

## EJERCICIO FISICO POR CORTO PERIODO EN EL NIÑO DIABETICO INSULINODEPENDIENTE. EFECTOS METABOLICOS Y HORMONALES

INSTITUTO NACIONAL DE ENDOCRINOLOGIA (INEN)

Dr. Francisco Carvajal\*, Dra. Mariposa Lemane\*\*, Dr. Raúl Mazorra\*\*\* y Dr. Ricardo Güell\*\*\*\*

Carvajal, F. y otros: *Ejercicio físico por corto período en el niño diabético insulino dependiente. Efectos metabólicos y hormonales.*

Se estudia el efecto del ejercicio a corto plazo sobre la respuesta hormonal y metabólica y su relación con el control metabólico en 41 niños diabéticos insulino dependientes (22 varones y 19 hembras). Se comparan los resultados de esta investigación con los encontrados en un grupo control compuesto por 10 niños sanos. Se concluye que la práctica del ejercicio durante un corto período y con intensidad moderada realizada en el niño diabético insulino dependiente, no provoca cambios hormonales significativos (cortisol y hormona de crecimiento) y no origina cambios metabólicos importantes, aunque es de señalar que los ácidos grasos no esterificados aumentan tanto en diabéticos como en controles.

### INTRODUCCION

La importancia de la actividad física en el tratamiento de la diabetes mellitus es actualmente reconocida,<sup>1,4</sup> sin embargo, la mayoría de las investigaciones que fundamentan esto han sido efectuadas en diabéticos adultos.

El estudio del efecto del ejercicio en el niño diabético puede ser evaluado de 2 formas diferentes:<sup>5, 6</sup> a través del entrenamiento físico o del ejercicio realizado por corto período; particularmente con respecto a este último son escasas las investigaciones que se han realizado, y no existe en nuestro medio ningún estudio en esta dirección. Es por eso que el objetivo de este trabajo es evaluar los resultados del ejercicio por corto período en un grupo de niños diabéticos.

### MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 41 niños diabéticos insulino dependientes (22 varones y 19 hembras) con los siguientes requisitos: a) edad de 10 a 14 años; b) tratamiento con dosis fraccionada de insulina lenta (2 dosis) y c) sin antecedentes de entrenamiento deportivo ni haber presentado complicación aguda durante el mes previo al estudio. Los resultados fueron comparados con los encontrados en un grupo control compuesto por 10 niños

- \* Candidato a Doctor en Ciencias Médicas. Investigador Auxiliar. Departamento de Endocrinología Infantil del Instituto Nacional de Endocrinología (INEN).
- \*\* Especialista de I Grado en Endocrinología. INEN.
- \*\*\* Candidato a Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Endocrinología. Instituto de Medicina Deportiva.
- \*\*\*\* Candidato a Doctor en Ciencias Médicas. Investigador Titular Departamento de Endocrinología Infantil del INEN.

sanos (7 varones y 3 hembras) y con edades de 10 a 14 años y sin antecedentes de entrenamiento deportivo. La prueba del ejercicio se realizó sobre una bicicleta mecánica marca Monark entre las 9 y las 10 a.m. A todos los diabéticos se les administró ese día normalmente su dieta habitual, así como la dosis de insulina. Se les pasó el día de la prueba un catéter en vena a las 8 a.m.

La metodología de la prueba fue la siguiente: la prueba estuvo estandarizada con 3 etapas diferentes y cargas submaxilares superiores sucesivamente, cada carga fue de 1; 1,5 y 2 W/kg de peso, según lo aceptado por el Programa Biológico Internacional.<sup>7</sup>

Se tomaron muestras de sangre venosa al inicio (0') y al final de la prueba (20') y se determinó la glicemia por el método de hexoquinasa,<sup>8</sup> valores normales de 60 a 100 mg/dl, ácidos grasos no esterificados por el método de Dole y Meinertz,<sup>9</sup> hormona de crecimiento por el método de doble anticuerpo de Hales y Randle<sup>10</sup> y cortisol según el método de la Organización Mundial de la Salud para radioinmunoensayo de hormona en fisiología reproductiva.<sup>11</sup> La determinación de los ácidos grasos no esterificados se realizó en el Laboratorio de Química del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. El resto de las determinaciones se realizaron en los laboratorios de Bioquímica Clínica, Diabetes y Reproducción Femenina del Instituto Nacional de Endocrinología.

