niños:

mEq/L.	Cantidad de niños
0 — 4	0
5 — 9	0
10 — 14	0
15 — 19	23
20 — 24	15
25 — 29	26
30 — 31	10
35 — 39	14
40 — 44	9
45 — 49	2
50 — 54	2
55 — 59	1
60 — 64	0
65 — 69	0

Con respecto a la determinación de sodio en el sudor encontramos un promedio de 32.0 mEq/L con una D.S. de ± 8.9 siendo los valores extremos entre 15 y 58.5, habiéndose encontrado las siguientes cifras en los 102 niños:

mEq/L.	Cantidad de niños
0 — 4	0
5 — 9	0
10 — 14	0
15 — 19	5
20 — 24	18
25 — 29	24
30 — 34	17
35 — 39	17
40 — 44	12
45 — 49	4
50 — 54	2
55 — 59	3
60 — 64	0
65 — 69	0

DISCUSION

Como establece *Shwachman*⁶, la determinación de los electrolitos en el sudor tiene tres pasos: a) estimulación de las glándulas sudoríparas, b) reco-

lección de la muestra y c) análisis del sudor. Si bien son varios los métodos utilizados para la estimulación y recolección del sudor¹⁴, los más utilizados son la introducción de todo o una parte del cuerpo en una "bolsa" de material plástico para producir sudor aumentando la temperatura de la piel y la iontoforesis con pilocarpina¹².

Este último método es el preferido actualmente por su simplicidad, rapidez y no ser molesto o doloroso para el paciente,¹² pero en nuestras manos, el método de introducción de tórax en una manta de material plástico ha resultado satisfactorio, aunque siguiendo recomendaciones de diversos autores¹² no lo realizamos en lactantes menores de 6 semanas de edad, ni tampoco en pacientes con bronconeumonías extensas, deshidratados o con fiebre alta y siempre bajo supervisión constante, no pasando de más de una hora de la aplicación del calor.

Al comparar nuestros resultados con los de otros autores vemos que en nuestra literatura, en 1956, apareció la primera publicación sobre electrolitos en el sudor realizada por Rodríguez y colaboradores¹⁵ que estudiaron 27 niños (10 nutricionales, 4 neumópatas crónicos, 4 con endocrinopatías y 9 normales) encontrando un promedio de cloro

de 32.8 mEq/L (D.S. \pm 15.1) y de sodio de 32.9 mEq/L (D.S. \pm 14.2). Posteriormente, Borbolla y Kouri¹⁶ en 1962 establecen que el promedio encontrado en niños normales es de 32 mEq/L para el cloro (D.S. \pm 4) y de 30 mEq/L para el sodio (D.S. \pm 10), aunque no refieren el número de niños investigados.

Luego, los hallazgos de estas dos publicaciones son bastante aproximadas a nuestros resultados como se puede comparar en el cuadro I.

Con respecto a las publicaciones extranjeras (cuadro II) nuestros promedios son superiores a los de diversos autores revisados, lo que pudiera explicarse por el método utilizado, ya que la mayoría de sus determinaciones se han realizado utilizando iontoforesis con pilocarpina que arroja cifras superiores a cuando se obtiene el sudor por calor, debido a cierta evaporación durante la recolección como establece Di Sant'Agnese¹⁴. Así Houstek y Vávrová¹⁷ encontraron un promedio de cloro de 43.92 ± 16.4 cuando usaron sudoración por calor y cifras de 32.66 ± 12.09 cuando utilizaron iontoforesis con pilocarpina.

En cambio nuestras cifras extremas concuerdan con las dadas por los autores revisados (cuadros I y II).

