

CARACTERISTICAS METRICAS DEL TORAX Y DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA DE NIÑOS ASMATICOS EN COMPARACION CON NIÑOS SANOS

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS, CIENFUEGOS

Dr. Armando Hidalgo de Paz*

Se informa que a fin de conocer las particularidades métricas del tórax y de la frecuencia respiratoria de niños asmáticos en comparación con niños sanos, se midieron 110 niños sanos y 140 niños asmáticos de uno y otro sexos, en edades entre 5 y 12 años, de la ciudad de Cienfuegos. Se evidencia, con los resultados, en conjunto, que las medidas medias del tórax de los niños sanos tienen tendencia a ser mayores que las de los asmáticos y la frecuencia respiratoria de los niños sanos es algo superior que la de los niños asmáticos. Se indica que no se detectan diferencias significativas al comparar en forma cruzada las medidas torácicas entre los niños de uno y otro sexos. Se analizan las causas posibles de estos resultados.

INTRODUCCION

El asma bronquial es una de las entidades que más afectan a la población infantil en el mundo contemporáneo. Es por ello que en la literatura médica existe gran cantidad de artículos publicados sobre este tema, los que son fundamentalmente de tipo clínico¹⁻³ o fisiológico.⁴ No ha sido posible encontrar publicaciones de investigaciones destinadas específicamente a determinar las características métricas morfo-funcionales del tórax de niños asmáticos en comparación con niños sanos en nuestro país.

Por otra parte, *Taussig*,⁵ *Kattan*,⁶ *Roca*⁷ y otros, señalan que la repetición de las crisis de asma durante años puede dejar su huella anatómica y funcional en el aparato respiratorio del asmático y llegar a desarrollar enfisema pulmonar. Esto permite considerar que las características generales del tórax del niño asmático puedan estar, en una u otra medida, influidas por las sobrecargas funcionales que sufren estos enfermos durante las crisis de asma. Sin embargo, surge la duda si en niños de corta edad, en los cuales aún no están bien definidas las características de su organismo, el efecto de esas sobrecargas podría o no repercutir en las dimensiones del tórax y en la mecánica respiratoria de modo permanente.

* Candidato a Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Titular de Anatomía de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos.

Estas son las causas que motivaron esta investigación, que tiene como objetivo aportar información sobre las particularidades métricas del tórax y la frecuencia respiratoria de niños asmáticos en comparación con niños sanos, en una muestra de la ciudad de Cienfuegos.

MATERIAL Y METODO

Fueron estudiados 110 niños sanos y 140 niños asmáticos de uno y otro sexos, tomados al azar de 12 escuelas primarias de la ciudad de Cienfuegos, con edades entre 5 y 12 años, los que se distribuyeron en 4 grupos: 5 a 6, 7 a 8, 9 a 10 y 11 a 12 años de edad. Los niños sanos y asmáticos se seleccionaron en cada escuela por muestreo aleatorio simple, mediante sorteo realizado por los propios maestros, sin participación de los examinadores, lo que garantizó la imparcialidad en la obtención de la muestra.

Tanto a los niños sanos como a los asmáticos se les realizaron mediciones de la frecuencia respiratoria por minuto, de los diámetros transverso y sagital del tórax, así como de las circunferencias torácicas superior e inferior durante la respiración normal y en inspiración profunda. Todas las mediciones se efectuaron por los mismos examinadores, en condiciones similares y con los mismos instrumentos. En el caso de los niños asmáticos, se determinó que correspondían a los grados I y II, en relación con la frecuencia de crisis que presentaron y las mediciones que se les hicieron en períodos intercrisis. En total se efectuaron 2 250 mediciones.

La frecuencia respiratoria fue determinada al principio del examen, en la forma habitual. El diámetro transverso del tórax se midió de axila a axila, con compás ginecológico graduado en centímetros y milímetros; el diámetro sagital, desde el centro del esternón hasta la columna vertebral, se midió también con compás ginecológico. Las mediciones de las circunferencias torácicas se practicaron con una cinta métrica graduada en centímetros y milímetros; la superior a la altura de las axilas y la inferior, al nivel de las décimas costillas.