El criterio de control realizado se basó en los resultados de la glicemia (mg/dl) del día de la investigación (tabla 1).

Tabla 1.

	Resultados			
	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Glicemia (mmol/l)	≤ 150 (8,25)	151-199 (8,25-10,94)	200-299 (11-16,44)	≥ 300 (16,5)

Los pacientes fueron divididos en 2 grupos: aquéllos con glicemia ≤ 199 mg/dl (buen control) y los de glicemia ≥ 200 mg/dl (mal control).

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon y la prueba de Wilcoxon-Man-Whitney.

## RESULTADOS

### GLICEMIA

Como se observa en la tabla 2, al evaluar en los controles los valores pre (86,88 ± 15,85 mg/dl) y posejercicio (89,11 ± 25,47 mg/dl) no se observaron diferencias significativas (p > 0,05). Al estudiar en el grupo de diabéticos con buen control los valores pre (108,0 ± 50,1 mg/dl) y posejercicio (113,30 ± 73,73 mg/dl) no se encontraron diferencias significativas (p > 0,01). Al evaluar en el grupo de diabéticos con mal control metabólico las cifras de glicemia pre (322 ± 74,48 mg/dl) y posejercicio (228,55 ± 96,70 mg/dl) no se hallaron diferencias significativas (p > 0,05). Sin embargo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p < 0,05) al comparar los valores preejercicio del grupo control en relación con los observados en los diabéticos.

No existió diferencia significativa (p > 0,05) al comparar los valores preejercicio del grupo control en relación con los observados en los diabéticos. No existió diferencia significativa (p > 0,05) entre las cifras de glicemia obtenidas preejercicio entre los controles y el grupo de diabéticos con buen control; no así entre los controles y el grupo

de diabéticos con mal control metabólico ( $p < 0,05$ ). Al analizar el incremento de la glicemia no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre lo alcanzado por el grupo control y el observado en los diabéticos con buen control metabólico; no así entre los valores posejercicio observados entre los controles y los diabéticos ( $p < 0,05$ ).

Tabla 2. Efecto del ejercicio por corto período sobre la glicemia\*

		No.	Grupos por glicemia	Preejercicio	Posejercicio
Controles	$\bar{x} \pm DS$	9	-	$86,88 \pm 15,65$ ( $4,77 \pm 0,86$ )	$89,11 \pm 25,47$ ( $4,90 \pm 1,40$ )
Diabéticos	$\bar{x} \pm DS$	13	$\leq 199$ ( $\leq 10,9$ )	$108 \pm 50,1$ ( $5,94 \pm 2,75$ )	$113,30 \pm 73,73$ ( $6,23 \pm 4,05$ )
	$\bar{x} \pm DS$	26	$\geq 200$ ( $\geq 11$ )	$322 \pm 74,48$ ( $17,71 \pm 4,09$ )	$288,53 \pm 96,70$ ( $15,86 \pm 5,31$ )
Total	$\bar{x} \pm DS$	39 Total	-	$250,66 \pm 122,02$ ( $13,78 \pm 6,71$ )	$229,87 \pm 121,64$ ( $12,64 \pm 6,69$ )

\* mg/dl (mmol/l).

#### ACIDOS GRASOS NO ESTERIFICADOS

Al comparar los valores pre y posejercicio entre el grupo control y los diabéticos (tabla 3) no se encontraron diferencias significativas ni tampoco existieron diferencias ( $p > 0,05$ ) al evaluar las cifras pre y posejercicio de ácidos grasos no esterificados entre el grupo control y los grupos de diabéticos con buen y mal control metabólico respectivamente.

