

## **Estudio ecocardiográfico del ventrículo izquierdo en niños de 8-9 años sedentarios y deportistas**

---

**Prof. Simon de Kencht**

Instituut voor Kindergeneeskunde, Geert Grooteplein zuid 2o, NL – 6500 HB. Nijmegen

Traducido del libro "Children and Sport"

---

Uno de los retos que siempre ha tenido la Cardiología deportiva ha sido la valoración del grado de hipertrofia y dilatación ventricular izquierda junto al cálculo de la función ventricular a través de exploraciones no invasivas.

Los criterios electrocardiográficos, vectocardiográficos y el cálculo de los índices a través del estudio fonomecanográfico, no han conseguido un nivel de sensibilidad y de especificidad suficiente.

La ecocardiografía ha representado un avance muy importante. Por esto nosotros consultamos a... SIMON DE KNECHT.

**Dr. S. Tintoré**

---

### **Introducción**

Desde que se introdujo el ecocardiograma en la medicina, son muchos los estudios publicados en la literatura. La actividad física reportó, en principio, un importante factor en la prevención de las enfermedades cardiovasculares. La combinación de la ecocardiografía y la actividad física se ha descrito recientemente (Bosc y cols. 1980; Sold y cols. 1979). Diferentes autores midieron las dimensiones del ventrículo izquierdo y la "performance", investigando su influencia en diferentes especialidades deportivas. Hay diferencias en la respuesta del ventrículo izquierdo cuando estudiamos adultos que toman parte en varias especialidades deportivas (Bosc y cols. 1980; Dickhuth y cols. 1979; Grayevskaya y cols. 1979). Se encontró una respuesta fisiológica diferente del corazón después de entrenamientos en diferentes deportes (entrenamiento de "endurance" y fuerza) y entre individuos entrenados y no entrenados (Bosc y cols. 1980; DeMaria y cols. 1978; Gilbert y cols. 1977; Monnet de Lorbeau y cols. 1979; Roeske y cols. 1976; Schmid y cols. 1979).

Algunas investigaciones se realizaron en niños (Bachl y cols. 1980; Lengyel y Gyrfas. 1979). Aparecieron diferencias en las dimensiones del ventrículo izquierdo y posiblemente en la función

de este ventrículo (para adultos jóvenes. DeMaria y cols. 1978) después de entrenamiento intenso. Según Bachl y cols (1980), no se encontraron diferencias en las medidas ecocardiográficas en un grupo de niños: en actividad y no.

El objetivo del presente estudio es la investigación de medidas ecocardiográficas en grupos de niños sedentarios y en actividad.

### **Material y métodos**

41 niños, entre 8 y 9 años (media 10,7 5,2 meses) fueron seleccionados sobre varios cientos de escolares teniendo en cuenta su capacidad física (W-170). Todos los niños eran de inteligencia normal y estaban en buen estado de salud en el momento de la investigación.

Se tomaron peso, talla, presión sanguínea y suma de cuatro pliegues cutáneos (biceps, tríceps, subescapular y suprailíaco) según el método de Durning y Ramahan (1967), usando un lipómetro Harpender.

### **Test de ejercicio**

La W-170 se calculó con el resultado de un test submaximal en cinta rodante (Saris y cols. 1979)

algunos meses después de un test maximal. La máxima capacidad aeróbica se midió en una cinta rodante usando el protocolo de Bruce. Se incluyeron mediciones de frecuencia cardíaca, ECG y cambios gaseosos de aire espirado recogido en un saco de Douglas. El ECG se registró continuamente y la frecuencia cardíaca se tomó durante el periodo de recogida de aire. El volumen de aire espirado se midió con un espirómetro Tissot. El análisis de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> se hicieron usando infrarrojos y medios paramagnéticos, respectivamente.

### Exámen ecocardiográfico

El estudio ecocardiográfico de los 41 niños se realizó en reposo y posición supinolateral izquierda, después de un test de ejercicio máximo en el mismo día.

