

## Evaluación de la edad ósea como indicador de maduración esquelética en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas acianógenas. Valencia, 2000

María Rapa, Lizbett Rodríguez, Mario Higuera

Escuela de Medicina, Facultad de Ciencia de la Salud. Universidad de Carabobo. Ciudad Hospitalaria "Dr. Enrique Tejera". Valencia.

e-mail: [orto69@hotmail.com](mailto:orto69@hotmail.com). Teléfono: 0241.8421273. Fax: 0241.8421273.

### RESUMEN

Ya que las cardiopatías congénitas acianógenas repercuten sobre el crecimiento del niño se realizó un estudio clínico de tipo caso-control para evaluar la edad ósea en 40 niños sanos y 40 con cardiopatías congénitas acianógenas. Los métodos de estudio fueron Greulich-Pyle y TW2. El retardo en la edad ósea en los pacientes con cardiopatías fue de un 35% Greulich-Pyle y 45% TW2. Se estableció una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en ambos métodos. El 30.8% de los pacientes tuvieron un retardo en la edad ósea por el método TW2 pero no así por Greulich-Pyle. La edad cronológica no fue significativa ( $p > 0.05$ .) Las cardiopatías más frecuentes fueron comunicación interventricular 45%, persistencia del conducto arterioso 22.5% y comunicación interauricular 10%. La insuficiencia cardiaca se presentó en el 78.6% de los pacientes con edad ósea retardada Greulich-Pyle y 100% TW2. Hubo predominancia significativa de pacientes eutróficos con un 65% y 57.5% tanto en el grupo control como en las cardiopatías congénitas acianógena. Se recomienda el TW2 en pacientes con potencial riesgo de afectación del crecimiento.

**Palabras claves:** Edad ósea, cardiopatías acianógenas, insuficiencia cardiaca, Greulich-Pyle, TW2.

### ABSTRACT

#### BONE AGE ASSESSMENT AS AN INDICATOR OF SKELETAL MATURITY IN PEDIATRIC PATIENTS WITH CONGENITAL ACYANOGENIC CARDIOPATHIES.

Because congenital acyanogenic cardiopathies affect a child's growth, a case-control clinical study was performed in order to assess bone age using the Greulich-Pyle and TW2 methods in 40 healthy children, and in 40 children with congenital acyanogenic cardiopathies. Bone age delay in patients with cardiopathies was 35% by Greulich-Pyle and 45% by TW2. A significant difference ( $p < 0.05$ ) between the two methods was observed. 30.8% of the patients had bone age delay by the TW2 method, but not so by Greulich-Pyle. Chronological age was not significant ( $p > 0.05$ ). The most frequent cardiopathies were interventricular communication, 45%; arterial duct persistence, 22.5%; and interauricular communication, 10%. Cardiac failure was present in 78.6% of the patients with delayed bone age by Greulich-Pyle and in 100%, by TW2. There was significant prevalence of eutrophic patients, 65% and 57.5%, in both the control-group and in that with congenital acyanogenic pathologies. The TW2 method is recommended for patients with a potential risk of having body growth affected.

**Key words:** bone age, acyanogenic cardiopathies, cardiac failure, Greulich-Pyle, TW2.

## INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas tienen una incidencia de 3,5 x 1000 nacidos vivos, (1,2) y son responsables de insuficiencia cardíaca, así como de alteración del crecimiento y desarrollo del niño que oscila desde 15 hasta el 40%. Los defectos cardíacos son los causantes de las alteraciones hemodinámicas resultantes, en forma de cortocircuito, hipoxemia, presión pulmonar, trabajo cardiorrespiratorio, congestión visceral, hipermetabolismo. La ingesta nutricional el gasto de energía y la absorción intestinal juegan un papel significativo en la falta de crecimiento en los niños cardiopatas. La ingesta nutricional disminuida está relacionada a la disnea, taquipnea, y a la incapacidad de coordinar la succión con la deglución y la respiración, lo cual conduce a la inapetencias y a la hipoxia crónica.