Tabla 3. Efecto del ejercicio de corto período sobre los ácidos grasos no esterificados\*

		No.	Grupo por glicemia**	Preejercicio	Posejercicio
Controles	$\bar{x} \pm DS$	6	-	$0,5251 \pm 0,1029$	$0,6998 \pm 0,2427$
Diabéticos	$\bar{x} \pm DS$	3	$\leq 199$ ( $\leq 10,9$ )	$0,5529 \pm 0,0599$	$0,6499 \pm 0,2029$
	$\bar{x} \pm DS$	4	$\geq 200$ ( $\geq 11$ )	$0,7638 \pm 0,2607$	$0,8507 \pm 0,2273$
Total	$\bar{x} \pm DS$	7	-	$0,6734 \pm 0,2188$	$0,7446 \pm 0,2260$

\* mmol/l.

\*\* mg/dl (mmol/l).

También se compararon los valores pre y posejercicio entre los grupos de diabéticos con buen y mal control metabólico sin resultados significativos ( $p > 0,05$ ).

Se analizó el incremento del grupo control y del grupo de diabéticos, así como del grupo control con los grupos de buen y mal control metabólicos y no existieron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

Se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre los valores pre y posejercicio en el grupo control, así como en el grupo de diabéticos.

#### CORTISOL

No se encontró diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) al analizar los valores de cortisol preejercicio entre el grupo control ( $15,32 \pm 6,25 \text{ mg } \%$ ) y el grupo de diabéticos ( $14,20 \pm 4,88 \text{ mg } \%$ ). Sí existía diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) al evaluar los valores posejercicio entre el grupo control ( $21,65 \pm 3,47 \text{ mg } \%$ ) y los diabéticos ( $16,96 \pm 6,75 \text{ mg } \%$ ) (tabla 4).

Tabla 4. Efecto del ejercicio por corto período sobre los niveles de cortisol\*

		No.	Grupos por glicemia**	Preejercicio	Posejercicio
Controles	$x \pm DS$	7	-	$15,32 \pm 6,25$ ( $422,83 \pm 172,50$ )	$21,65 \pm 3,47$ ( $597,83 \pm 172,50$ )
Diabéticos	$x \pm DS$	11	$\leq 199$ ( $\leq 10,9$ )	$12,9 \pm 5$ ( $356,04 \pm 138$ )	$14,7 \pm 6,8$ ( $9\ 405,75 \pm 187,68$ )
	$x \pm DS$	21	$\geq 200$ ( $\geq 11$ )	$14,7 \pm 5,5$ ( $397,44 \pm 151,8$ )	$18 \pm 6,5$ ( $496,8 \pm 176,4$ )
Total	$x \pm DS$	32	-	$14,20 \pm 4,88$	$16,96 \pm 186,30$

\*  $\text{mg} / \%$  ( $\text{mmol} / \text{l}$ ).

\*\*  $\text{mg} / \text{dl}$  ( $\text{mmol} / \text{l}$ ).

Al comparar los valores preejercicio entre el grupo control y los grupos de diabéticos con buen ( $12,9 \pm 5 \text{ mg } \%$ ) y mal control metabólico ( $14,4 \pm 5,5 \text{ mg } \%$ ) no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

Al evaluar las cifras de cortisol preejercicio entre el grupo control ( $21,65 \pm 3,47 \text{ mg } \%$ ) y los diabéticos con buen control metabólico ( $14,7 \pm 6,8 \text{ mg } \%$ ) sí se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), no así en los diabéticos con mal control ( $18 \pm 6,5 \text{ mg } \%$ ) ( $p > 0,05$ ).

También se encontró diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) al analizar el incremento entre el grupo control y el grupo de diabéticos y entre los controles y los diabéticos con buen control de la enfermedad ( $p < 0,05$ ), no así con los de mal control metabólico ( $p > 0,05$ ).

Al comparar los valores de cortisol pre y posejercicio en el grupo control, se encontró diferencia significativa ( $p < 0,002$ ) así como en el grupo de diabéticos ( $p < 0,05$ ) durante ambos momentos de la prueba; no existía diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) al comparar los valores pre y posejercicio en el grupo de diabéticos con buen control metabólico y fue significativa la diferencia ( $p < 0,05$ ) al evaluar los valores pre y posejercicio en los diabéticos con mal control metabólico.

#### HORMONA DE CRECIMIENTO

No se encontró diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) entre controles y diabéticos o entre los primeros y los diabéticos con buen o mal control metabólico (tabla 5).