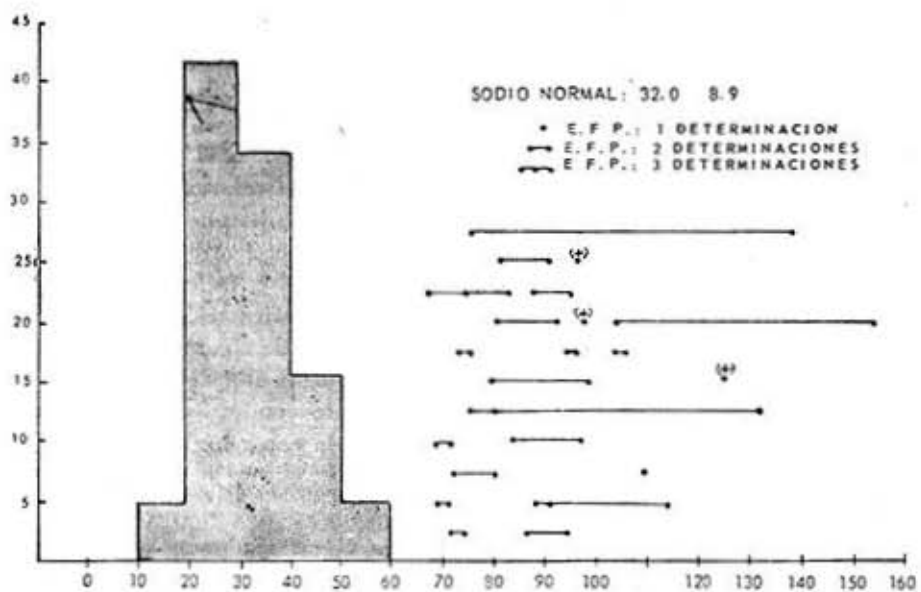
CUADRO I

AUTORES	No. de niños sin E.F.P.	PROMEDIO Y D. S. mEq/L.		CIFRAS EXTREM. mEq/L.	
		Cl	Na	Cl	Na
Rodríguez y cols ⁽¹⁵⁾	27	32.8 \pm 15.1	32.9 \pm 14.2	13 - 70	5.5 - 60
Borbolla y Kouri ⁽¹⁶⁾		32. \pm 4	30 \pm 10	1 - 60	10 - 50
Nosotros	102	28.4 \pm 9.5	32.0 \pm 8.9	14.7 - 55.5	15 - 58.5