Para el análisis estadístico de los resultados se calculó la media, la desviación estándar y varianza de cada variable estudiada, para luego comparar las medias por el método de la *t* de Student. Para la comparación cruzada entre los grupos se empleó la prueba de chi-cuadrado. La significación estadística fue aceptada si $p < 0,05$. Las operaciones se realizaron en computadora digital, empleando programas al efecto.

RESULTADOS

A) COMPARACION DE LAS MEDIDAS TORACICAS EN RESPIRACION NORMAL

En las tablas 1 a 4 se presentan las comparaciones de las medidas medias del tórax de los niños sanos y asmáticos tomadas durante respiración normal.

En la tabla 1 puede apreciarse, que las medidas medias del diámetro transversal del tórax de los niños sanos resultan mayores que las correspondientes a los niños asmáticos en todos los grupos de edades estudiados. La diferencia es significativa en el grupo de 7 a 8 años (sanos: $15,53 \pm 4,24$ cm; asmáticos: $12,51 \pm 1,86$ cm; $t: 3,85$ y $p < 0,001$).

TABLA 1. Comparación de las medidas medias del diámetro transversal del tórax de niños sanos y asmáticos en respiración normal (cm)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5 — 6	$13,63 \pm 3,11$	$12,10 \pm 2,52$	1,833	$> 0,05^*$
7 — 8	$15,53 \pm 4,29$	$12,51 \pm 1,86$	3,853	$< 0,001^{**}$
9 — 10	$16,00 \pm 4,35$	$14,89 \pm 3,78$	1,240	$> 0,05^*$
11 — 12	$16,36 \pm 4,43$	$15,04 \pm 2,80$	0,738	$> 0,05$

* Diferencia no significativa: $p > 0,05$.

** Diferencia significativa: $p < 0,001$.

Fuente: Datos de la investigación.

TABLA 2. Comparación de las medidas medias del diámetro sagital del tórax de niños sanos y asmáticos en respiración normal (cm)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5 — 6	$14,21 \pm 2,89$	$14,28 \pm 2,48$	0,214	$> 0,05^*$
7 — 8	$15,97 \pm 3,21$	$15,83 \pm 3,65$	0,223	$> 0,05^*$
9 — 10	$17,58 \pm 3,28$	$15,82 \pm 3,37$	2,408	$< 0,02^{**}$
11 — 12	$18,29 \pm 3,71$	$16,85 \pm 3,57$	1,193	$> 0,05^*$

* Diferencia no significativa: $p > 0,05$.

** Diferencia significativa: $p < 0,001$.

Fuente: Datos de la investigación.

TABLA 3. Comparación de las medidas medias de la circunferencia superior del tórax de niños sanos y asmáticos en respiración normal (cm)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5 — 6	58,46 ± 3,40	57,29 ± 4,95	0,920	> 0,05*
7 — 8	60,44 ± 4,85	60,04 ± 4,19	0,407	> 0,05*
9 — 10	65,14 ± 4,62	64,51 ± 6,05	0,537	> 0,05*
11 — 12	68,48 ± 6,64	66,14 ± 5,59	1,190	> 0,05*

* Diferencia no significativa: $p > 0,05$.

Fuente: Datos de la investigación.

TABLA 4. Comparación de las medidas medias de la circunferencia interior del tórax de niños sanos y asmáticos en respiración normal (cm)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5 — 6	54,50 ± 3,99	53,10 ± 4,28	1,057	> 0,05*
7 — 8	56,71 ± 4,13	55,87 ± 4,11	0,916	> 0,05*
9 — 10	60,97 ± 6,15	58,98 ± 5,11	1,594	> 0,05*
11 — 12	61,33 ± 4,39	60,85 ± 6,08	0,632	> 0,05*

* Diferencia no significativa: $p > 0,05$.

Fuente: Datos de la investigación.