Tabla 5. Efecto del ejercicio por corto período sobre los niveles de hormona de crecimiento\*

	No.	Grupos por glicemia**	Preejercicio	Posejercicio
Controles $\bar{x} \pm DS$	7	-	35,20 $\pm$ 34,72 (1 584 $\pm$ 1 562,4)	61,80 $\pm$ 51,48 (2 781 $\pm$ 2 316,6)
Diabéticos $\bar{x} \pm DS$	8	$\leq 199$	34,63 $\pm$ 24,68	50,55 $\pm$ 47,90
		( $\leq 10,9$ )	(1 558,3 $\pm$ 1 110,6)	(227,4 $\pm$ 2 155,5)
$\bar{x} \pm DS$	23	$\geq 200$	20,82 $\pm$ 18,39	79,20 $\pm$ 69,33
		( $\geq 11$ )	(936,8 $\pm$ 827,5)	(3 564 $\pm$ 3 119,8)
Total $\bar{x} \pm DS$	31	-	24,01 $\pm$ 20,58 (10,804 $\pm$ 926,1)	74,51 $\pm$ 63,99 (3 352,9 $\pm$ 2 879,5)

\*  $ng/ml$  ( $pmol/l$ ).

\*\*  $mg/dl$  ( $mmol/l$ ).

## COMENTARIOS

Desde que en 1887, *Chaveau y Kaufman* señalaron que la velocidad de captación de glucosa estaba aumentada en el trabajo muscular, el uso terapéutico del ejercicio estuvo dirigido a lograr una disminución efectiva de la glucosa sanguínea.<sup>3</sup>

En 1919, *Allen y colaboradores* demostraron que el ejercicio podía provocar descenso de la glicemia así como inducir rápidamente en los diabéticos la tolerancia a los carbohidratos. Recientemente, se ha insistido que el ejercicio puede provocar descenso en la glicemia en diabéticos con control metabólico bueno o moderado, sin embargo, también puede ocasionar aumento de los niveles de glucosa en pacientes con mal control metabólico con o sin cetoacidosis.<sup>3,4,12-14</sup>

Durante el ejercicio, la homeostasis de la glucosa sanguínea está normalmente determinada por el aumento apropiado de la producción de glucosa en respuesta al aumento de la utilización periférica, cualquier cambio en los niveles de glucosa sanguínea durante la actividad física refleja un desbalance entre esos 2 procesos.<sup>3,15</sup>

*Berger y colaboradores*,<sup>16</sup> demostraron que la insulina ejerce, al parecer, un efecto permisivo con respecto a la estimulación de la captación de glucosa por el músculo en contracción, y por tanto, el efecto potencial de disminuir los niveles de glucosa sanguínea en el diabético dependería de la presencia de pequeñas concentraciones de insulina; en situaciones de deficiencia de esta hormona, como es el diabético con mal control metabólico, se perdería el balance existente entre la producción y la captación de glucosa por el músculo en contracción. Al analizar estos resultados, se puede señalar lo siguiente:

1. El control metabólico de nuestros diabéticos se mantuvo regular en ambos momentos del estudio; no se observó aumento como grupo de los niveles promedio de glicemia al comparar los valores pre y posejercicio, por lo que podemos considerar que el ejercicio realizado no agrava el control metabólico de nuestros casos. También es posible esto debido a que la deficiencia de insulina en nuestros pacientes no es severa para ocasionarles como grupo en presencia de ejercicio mal control metabólico.
2. Es de destacar que los diabéticos con buen control metabólico de la enfermedad se comportaron igual que los niños no diabéticos.

3. Llama la atención el hecho de que en el grupo con mal control metabólico, prácticamente no existió diferencia significativa entre los valores pre y posejercicio. Esto quizás tenga la misma explicación que la señalada en el epígrafe 1, donde se trató el cortisol.

Como se ha señalado anteriormente, el tejido adiposo es la principal fuente energética del organismo.<sup>12</sup> En la diabetes mellitus descompensada, existen niveles elevados de ácidos grasos no esterificados.<sup>16-21</sup>

Hagenfeldt,<sup>17</sup> al estudiar el metabolismo de los ácidos grasos no esterificados en pacientes diabéticos, ha señalado que no existe indicación de que la enfermedad diabética afecta el transporte de los ácidos grasos no esterificados y concluye que el metabolismo de éstos en el diabético en ejercicio, tiene el mismo efecto que en el individuo normal, aunque acepta que facilitar su control metabólico es bueno.