Para el registro M-Mode se usó un Ekoline 21 (Smith-Kline) usando una sonda de 3,5 MHz. Simultáneamente se registraron el pulso arterial carotídeo y fonocardiograma en el mismo papel ecocardiográfico a una velocidad de 100 mm s<sup>-1</sup> (Fig. 1).

Todas las medidas se realizaron exáctamente en la válvula mitral. Las dimensiones del ventrículo izquierdo se midieron en más de un registro mientras la función ventricular izquierda se calculó sobre uno de los registros representados.

### Actividad física

El índice de actividad física (LA) se calculó sobre la media de los cuestionarios rellenos por sus padres (Saris y cols. 1979). La frecuencia cardíaca fue recogida durante 24 horas con un registrador de 8 canales (Saris y cols. 1977).

La energía consumida se calculó mediante la ecuación de regresión entre la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno obtenidos desde las medidas en reposo y durante un test de ejercicio submaximal (W.H.M. Saris, J. Backe, R.A. Binkhorst).

### Estadística

El análisis estadístico se realizó usando la t-student o, cuando estuvo indicado, el test de Welch.

## Resultados y discusión

De los 41 niños, se formaron tres grupos dependiendo del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx) (Tabla 2). Las características corporales indican diferencias significativas entre sedentarios (grupo I) y deportistas (grupo III) (Tabla 3). Actividad física y rendimiento se presentan en la tabla IV.

La frecuencia cardíaca máxima y energía con-

**TABLA I**

Función	
SF	$= \frac{LVED - LVES}{LVED} \times 100\%$
VCF	$= \frac{SF}{LVET}$
PEP/LVET	PEP = (Q - A <sub>2</sub> ) - LVET
Δ PEP	$= \frac{PEP \text{ (calc.)} - PEP \text{ (real)}}{PEP \text{ (calc.)}} \times 100\%$ , donde PEP (calc.) = 0,3 M - 0,32R + 65
LVM	$= 1,05 \times [(LVED + LVPW + IVS)^3 - LVED^3]$

SF: Fracción acortamiento; LVED, Dimensión del ventrículo izquierdo en final de diástole; LVES, dimensión de V.I. en final de sístole; VCF, velocidad de acortamiento de fibra; LVET, Tiempo ejección V.I.; PEP, periodo preejección; Q-A<sub>2</sub>, sístole total electromecánica; M, edad en meses; R, frecuencia cardíaca; LVM, Masa de V.I.; LVPW, Pared Post. V.I.; IVS, septum intervent.

**TABLA II**

Grupos	n	VO <sub>2</sub> máx.	ml/min./kg.
		Criterio	Media - D
I	6	< 45	39.4 ± 3.8
II	24	45-60	55.8 ± 3.8
III	11	> 60	63.1 ± 2.1

**TABLA III**

	Grupo I (n = 6)	Grupo III (n = 11)	p
Edad (meses)	112.5 ± 5.7	106.1 ± 5.7	<0.05
Peso (kgr.)	42.5 ± 9.8	26.3 ± 1.8	<0.01
Estatura (cms.)	143.5 ± 10.2	130.6 ± 3.8	<0.05
Suma pliegues (mm.)	55.6 ± 24.4	19.2 ± 2.2	<0.05
P. sistólica (mm hg)	123.5 ± 9.8	109.6 ± 13.9	<0.05
P. diastólica (mm Hg)	72.8 ± 11.3	55.9 ± 8.7	<0.01

**TABLA IV**

Variable	Grupo I (n = 6)	Grupo III (n = 11)	p
VO <sub>2</sub> máx./kg.	50.0 ± 4.7	71.4 ± 1.6	<0.001
W 170 (%)	8.2 ± 4.0	17.5 ± 4.6	<0.001
Frec. Carc. máx.	206.0 ± 9.4	201.7 ± 5.9	n.s.
Consumo de energía (kcal/día)	2155.0 ± 225	1910 ± 205	n.s.
Índice LA	54.4 ± 9.8	64.5 ± 6.9	<0.05