En los pacientes con defectos cardíacos la capacidad gástrica está reducida y el vaciamiento es lento, esto es debido a la hepatomegalia y ascitis que conducen inapetencia que ayudan al déficit nutricional. (3)

El objetivo de esta investigación es determinar la edad ósea en cardiopatías congénitas acianógenas en pacientes pediátricos con edades comprendidas entre 3 a 10 años como factor predictivo del crecimiento. Finalmente se busca contribuir al conocimiento de los cambios que las cardiopatías congénitas acianógenas producen en la edad ósea y subsecuentemente en la maduración, a fin de establecer futuros correctivos que puedan proporcionar un crecimiento y desarrollo adecuados en estos pacientes.

El desarrollo esquelético es el indicador de la maduración más útil, (4, 5, 6) y representa la edad biológica del individuo independiente de la edad cronológica. El estudio de la maduración ósea, se hace mediante el análisis de radiografías de los centros secundarios de osificación, los cambios en las formas de los huesos y la osificación final de las epífisis. El método de Greulich-Pyle estudia la maduración ósea de la mano y muñeca, comparándola con una serie de placas estándares de diferentes edades y sexo. (7,8) Debido a que hay más disparidad entre la maduración de los huesos del carpo, se prefiere utilizar los metacarpos, falanges proximales y distales de cubito y radio. El método de Tanner y Whitehouse (TW2) se utilizan los mismos centros de osificación, y expresa el retardo o adelanto de la maduración esquelética en forma absoluta y relativa. La absoluta, varía según las edades; por ejemplo, un retardo o adelanto de 2 años en la maduración ósea de un niño de 10.0 años equivale a un retardo o adelanto absolutos del 20%, y a los 6.0 años de edad, a un retardo o adelanto del 35%. En forma absoluta expresa la edad ósea en percentiles de 10 y 90.

Se han elaborado los siguientes métodos de corte para el adelanto o retardo de la edad ósea 20 o 25% entre los 3.0-7.0 años de edad cronológica, y 15% entre 8.0 –10.0 años de edad cronológica, y 10% a partir de los 11.0 años de edad. Al considerar los porcentajes 3-97 de estos mismos valores de referencias, los puntos de corte para el retardo o adelanto para la edad ósea serían 30 a 40%, entre 3.0-7.0 de edad cronológica, el 25% entre los 8.0-10.0 años y 15% a partir de los 11.0 años de edad. Si la maduración esquelética se sitúa en los porcentuales extremos, particularmente por encima del percentil 90 o por debajo del percentil 10 se considerará alterada la edad ósea

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo, transversal y tipo caso control. La muestra estuvo representada por 80 niños entre 3 a 10 años de edad, 40 de ellos son portadores de

cardiopatía congénita acianógena y 40 niños sanos, con distribución de edades similares en ambos grupos. La muestra escogida representó el 8% del Universo; siendo los criterios de inclusión: ser portador de algún tipo de cardiopatía congénita acianógena, no padecer enfermedad orgánica asociada; ni estar recibiendo terapia farmacológica. Pertenecer al mismo estrato socioeconómico, clase III, determinado mediante escala de Graffar (4) y cuya alimentación se estableció por los promedios de Requerimientos Calóricos según la edad. Iguales criterios fueron empleados en el grupo control, siendo condición básica indispensable el no padecer enfermedad orgánica aguda o crónica asociada. Se determinó el tipo de cardiopatía congénita acianógena y la presencia de insuficiencia cardíaca, por medio del examen físico, radiografía de tórax, electrocardiograma, y ecocardiograma color Doppler.

Se determinaron los indicadores de dimensiones corporales: Peso para la Edad (P.E.), Peso para la Talla (P.T.), Talla para la Edad (T.E.), Circunferencia Cefálica para la Edad (C.C-E), Índice CB/CC (Kanawati-MC-Laren). Se realizaron estudios radiológicos de muñeca, mano izquierda y del tercer metatarsiano. (5) Los métodos utilizados fueron: a) Greulich-Pyle, consiste en la comparación de las radiografías de las epífisis de los dedos y muñecas de la mano izquierda con los recogidos en el estudio de la fundación Brush (parámetro estándar) sobre la maduración esquelética normal entre niños y niñas.