Por otra parte, Berfer y colaboradores,<sup>16</sup> al estudiar diabéticos juveniles sometidos a una carga ligera de ejercicio durante 180 minutos, encuentran iguales resultados, aunque señalan que el aumento exagerado de los ácidos grasos no esterificados existente en el grupo de diabéticos con cetosis, puede ser debido al aumento precoz de hormona de crecimiento y cortisol observado en estos pacientes.

En esta investigación, se ha estudiado el comportamiento de los ácidos grasos no esterificados en 7 niños diabéticos y en 5 controles, y no se hallaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

Sólo este dato fue positivo ( $p < 0,05$ ) al comparar los valores pre y posejercicio en el grupo control y diabéticos respectivamente. Es conocido que los cambios metabólicos y hormonales que pueden ser encontrados durante el ejercicio, están condicionados en parte por la intensidad de la actividad física. Es de señalar que según nuestros datos, tanto en los normales como en los diabéticos, existió un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) de los valores de ácidos grasos no esterificados, sin embargo fue imposible evaluar este dato según el grado de control metabólico. Nuestros resultados apoyan el planteamiento de que en el niño diabético insulino dependiente los valores de ácidos grasos no esterificados se comportan iguales que en los normales, mientras la actividad física sea moderada y de corta duración.

Es conocido que la principal alteración hormonal que ocurre al inicio del ejercicio en el individuo normal, es la supresión de la secreción de insulina; posteriormente se observan niveles elevados de catecolaminas (epinefrina y norepinefrina), hormona de crecimiento, cortisol y glucagón, estas 2 últimas principalmente durante ejercicios prolongados.<sup>2-4</sup>

Esta *descarga hormonal* se produce para regular la producción de glucosa hepática y se señala que no existe un patrón único de respuesta hormonal, pues diferentes tipos de ejercicios y grados de entrenamientos pueden influir en ésta.

Vranic y Berger<sup>3</sup> opinan que el ejercicio de corta duración (de 5 a 8 minutos) causa disminución de la secreción de insulina y, por el contrario, el cortisol, la epinefrina y la norepinefrina aumentan solamente con ejercicios intensos, mientras la liberación de glucosa hepática es más marcada en el ejercicio moderado.

El entrenamiento ocasiona disminución de la respuesta insulínica y de noradrenalina. También se conoce que ejercicios prolongados, realizados hasta el agotamiento, ocasionan un importante descenso insulínico, un aumento marcado de la norepinefrina y el cortisol,

y un aumento transitorio de la hormona de crecimiento, mientras la epinefrina aumenta solamente durante la etapa de agotamiento.

Por otro lado, autores como *Skylar*<sup>4</sup> han señalado que el papel de la hormona de crecimiento y el cortisol durante la respuesta hormonal al ejercicio, todavía no ha sido claramente definido.

Otros investigadores son de igual opinión y señalan que no es seguro si esta respuesta endocrina es esencial o, por el contrario, si se produce para compensar otras vías que pueden estar deficientes.

Ya se ha señalado anteriormente la respuesta hormonal al ejercicio que en términos generales se produce en el diabético, sin embargo, es importante señalar que según algunos autores todavía se necesitan estudios más completos para valorar ésta durante el ejercicio agudo o de corta duración.

*Berber y colaboradores*,<sup>16</sup> estudiaron diabéticos adultos insulino dependientes que efectuaron ejercicios ligeros durante 3 horas de duración divididos en 2 grupos diferentes: 1) diabéticos con control metabólico adecuado (glicemia  $184 \pm 18$  mg/dl) y 2) pacientes con cetosis; no observaron diferencias al evaluar el cortisol entre los controles y diabéticos con control metabólico adecuado, sin embargo, el cortisol en el grupo con cetosis aumentó significativamente durante el ejercicio.

Con respecto a la glucosa hepática, estos autores encontraron niveles basales más significativamente altos que los controles, con mayor aumento en el grupo de diabéticos con cetosis, aunque ya a los 30 minutos los valores eran altos en ambos grupos de diabéticos en relación con los controles. Estos investigadores concluyen que el aumento hormonal exagerado observado en los diabéticos, puede contribuir a la hiperglicemia principalmente en el paciente con cetosis.