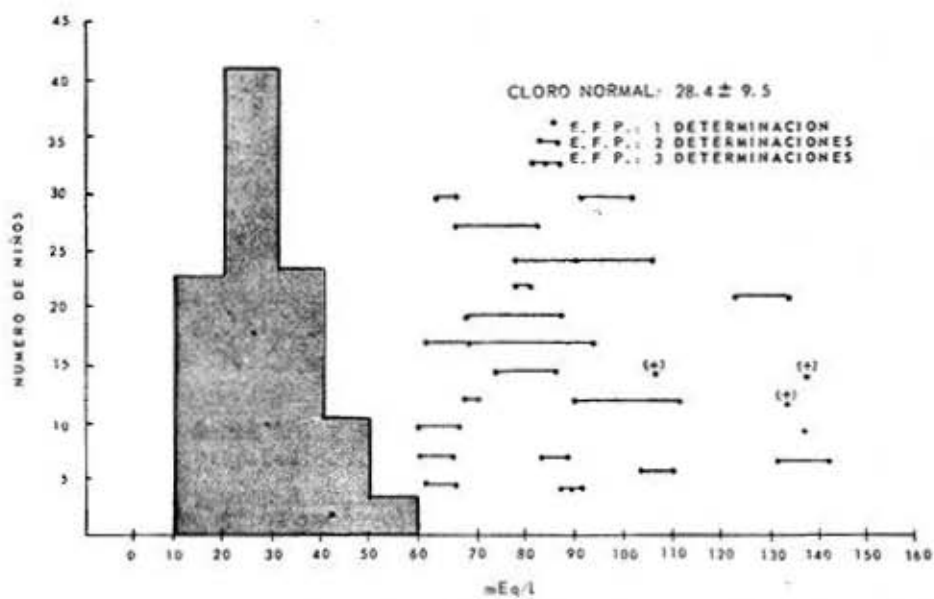
CUADRO II

CIFRAS NORMALES SEGUN AUTORES EXTRANJEROS

AUTORES	No. niños	PROMEDIO (mEq/L.)		CIFRAS EXTREMAS (mEq/L.)
		Cl	Na	
National Cystic Fibrosis Fund. ⁽¹²⁾	1094	18	22	Cl : 1-60 Na : 1-70
Shwachman ⁽¹²⁾	42 (5s - 11m)	12.3 ± 4.9	14.5 ± 4.7	
	107 (1a - 9a)	15.3 ± 8.1	19.5 ± 8.1	
	17 (10a - 16a)	19.9 ± 9.2	29.2 ± 11.6	
Shwachman ⁽⁶⁾	2420			Cl : 7-52 Na : 7-53
Houšick y Vávrová ⁽¹⁷⁾	27 (RN)	47.44 ± 10.43		
	107 (1m - 1a)	24.48 ± 9.73		Cl : 60
	305 (1a - 6a)	28.64 ± 9.49		
	218 (6a - 15a)	30.35 ± 11.33		
Di Sant' Agnese ⁽¹⁴⁾		18	(algunos mEq más elevados)	Cl : 4-60
Barbero ⁽³⁾		24.8	28	
Anderson y Freeman ⁽²⁾	100 norm. de menos 15 años			97% : Na < 60 80% : Na < 40
	100 con afecc. cr. o subagudas respiratorias			98% : Na < 60 82% : Na < 40
Davison y Davison ⁽⁴⁾				Cl : 4-60 Na : 10-90
Hughes ⁽¹³⁾				95% : Cl < 50 95% : Na < 50



VALORES DE SODIO EN LOS 102 NIÑOS COMPARADOS CON 22 PACIENTES CON E. F. P



VALORES DE CLORO EN LOS 102 NIÑOS COMPARADOS CON 22 PACIENTES CON E. F. P

En nuestro trabajo hemos mezclado niños normales con niños afectados de diversas patologías respiratorias que no eran E.F.P. (catarros, bronquitis, asma) pues se ha encontrado, que exceptuando a esta última afección, son muy pocas las otras causas de elevación de electrolitos en el sudor¹¹: insuficiencia adrenal no tratada; 3 de 5 pacientes con enfermedad por almacenamiento de glucógeno por deficiencia de glucosa-6-fosfatasa; 1 paciente con diabetes insípida vasopresín-resistente; 2 de 4 miembros de una misma familia afectados de displasia ectodérmica con sordera y 4 hermanos con hipoparatiroidismo y ane-

mia perniciosa, aunque en el último grupo puede haber sido por insuficiencia adrenal concomitante, según *Di Sant'Agnes*. Quizás de todos nuestros niños, los más discutibles fuesen los asmáticos incluidos, pues *Hsia* y cols.¹⁸ plantearon en 1958 que pacientes con alergia, particularmente asma, tenían niveles más elevados de electrolitos en el sudor, pero otros autores, en particular *Chao*⁶ y *Anderson*² no han corroborado esta afirmación. Nuestra pequeña experiencia de algunos meses realizando sistemáticamente la determinación de electrolitos en el sudor en asmáticos, concuerda con estos últimos autores.

SUMMARY

Rojo Concepción M., et al. *Electrolyte of the sweat in 102 children without fibrocystic disease of the pancreas*. Rev. Cub. Ped. 43: 4, 1971.

The chlorine and sodium of the sweat of 102 children, normal or affected by respiratory processes, which were no fibrocystic, of less than 10 years old, were determined. An average of 28.4 mEq/l (D.S. \pm 9.5) for the chlorine and of 32.0 mEq/l (D.S. \pm 8.9) for the sodium were found. National and foreign publications about the same topic were reviewed, where it was seen that said figures agree with other publications in our country and that are higher than those established in the majority of foreign publications, which seems to be in accordance with the method employed by us. None of our children showed figures of chlorine and sodium higher than 60 mEq/l.

RESUME

Rojo Concepción M., et al. *Les électrolytes dans le sueur chez 102 enfants sans maladie fibrokystique du pancreas*. Rev. Cub. Ped. 43: 4, 1971.

On a déterminé le chlore et le sodium dans le sueur chez 102 enfants normaux ou affectés de maladies respiratoires qui n'étaient pas fibrokystiques, mineurs de 10 ans d'âge. On a trouvée une moyenne de 28.4 mEq/l (D.S. \pm 9.5) pour le chlore et de 32.0 mEq/l (D.S. \pm 8.9) pour le sodium. On passe en revue les publications nationales et étrangères sur le même topique, et on observe que ces chiffres concordent avec des autres publications dans notre pays et qu'elles sont plus grandes que celles établies par la majorité des publications étrangères, ce qui paraît être en rapport avec la méthode employée par nous. Chez aucun des nosres enfants on a trouvé des chiffres de chlore et sodium supérieures a 60 mEq/l.