Los resultados se expresaron en años y meses de edad ósea para cada sexo. b) Método Tanner-Whitehouse-Maushall-Healy-Golstein (TW2): considera la maduración de los huesos largos, como de los huesos cortos, asignándoles puntuaciones diferentes a cada uno de ellos. En el análisis se estudian por separado, la epífisis del radio, cubito; 1er., 3er. y 5to. metacarpianos, falanges proximales, medias y distales del 1ro., 3ro y 5to. dedos, los huesos del carpo: hueso grande, hueso ganchoso y trapezoide, a cada estadio de maduración se les designa una letra de la A hasta la I, que es común para varones y niñas, estas letras tienen una puntuación diferente de acuerdo al sexo y sí se considera la totalidad de los 20 huesos, los huesos largos o los huesos del carpo.

De la sumatoria de estas puntuaciones resulta la edad ósea. La cual se puede expresar como Edad Ósea 20 huesos, Edad Ósea Huesos Largos y Edad Ósea Huesos Carpo. Además las puntuaciones pueden graficarse en porcentajes, con el fin de ubicar al niño, no sólo con respecto al mismo, sino también con la población de referencia. El retardo o adelanto se expresa en forma absoluta: Edad cronológica-edad ósea (E.C.-E.O.= años), y en forma relativa: Edad ósea entre Edad Decimal (E.O/E.D.x100=%), la cual expresa el porcentaje de maduración alcanzada, y el porcentaje de retardo o adelanto.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) un paquete estadístico computarizado en el ambiente Windows, se calcularon estadísticas descriptivas y correlacionales. Los tests fueron: la prueba de Chi Cuadrado, el test exacto de Fisher y la comparación de porcentajes de grupos independientes con utilización del estadístico de decisión t de Student. Todas la pruebas efectuadas se consideraron significativas estadísticamente, si la probabilidad de error aleatorio era igual o menos del 5% ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

**TABLA 1 Distribución de los pacientes cardiopatas y grupo control según edad y sexo Valencia 2000.**

EDAD AÑOS	FEMENINO (F%)		MASCULINO (F%)		TOTAL (F%)	
	PACIENTES	CONTROL	PACIENTES	CONTROL	PACIENTES	CONTROL
3-5	5 (31.3)	4 (23.5)	11 (68.7)	13 (76.5)	16 (40.0)	17 (42.5)
6-8	3 (30.0)	7 (58.3)	7 (70.0)	5 (41.7)	10 (25.0)	12 (30.0)
9-10	10 (71.4)	7 (63.6)	4 (28.6)	4 (36.4)	14 (53.0)	11 (27.5)
<b>TOTAL</b>	18 (45.0)	18 (45.0)	22 (55.0)	22 (55.0)	40 (100.0)	40(100.0)

En la tabla 1, se expresa la distribución de los pacientes con cardiopatías y sujetos tipo control de acuerdo a la edad y sexo. Hay predominio del grupo de edad de 3 a 5 años, y del sexo masculino en ambos grupos.

**TABLA 2. Edad ósea según métodos de greulich-pyle y tw2 en pacientes cardiopatas y grupo control. Valencia 2000.**

EDAD ÓSEA	GREULICH-PYLE		TW2	
	CONTROL (n=40) F %	CARDIÓPATAS (n=40) F%	CONTROL (n=40) F%	CARDIÓPATAS (n=40) F%
<b>NORMAL</b>	30 (75.0)	26 (65.0)	33 (82.5)	22 (55.0)
<b>RETARDADO</b>	10 (25.0)	14 (35.0)	7 (17.5)	18 (45.0)

En la Tabla 2, se muestra la edad ósea en pacientes cardiopatas y grupo control. Utilizando el método de *Greulich-Pyle* (75%) de los sujetos control la edad ósea fue normal, y (65%) de los pacientes.  $p (>0.05)$ . Según el método de *TW2* la edad ósea fue normal en el (82.5%) de los sujetos control, y (55%) de los pacientes. La edad ósea retardada estuvo presente en (45%) de los pacientes, y en (17.5%) del grupo control. Con una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). (G.L. = 1).