La comparación de las medidas medias del diámetro sagital del tórax (tabla 2) pone en evidencia que resulta mayor en los niños sanos que en los asmáticos, pero no de manera tan manifiesta como en el caso anterior, y es significativa la diferencia en el grupo de 9 a 10 años de edad (sanos: $717,58 \pm 3,28$ cm; asmáticos: $15,82 \pm 3,37$ cm; t : 2,40 y $p < 0,02$). Debe señalarse que en el grupo de 5 a 6 años ésta es levemente mayor en los niños asmáticos.

En las tablas 3 y 4 se muestra la comparación de las medidas medias de las circunferencias superior e inferior del tórax. Como puede observarse en ninguno de los grupos de estudio se comprueba diferencia significativa.

B) COMPARACION DE MEDIDAS TORACICAS EN INSPIRACION PROFUNDA

La comparación de las medidas medias del tórax en inspiración profunda se muestra en las tablas 5 a 7.

La tabla 5 permite apreciar que el diámetro transversal del tórax, en inspiración profunda de los niños sanos, resulta algo mayor que en los niños asmáticos en todos los grupos de estudio. La diferencia es significativa en el grupo de 7 a 8 años de edad, donde los niños sanos presentan diámetro transversal medio de $17,29 \pm 2,25$ cm, mientras que los asmáticos tienen $14,32 \pm 1,76$ cm; $t: 3,85$ y $p < 0,001$.

TABLA 5. Comparación de las medidas medias del diámetro transversal del tórax de niños sanos y asmáticos en inspiración profunda (cm)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5 — 6	$15,29 \pm 3,46$	$13,67 \pm 2,71$	1,716	$> 0,05^*$
7 — 8	$17,29 \pm 4,25$	$14,32 \pm 1,76$	3,856	$> 0,001^{**}$
9 — 10	$17,84 \pm 4,60$	$17,02 \pm 3,65$	0,887	$> 0,05^*$
11 — 12	$18,50 \pm 4,45$	$19,22 \pm 3,63$	0,581	$> 0,05^*$

* Diferencia no significativa: $p > 0,05$.

** Diferencia significativa:

Fuente: Datos de la investigación.

TABLA 6. Comparación de las medidas medias del diámetro sagital del tórax de niños sanos y asmáticos en inspiración profunda (cm)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5 — 6	$15,71 \pm 2,76$	$15,95 \pm 2,38$	0,313	$> 0,05^*$
7 — 8	$17,47 \pm 3,16$	$17,49 \pm 2,77$	1,479	$> 0,05^*$
9 — 10	$19,32 \pm 3,14$	$17,76 \pm 3,14$	2,269	$< 0,05^{**}$
11 — 12	$19,93 \pm 3,75$	$19,22 \pm 3,63$	0,581	$> 0,05^*$

* Diferencia no significativa: $p > 0,05$.

** Diferencia significativa: $p < 0,05$.

Fuente: Datos de la investigación.

TABLA 7. Comparación de las medidas medias de la circunferencia superior del tórax de niños sanos y asmáticos en inspiración profunda (cm)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5— 6	61,25 ± 3,96	60,05 ± 5,21	0,867	> 0,05*
7— 8	63,50 ± 4,75	63,74 ± 4,55	0,228	> 0,05*
9— 10	68,58 ± 6,04	68,45 ± 4,84	0,100	> 0,05*
11— 12	73,48 ± 6,21	70,21 ± 6,18	2,750	< 0,01**

** Diferencia significativa: $p < 0,05$.

** Diferencia significativa: $p < 0,05$.

Fuente: Datos de la investigación.

Sin embargo, en la tabla 6, donde aparece la comparación del diámetro sagital del tórax en inspiración profunda, se aprecia que en los grupos de 5 a 6 y 7 a 8 años es algo mayor en los niños asmáticos que en los sanos, sin llegar a ser significativa la diferencia. Por el contrario, en los grupos de 9 a 10 y 11 a 12 años, este parámetro es superior en los niños sanos respecto a los asmáticos, y llega a ser significativa la diferencia en el grupo de 9 a 10 años (sanos: $19,32 \pm 3,14$ cm, y en los asmáticos: $17,76 \pm 3,14$ cm; $t: 2,27$ y $p < 0,05$).