РЕЗЮМЕ

Рохо Концепсион М. и др. *Электронити в поте у 102 детей без фиброцистическая болезнь поджелудочного желза*. Rev. Cub. Ped. 43: 4, 1971.

Были определён до 10 лет возрасти хлор и натри в поте у 102 здоровых детей или страдающих от респираторных процессах не фиброкистозные. Нашли в среднем 28.4 мEq/L (D.S. \pm 9.5) для хлор у 32.0 мEq/L (D.S. \pm 8.9) для натри. Рассмотрели национальные и зарубежные публикации об этом тематике и видели что эти цифри соответствуют с другими публикациями в нашем стране и они являются вышними чем тех опубликованных в большинстве журналов, что кажется имеет отношения с применяемым нами методом. Ни на каком из наших детей не было получено цифри хлора и натри выше 60

BIBLIOGRAFIA

- 1.—*Darling, R. C.*, et al. Electrolyte abnormalities of the sweat in fibrocystic disease of the pancreas. *Amer. J. Med. Sci.* 225: 67, 1953.
- 2.—*Anderson, C. M.*, *Freeman, M.*: "Sweat Test" results in normal persons of different ages compared with families with fibrocystic disease of the pancreas. *Arch. Dis Child.* 35: 581, 1960.
- 3.—*Barbero, G. J.*, *Sibinga, M. M.*: The electrolyte abnormality in cystic fibrosis. *Ped. Clin. N. A.* 11: 983, 1964.
- 4.—*Davidson, W. B.*, *Davidson, J.*: *The Complete Pediatrician*, VII ed., pp. 44 Duke Univ. Press, 1957.
- 5.—*Fanconi, G.*, *Wallgren, A.*: *Tratado de Pediatría*, VIII ed. pp. 847. Ed. Morata S. A., Madrid, 1967.
- 6.—*Kendig, E. L.*: *Disorders of the Respiratory Tract in Children*, pp. 541. W. B. Saunders, Philadelphia-London, 1967.
- 7.—*Kulczycki, L. E.*, et al. Cystic fibrosis in negro children: results of a search. *Clin. Pediat.* 3: 692, 1964.
- 8.—*Nelson, W.*: *Tratado de Pediatría*, VIII ed. norteamericana, pp. 912. Ed. Revolucionaria. La Habana, 1966.
- 9.—*Silver, H. K.*; *Kempe, C. H.*; *Bruyn, H. B.*: *Handbook of Pediatrics*, VI ed., pp. 278. Lange Med. Pub. California, 1965.
- 10.—*The Lancet*. Editorial sobre el diagnóstico precoz de la enfermedad fibroquística del páncreas. *Act. Pediat.* 27: 464, 1965.
- 11.—*White, H.*; *Rouley, W. F.*: Cystic fibrosis of the pancreas: clinical and roentgenographic manifestations. *Rad. Clin. N. A.* 1: 539, 1963.
- 12.—*Guide to Diagnosis and Management of CYSTIC FIBROSIS*, pp. 6, 19, 20, 21, 23. National Cystic Fibrosis Research Foundation, New York, 1965.
- 13.—*Hughes, J. G.*: *Synopsis of PEDIATRICS*, II ed., pp. 306. The C.V. Mosby Co. St. Louis, 1967.
- 14.—*Di Sant'Agnese, P. A.*; *Talamo, R. C.*: Pathogenesis and physiopathology of cystic fibrosis of the pancreas. *New Eng. J. Med.* 277: 1287, 1343, 1399 (Nros. 14, 21, 28), 1967.
- 15.—*Rodriguez, R.* et al. Los electrolitos en el sudor y su importancia en el diagnóstico de la Fibrosis Quística del Páncreas. *Rev. Cub. Ped.* 28: 317, 1956.
- 16.—*Borbolla, L.*; *Kouri, Y.*: Un caso de fibrosis quística del páncreas. Estudio clínico y bioquímico. *Rev. Cub. Ped.* 34: 38, 1962.
- 17.—*Housteck, J.*; *Várová, V.*: Notre expérience à propos de la mucoviscidose. *Rev. Med. de Liège.* 22: 421, 1967.
- 18.—*Hsia, D.* et al. Abnormal sweat electrolytes in patients with allergies. *Amer. J. Dis. Child.* 96: 685, 1958.