**TABLA V**

Variable	Grupo I (n = 6)	Grupo III (n = 11)	p
LVPW (mm)	6.5 ± 0.5	6.6 ± 0.8	n.s.
IVS (mm)	6.4 ± 0.6	6.0 ± 0.7	n.s.
LVED (mm)	41.6 ± 2.1	38.8 ± 3.8	n.s.
LVES (mm)	28.4 ± 2.9	25.8 ± 2.7	n.s.
SF (%)	32.0 ± 7.6	33.4 ± 4.0	n.s.
PEP/LVET	0.27 ± 0.06*	0.26 ± 0.02	n.s.
PEP (%)	-4 ± 19	3 ± 12	n.s.
VCF	1.15 ± 0.26	1.18 ± 0.14	n.s.
LVM (g)	104 ± 27	85 ± 17	n.s.
IVS (mm/Peso)	0.156 ± 0.35	0.229 ± 0.25	<0.01
LVM (g/Peso)	22.46 ± 0.44	3.21 ± 0.49	<0.01
LVM (g/LBM)	3.15 ± 0.70	3.63 ± 0.57	<0.05

sumida no difieren significativamente entre los grupos extremos, aunque es indicador que el grupo I usa más energía ( $p = 0.07$ ). La suma de los cuatro pliegues cutáneos (% grasa) es significativamente diferente.

Estudios anteriores hacen afirmar que la ingesta de alimentos no es tan alta como para modificar la actividad física (Saris y cols. 1980), en este estudio se observó una tendencia a la menor actividad física en niños con más baja capacidad física de trabajo (PPC). Por este motivo, describimos al grupo de sedentarios por una baja PPC y los deportistas por una alta PPC.

La mayor presión sanguínea (sistólica y diastólica) de sedentarios pudiera ser debido a las diferencias de peso.

En la tabla 5 se representan los resultados ecocardiográficos. La pared posterior del ventrículo izquierdo (LVPW) y el septum interventricular (IVS) presentaron valor normal para ambos grupos y sin diferencias significativas. Si estas variables se relacionan con el peso corporal (IVS  $\text{Kg}^{-1}$ ), las diferencias son significativas entre los grupos. Los niños sedentarios tenían más bajas dimensiones del ventrículo izquierdo que los deportistas.

El cálculo del rendimiento ventricular izquierdo no difiere entre los grupos I y III (Lengyel y Gyrfas. 1979). Se compararon las mediciones de ambos grupos porque el latido cardíaco se tomó por registro del pulso carotideo para calcular el tiempo de eyección en cuanto a las medidas ecocardiográficas. Con el equipo ecocardiográfico usado no fue posible visualizar simultáneamente el movimiento valvular aórtico y las características del ventrículo izquierdo.

La masa ventricular izquierda (LVM) del grupo I es mayor que en el grupo III, pero relacionándola con el peso corporal (LVM  $\text{Kg}^{-1}$ ), el grupo de niños sedentarios era significativamente más bajo que los deportistas. Después de entrenamiento intenso, la LVM aumenta en comparación con la misma variable antes del entrenamiento (DeMaria y cols. 1978; Lengyel y Gyrfas. 1979). Se encontraron diferencias significativas del LVM  $\text{Kg}^{-1}$  y LVM-LBM  $\text{Kg}^{-1}$  en niños deportistas que no se contradice con la literatura. El presente hallazgo sugiere que el LVM se encuentra en relación con el peso corporal y masa corporal magra (LBM).

## Conclusión

Las diferencias entre la actividad física y la capacidad de rendimiento entre los dos grupos fué significativa. Quizás, no se encuentre diferencias en el rendimiento ventricular izquierdo cuando se estudian por métodos ecocardiográficos. Las dimensiones del ventrículo izquierdo fueron menores en sedentarios que en deportistas si se toman valores relacionados con el peso corporal. El cálculo de LVM  $\text{Kg}^{-1}$  y LVM-LBM  $\text{Kg}^{-1}$  representan diferencias entre niños sedentarios y deportistas, en favor a deportistas. Esto sugiere que el LVM  $\text{Kg}^{-1}$  o LVM  $\text{Kg LBM}^{-1}$  debería usarse, en vez del valor de LVM en estudios ecocardiográficos del ventrículo izquierdo.