La comparación de la circunferencia superior del tórax en inspiración profunda aparece en la tabla 7. Esta medición es algo superior, de forma general, en los niños sanos, y resulta significativa la diferencia en el grupo de 11 a 12 años, donde en los niños sanos es de $73,48 \pm 6,21$ cm y en los asmáticas de $70,21 \pm 6,18$ cm; t : y $p \pm 0,01$.

Algo similar ocurre al comparar las medidas medias de la circunferencia inferior del tórax en inspiración profunda (tabla 8), al ser este parámetro algo mayor en los niños sanos en todos los grupos de edades, aunque las diferencias no resultan significativas.

C) COMPARACION DE LAS FRECUENCIAS RESPIRATORIAS

La tabla 9 muestra la comparación de las frecuencias respiratorias medias de los niños sanos respecto a los niños asmáticos de la muestra estudiada. Puede verificarse que la frecuencia respiratoria de los niños sanos es algo mayor en todos los grupos de edades que la correspondiente a los asmáticos, y es la diferencia significativa en el grupo de 7 a 8 años de edad, donde, en los niños sanos es de $22,71 \pm 3,91$ rev/min y en los asmáticos de $21,15 \pm 3,49$ rev/min; $t: 2,21$ y $p < 0,05$.

TABLA 8. Comparación de las medidas medias de la circunferencia interior del tórax de niños sanos y asmáticos en inspiración profunda (cm)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5 — 6	56,54 ± 3,66	55,38 ± 4,40	0,953	> 0,05*
7 — 8	59,12 ± 4,24	58,62 ± 4,28	0,532	> 0,05*
9 — 10	63,63 ± 4,14	62,22 ± 4,86	1,428	> 0,05*
11 — 12	65,33 ± 5,75	64,14 ± 3,60	0,812	> 0,05*

* Diferencia no significativa: $p > 0,05$.

Fuente: Datos de la investigación.

TABLA 9. Comparación de las frecuencias respiratorias medias en niños sanos y asmáticos (rev/min)

Edad (años)	Niños sanos	Niños asmáticos	T	P
5 — 6	21,75 ± 3,80	20,86 ± 3,98	0,774	> 0,05*
7 — 8	22,71 ± 2,91	21,15 ± 3,49	2,210	< 0,05**
9 — 10	22,58 ± 3,58	22,31 ± 3,53	0,341	> 0,05*
11 — 12	22,00 ± 3,30	21,63 ± 4,29	0,314	> 0,05*

* Diferencia no significativa: $p > 0,05$.

** Diferencia significativa: $p < 0,05$.

Fuente: Datos de la investigación.

D) COMPARACION DE LAS MEDIDAS TORACICAS SEGUN EL SEXO

Al realizar la comparación cruzada de las diferentes medidas medias del tórax entre las hembras y los varones de los grupos estudiados, pudo apreciarse que las diferencias fueron muy pequeñas, y no resultaron en ningún caso significativas. Debe señalarse que estas medidas fueron levemente mayores en las niñas respecto a los niños en los grupos de 9 a 10 y 11 a 12 años, tanto en los asmáticos como en los sanos, y no llegaron tampoco a ser significativas las diferencias.

DISCUSION

Como pudo apreciarse, las mediciones del tórax tomadas durante respiración normal, en conjunto, tienen tendencia general a ser algo mayores en los niños sanos que en los niños asmáticos, particularmente en los diámetros transverso y sagital del tórax. También resultaron levemente superiores las circunferencias torácicas de los niños sanos respecto a los asmáticos, pero de forma mucho menos evidente. Puede, por tanto, considerarse que en la muestra estudiada no existen indicios morfométricos de que en los niños asmáticos de 5 a 12 años se instale, o propenda a desarrollarse tórax enfisematoso. Lo anterior no contradice lo expuesto por varios autores, entre ellos *Howell*,⁸ *Ellis*,⁹ etcétera, respecto al desarrollo de enfisema pulmonar en asmáticos, sino que, de estarse instalando, esto no se hace evidente en la configuración torácica de los niños de corta edad.