No se conoce ninguna investigación en nuestro medio que haya estudiado la función hormonal en niños diabéticos insulino dependientes durante el ejercicio por corto período.

En este estudio, al evaluar el cortisol se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) al estudiar el incremento entre el grupo de diabéticos y controles con predominio de estos últimos; no existió diferencia entre controles y diabéticos con mal control ( $p > 0,05$ ), no obstante sí fue significativa la diferencia entre controles y diabéticos con buen control de la enfermedad ( $p < 0,05$ ). No se halló diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en ningún momento de la prueba al evaluar los resultados de la hormona de crecimiento.

Nuestros resultados no apoyan lo señalado por otros autores de que el diabético insulino dependiente con mal control metabólico presenta cifras exageradamente aumentadas de cortisol en relación con los diabéticos con buen control metabólico; es posible que esto sea debido a que el ejercicio realizado en nuestra investigación fue de corta duración o a que la deficiencia de insulina en nuestros pacientes no haya sido lo suficientemente severa para ocasionar cambios hormonales significativos.

## SUMMARY

Carvajal, F. et al.: *Short-term physical exercise in the insulin-dependent diabetic child. Metabolic and hormonal effects.*

Effect of short-term exercise on hormonal and metabolic response and its relationship to metabolic control is studied in 41 insulin-dependent children (22 males and 19 females). Results from this research are compared with those found in a control group comprising 10 healthy children. It is concluded that short-term and moderate exercise in the insulin-dependent diabetic child, neither produces significant hormonal changes (cortisol and growth hormone) nor causes important metabolic changes, although it is to be pointed out that nonesterified fatty acids increase in diabetics as well as in controls.

## RÉSUMÉ

Carvajal, F. et al.: *Exercice physique pendant une brève période chez l'enfant diabétique insulino-dépendant. Effets métaboliques et hormonaux.*

Il est étudié l'effet immédiat de l'exercice physique sur la réponse hormonale et métabolique, et son rapport avec le contrôle métabolique, chez 41 enfants diabétiques insulino-dépendants (22 garçons et 19 filles). Les résultats de cette recherche sont comparés à ceux rencontrés chez un groupe de contrôle comprenant 10 enfants sains. La pratique de l'exercice physique pendant une brève période et à une intensité modérée, n'entraîne pas de changements hormonaux significatifs (cortisol et hormone de croissance) ni de changements métaboliques importants; néanmoins, il est à signaler que les acides gras non stérifiés augmentent aussi bien chez les diabétiques que chez les contrôles.