## Referencias

1. BACHL N.; KORSTEN-RECK U.; SIMON G.; DICKHUTH H-H.; KEUL J.; (1980): "Echocardiographic values of healthy children in relation to ergometric performance". *Z. Kardiol* 69: pp. 845-851.
2. BOSC E.; BIGI G.; PIRIER C.; BOURGEOIS JM.; (1980): "The left ventricle in sportsmen. Echocardiographic study". *Ann Cardiol Angiol* (Paris) 29: pp. 105-108.
3. DE MARIA AN.; NEUMANN A.; LEE G.; FOWLER W.; MASON DT.; (1978): "Alteration in ventricular mass and performance induced by exercise training in man evaluated by echocardiography". *Circulation* 57: pp. 237-244.
4. DICKHUTH H-H.; SIMON G.; KINDERMANN W.; WILDBERG A.; KEUL J.; (1979): "Echocardiographic studies on athletes of various sport-types and non-athletic persons". *Z. Kardiol* 68: pp. 449-453.
5. DURNING JVGA.; RAMAHAN MM.; (1967): "The assesment of the amount of fat in the human body from measurement of sjifold thicknesses". *Br. J. Nutr* 21: pp. 681-689.
6. GILBERT CA.; NUTTER DO.; FELNER JM.; PERKINS JV.; HEYMSFIELD SB.; SCHLANT RC.; (1977): "Echocardiographic study of cardiac dimensions and function in the endurance-trained athlete". *Am. J. Cardiol* 40: pp. 528-533.
7. GRAYEVSKAYA ND.; CONCHAROVA GA.; KALUGINA, GY.; TIMONOVA VM.; (1979): "Echocardiographic study of sportsmen's hearts". *J. Sports Med.* 19: pp. 365-370.
8. LENGYEL M.; GYARFAS I.; (1979): "The importance of echocardiography in the assessment of left ventricular hypertrophy in trained and untrained schoolchildren". *Acta Cardiol* 34: pp. 63-69.
9. MONNET DE LORBEAU B.; PEYRET-LAFFORGUE J.; CASARD JC.; (1979): "The echocardiogram of the endurance athlete". *Coeur* 10: pp. 869-881.
10. NIE NH.; HULL CH.; JENKINS JG.; STEINBRENNER K.; BENT DK.; (1970): "Statistical package for the social sciences". *Mc Graw-Hill*. New York.
11. ROESKE WR.; O'RORKE RA.; KLEIN A.; LEOPOLD G.; KARLINER JS.; (1976): "Noninvasive evaluation of ventricular hypertrophy in professional athletes". *Circulation* 532: pp. 286-292.
12. SARIS WHM.; SNEL P.; BINKHORST RA.; (1977): "A portable heartrate distribution recorder for studying daily physical activity". *Eur. J. Appl. Physiol.* 37: pp. 17-25.
13. SARIS WHM.; BINKHORTS RA.; CRAMWINKEL AB.; VAN DER VEEN-HEZEMANS AM.; VAN WAESBERGUE F.; (1979): "Evaluation of somatic effects of a health education program for schoolchildren". *Bibl. Nutr. Dieta* 27: pp. 77-84.
14. SARIS WHM.; BINKHORST RA.; CRAMWINKEL AB.; VAN WAESBERGHE F.; VAN DER VEEN-HEZEMANS AM.; (1980): "The relationships between working performance, daily physical activity, fatness, blood lipids, and nutrition in schoolchildren". In: Berg K.; Erikson BO. Children and exercise IX. *University Park Press*. Baltimore.
15. SARIS WHM.; BAECKE J.; BINKHORST RA.; (no publicado) "Validity of the assessment of energy expenditure from heart rate". *Am. J. Clin. Nutr.*
16. SCHMID P.; SIMON G.; DICKHUTH H-H.; KEUL J.; (1979): "Echocardiographic results in female athletes, non athletic woman and patients with arterial hypertension". *Herz* 4: pp. 438-443.
17. SOLD G.; ZWEHL W.; NEUHAUS K-L.; KREUZER H.; (1979): "Echocardiographic dimensions of the left ventricle during ergometric exercise: result in normal subjets". *Z. Kardiol* 68: pp. 802-808.