Por otra parte, al analizar las medidas medias del tórax en inspiración profunda, se evidencia que la expansión torácica, de forma general, tiene tendencia a ser superior en los niños sanos al compararse con los asmáticos. Esto pudiera explicarse basados en los criterios de *William*¹⁰ y *Macbride*¹¹ quienes plantean que la mayor parte de los pacientes con enfermedad respiratoria obstructiva crónica padece hipoventilación, como resultado de la dificultad para entrar o salir el aire de los pulmones.

También pudo apreciarse, que la frecuencia respiratoria media resultó algo superior en los niños sanos en comparación con los niños asmáticos de los grupos estudiados. Este resultado concuerda con las observaciones obtenidas por *Andreus*¹² y *Molina*,¹³ en investigaciones, quienes plantean que los niños sanos y los asmáticos movilizan la misma amplitud de volúmenes respiratorios, pero los asmáticos emplean para ello mayor tiempo. Es decir, que los movimientos respiratorios del asmático son más prolongados y, por ende, las frecuencias respiratorias tienden a ser menos por unidad de tiempo.

Por último, como ya se expuso, en esta investigación se comprobó una pequeña superioridad en las medidas medias del tórax de las niñas respecto a las de los niños (tanto sanos como asmáticos) en los grupos comprendidos entre los 9 y los 12 años de edad. Esta diferencia pudiera estar relacionada con lo establecido por *Jordan et al.*,¹⁴ en el sentido de la existencia de un predominio de la talla y el peso de las niñas entre los 9 y los 13 años de edad; lo que afirman se debe a los cambios puberales y al estirón de la adolescencia, que ocurre en las hembras aproximadamente 2 años antes que en los varones.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten considerar que, en el período comprendido entre los 5 y los 12 años de edad:

1. Las medidas medias del tórax de los niños sanos, tomadas en respiración normal y en inspiración profunda, tienen tendencia a ser algo mayores que las correspondientes a los niños asmáticos. Por tanto, en la

muestra estudiada no se detectaron indicios morfométricos evidentes de que el asma bronquial condicione la aparición de tórax enfisematoso en niños de corta edad.

2. La expansión media del tórax tiende a ser levemente superior en los niños sanos en comparación con los niños asmáticos, lo que puede estar relacionado con la dificultad respiratoria crónica que presentan estos niños.
3. En los niños sanos la frecuencia respiratoria media resulta algo superior que la que presentan los niños asmáticos, lo que pudiera tener su explicación en que los asmáticos emplean mayor tiempo para lograr igual amplitud de volúmenes respiratorios que los sanos.
4. Tanto en los niños sanos como en los asmáticos existe una pequeña superioridad en las medidas torácicas de las hembras respecto a las de los varones desde los 9 hasta los 12 años de edad, lo que resulta normal, pues corresponde a los cambios puberales y al estirón de la adolescencia, que tienen lugar primero en las niñas que en los niños.

SUMMARY

One hundred obese children and 100 normoweight children, of both sexes, are studied in order to analyze variation of lipid metabolism during development of obesity. For this research, different lipid variables are analyzed. They are: total cholesterol, beta-cholesterol and pre-beta-cholesterol, high density lipoprotein-cholesterol (HDL-c) or alpha-lipoprotein-cholesterol, triglycerides and serum lipoproteins. It is pointed out that in the comparative study of such variables, either for male or female sex, between obese and normo-weight children, significant increased serum levels were observed in the obese children, excepting for HDL or alpha-lipoprotein and HDL-cholesterol variables. A strong correlation was only demonstrated in those variables in which one is part of the other, such as are: low density lipoprotein or betalipoprotein-cholesterol (LDL-c), pre-beta and beta-cholesterol-cholesterol (pre-beta and beta-cholesterol-c), low density lipoprotein-beta and prebeta-cholesterol (LDL-beta and pre-beta-c) and high density lipoprotein-highdensity lipoprotein-cholesterol (HDL-HDL-c). Hyperlipoproteinemia occurred in 43 % of the obese children, while in the normoweight children it decreased to 7 %; in both groups phenotype IV of hyperlipoproteinemia (HLP) prevailed. It is expressed that 13 % of the obese children presented coronary risk, with low levels of HDL-cholesterol; for normoweight children, 4 % was reported.