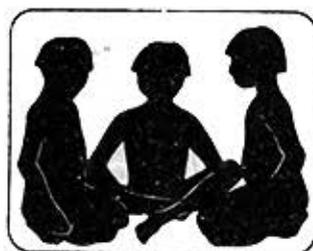
## BIBLIOGRAFIA

1. *Mc Millan, D.*: Exercise and diabetic microangiopathy. *Diabetes (Suppl.)* 28: 103, 1979.
2. *Richter, E., N. Rudeman; S. Schneider*: Diabetes and exercise. *Am J Med* 70: 201, 1981.
3. *Vranic, M., M. Berger*: Exercise and diabetes mellitus. *Diabetes* 28: 147, 1979.
4. *Skyler, J.*: Diabetes and exercise: Clinical implications. *Diabetes Care* 2: 307, 1979.
5. *Murray, F. et al.*: The metabolic response to moderate exercise in diabetic man receiving intravenous and subcutaneous insulin. *J Clin Endocrinol Metab* 44: 708, 1977.
6. *Zinman, B. et al.*: Exercise in diabetic man: glucose turnover and free insulin responses after glycemic normalization with intravenous insulin. *Can J Physiol Pharmacol* 60: 1236, 1982.
7. *Seliger, V.*: Physical fitness of Czechoslovak children at 12-15 years of age. *International Biological Program results. Acta Universitatis Carolinae, Gymnica* 2, Praga 5: 15, 1970.
8. *Glucosa por hexoquinasa, método automatizado en autoanalizador Technicon modelo MT-II basado.* En: Schmidt, F. H., *Klin Wschr* 39: 1244, 1961.
9. *Dole, V. P.; H. Meinerty*: Microdetermination of long chain fatty acids in plasma and tissue. *J Biol Chem* 235: 2595, 1960.
10. *Hales, C. N., P. J. Randle*: Immunoassay of insulin with insulin-antibody precipitate. *Biochem J* 88: 137, 1963.
11. *World Health Organization*: Manual method for the radioimmunoassay of hormones in reproductive physiology. HRP/78, 2, Geneva, 1982.
12. *Krzentowski, G. et al.*: Glucose utilization during exercise in normal and diabetic subjects. *Diabetes* 30: 983, 1981.
13. *Greene, S. A. et al.*: Blood glucose, plasma insulin and metabolic response to maximum exercise: a comparison of diabetic with healthy children. Abstract. British Diabetic Association. Medical-Scientific Section Meeting 8-9, April, York, 1983.
14. *Greene, S. A. et al.*: Maximum exercise in diabetic children result in different blood glucose and insulin responses depending of the time of day of the exercise. Abstract. European Society for Pediatric Research. Septembre 4-7, France, 1983.
15. *Rosenthal, M. et al.*: Demonstration of a relationship between level of physical training and insulin-stimulated glucose utilization in normal humans. *Diabetes* 32: 408, 1983.

16. *Berger, M. et al.*: Metabolic and hormonal effects of muscular exercise in juvenile type diabetics. *Diabetologia* 13: 355, 1970.
17. *Hagenfeldt, L.*: Metabolism of free fatty acids and ketone bodies during exercise in normal diabetic man. *Diabetes (Suppl)* 28: 66, 1979.
18. *Wahren, J.*: Splanchnic and leg exchange of glucose, aminoacids and free fatty acids during exercise in diabetes mellitus. *J Clin Invest* 55: 1303, 1975.
19. *Wahren, J., L. Hagenfeldt*: Free fatty acid and ketone body metabolism during exercise in diabetes. *Acta Paediatr Scand (Suppl)* 283: 39, 1979.
20. *Hermansen, L.*: Resynthesis of muscle glycogen stores during recovery from prolonged exercise in non-diabetic and diabetic subjects. *Acta Paediatr Scand (Suppl)* 283: 33, 1979.
21. *Sterstein, L.; J. Jervell*: Response to bicycle exercise testing in long-standing juvenile diabetes. *Acta Med Scand* 205: 227, 1979.

Recibido: 6 de febrero de 1986. Aprobado: 7 de marzo de 1986.

Dr. *Francisco Carvajal*. Instituto Nacional de Endocrinología. Departamento de Endocrinología Infantil. Hospital "Pedro Borrás Astorga". Calle 27 y F, municipio Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana, Cuba.



## VIII REUNION DE LA SOCIEDAD LATINO-AMERICANA DE GASTROENTEROLOGIA PEDIATRICA Y NUTRICION

### IV CONGRESO BRASILEÑO DE GASTROENTEROLOGIA PEDIATRICA Y NUTRICION

### II CONGRESO PAULISTA DE GASTROENTEROLOGIA PEDIATRICA Y NUTRICION

21 A 26 DE MARÇO DE 1987 – CENTRO DE CONVENÇÕES REBOUÇAS – SAO PAULO – BRASIL

Estos 3 Congresos tendrán lugar en São Paulo, Brasil, del 21 al 26 de marzo de 1987. Son auspiciados por la Sociedad Latinoamericana de Gastroenterología Pediátrica y Nutrición, la Sociedad Paulista de Gastroenterología Pediátrica y Nutrición, y por las Unidades de Gastroenterología y Hepatología del Instituto del Niño del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de São Paulo.

El evento será precedido de un Curso de Reciclaje sobre Gastroenterología Pediátrica y Nutrición de 16 horas de duración.

El Congreso está dedicado a pediatras generales, cirujanos pediátricos, gastroenterólogos, nutricionistas y profesionales afines. Las sesiones se desarrollarán en conferencias por invitación, simposios, temas libres y *posters*. Habrá también una exposición de productos y equipos.