RÉSUMÉ

Afin de connaître les particularités métriques du thorax et de la fréquence respiratoire chez l'enfant asthmatique par rapport à l'enfant sain, on a mesuré 110 enfants sains et 140 enfants asthmatiques des deux sexes, âgés entre 5 et 12 ans, et appartenant à la ville de Cienfuegos. En général, les résultats mettent en évidence que les mesures moyennes du thorax des enfants sains montrent une tendance à être supérieures que celles des asthmatiques et que la fréquence respiratoire des enfants sains est légèrement supérieure à celle des enfants asthmatiques. On n'a pas observé de différences marquées lors de comparer d'une manière croisée les mesures thoraciques entre les enfants des deux sexes. Les possibles causes de ces résultats sont analysées.

BIBLIOGRAFIA

1. *Chory, J. E.*: The ABC of educating the patient with chronic bronchial asthma. *Pediatr Clin North Am* 16(3): 879-886, Mar., 1977.
2. *Macfadden, E. R.; T. F. Niel*: Asma: Fisiopatología, y clínica. *Med Clin North Am* 16(6): 1229-1237, Nov., 1977.
3. *Rason, R.*: Rehabilitación del niño asmático; eficiencia física neuromuscular. *Rev Cubana Pediatr* 54(4): 395-403, jul-ag., 1982.
4. *Hernández Najarro, R. et al.*: Influencia de la edad y el desarrollo del tórax sobre los volúmenes respiratorios más utilizados en la evaluación del niño asmático. *Rev Cubana Pediatr* 54(1): 92-104, feb., 1982.
5. *Taussig, L. M.*: Clinical and physiologic evidence for the persistence of pulmonary abnormalities after respiratory illnesses in infancy and childhood. *Pediatr Res* 11: 216, Nov., 1977.
6. *Kattan, M.*: Secuelas a largo plazo de la enfermedad respiratoria en la infancia y la niñez. *Pediatr Clin North Am* 26(3): 523-533, ag., 1979.
7. *Roca Goderich, R.*: Temas de Medicina Interna. 2da ed., La Habana, Instituto Cubano del Libro, 1979. Pp. 67-75.
8. *Howell, J. B. L.*: Asma: obstrucción aguda reversible de la vía aérea. En: Tratado de Medicina Interna de Cecil Loeb. 14ma ed., T. 1 México, Ed. Interamericana, 1978. Pp. 976-982.
9. *Ellis Elliot, F.*: Asma bronquial. T. 1, Ciudad de La Habana, Ed. Científico-Técnica, 1981. P. 523.
10. *William, H.*: Enfermedades pulmonares. *Med Clin North Am* 24(4): 1378, jul., 1977.
11. *Macbride, J. T.; M. E. Wohl*: Pruebas de función pulmonar. *Med Clin North Am* 26(3): 535-548, ag., 1979.
12. *Andreas, J.*: Utilidad clínica de las pruebas de función pulmonar. *Med Clin North Am* 26(2): 978, abr., 1979.
13. *Molina Rodríguez, G.*: Valoración de la función pulmonar en niños asmáticos utilizando volúmenes pulmonares dinámicos: Trabajo para optar por el título de Especialista de Primer Grado en Ciencias Fisiológicas, Villa Clara, 1981.
14. *Jordán, J. et al.*: Investigación Nacional sobre crecimiento y desarrollo: Cuba 1972-1974. Normas nacionales de peso y talla. *Rev Cubana Pediatr* 50(5): 425-450, sep.-oct., 1978.

Recibido: 19 de octubre de 1987. Aprobado: 25 de noviembre de 1987.

Dr. Armando Hidalgo de Paz. Calle 57, esquina a 5 de Septiembre, edificio MINSAP apartamento 19, Cienfuegos, Cuba.