**TABLA 3 Distribución de pacientes cardiopatas y grupo control según edad cronológica y edad ósea (Greulich-Pyle). Valencia 2000.**

CARDIÓPATAS			GRUPO CONTROL			
EDAD AÑOS	NORMAL F (%)	RETARDADO F (%)	TOTAL (%)	NORMAL F (%)	RETARDADO F (%)	TOTAL (%)
3 – 5	11 (68.7)	5 (31.3)	16 (40.0)	12 (70.6)	5 (29.4)	17 (42.5)
6 – 8	6 (60.0)	4 (40.0)	10 (25.0)	9 (75.0)	3 (25.0)	12 (30.0)
9 – 10	9 (64.3)	5 (35.7)	14 (35.0)	9 (81.8)	2 (18.2)	11 (27.5)
<b>TOTAL</b>	26 (65.0)	14 (35.0)	40 (100)	30 (75.0)	10 (25.0)	40 (100)

En la Tabla 3 se relacionó la edad ósea según Greulich-Pyle con la edad cronológica de los pacientes y el grupo control. En ambos grupos predominó la edad ósea normal. Pacientes ( $p > 0.05$ ). (G.L.=2). Grupo control ( $p > 0.05$ ) (G.L.=2)

**TABLA 4 Distribución de los pacientes y grupo control según edad cronológica y edad ósea según el método TW2. Valencia. 2000.**

EDAD (AÑOS)	NORMAL F (%)	RETARDADO F (%)	TOTAL F (%)	NORMAL F (%)	RETARDADO F (%)	TOTAL (%)
3 – 5	10 (62.5)	6 (37.5)	16 (40.0)	2 (70.6)	5 (29.4)	17(42.5)
6 – 8	5 (50.0)	5 (50.0)	10 (25.0)	10 (83.3)	2 (16.7)	12(30.0)
9 – 10	7 (50.0)	7 (50.0)	14 (35.0)	11(100.0)	0 (0.0)	11(27.5)
<b>TOTAL</b>	22 (55.0)	18 (45.0)	40 (100.0)	33(82.5)	7 (17.5)	40(100.0)

En la tabla 4 se relacionó la edad ósea según TW2 con la edad cronológica de los pacientes cardiopatas y el grupo control. ( $p > 0.05$ ) ( G.L.=2 ) .Los resultados indican que la edad ósea es independiente de la edad cronológica.

**TABLA 5. Tipo de cardiopatía acianógena y edad ósea (método Greulich- Pyle).  
Valencia 2000.**

<b>CARDIOPATÍA ACIANÓGENA</b>	<b>NORMAL F (%)</b>	<b>RETARDADO F (%)</b>	<b>TOTAL</b>
COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR	11 (61.0)	7 (38.9)	18 (45.0)
CONDUCTO ARTERIOSO PERMEABLE	8 (88.9)	1 (11.1)	9 (22.5)
COMUNICACIÓN INTERAURICULAR	2 (50.0)	2 (50.0)	4 (10.0)
ESTENOSIS PULMONAR	1 (25.0)	3 (75.0)	4 (10.0)
DEFECTO DE COJINES ENDOCARDICOS	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (5.0)
ESTENOSIS AORTICA	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (5.0)
COARTACIÓN AORTICA	0 (0.0)	1 (100.0)	1 (2.5)
<b>TOTAL</b>	<b>26 (65.0)</b>	<b>14 (35.0)</b>	<b>40 (100.0)</b>

En la tabla 5 se muestran los diferentes tipos de cardiopatías congénitas acianógenas y la edad ósea, utilizando el método de Greulich-Pyle. El retardo de la edad ósea se presentó en el paciente con coartación de la aorta 100%, seguido de estenosis de la válvula pulmonar con 75% y comunicación interauricular con 50%.

**TABLA 6. Distribución de los pacientes según tipo de cardiopatía acianógena y edad ósea (método TW2). Valencia 2000**

<b>TIPO DE CARDIOPATÍA ACIANÓGENA</b>	<b>NORMAL F (%)</b>	<b>RETARDADO F (%)</b>	<b>TOTAL F (%)</b>
COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR	8(44.4)	10(55.5)	18(45.0)
CONDUCTO ARTERIOSO PERMEABLE	7 (77.8)	2(22.2)	9(22.5)
COMUNICACIÓN INTERAURICULAR	2(50.0)	2(50.0)	4(10.0)
ESTENOSIS PULMONAR	1(25.0)	3(75.0)	4(10.0)
DEFECTO DE COJINES ENDOCARDICOS	2(100.0)	0(0.0)	2( 5.0)
ESTENOSIS AÓRTICA	2(100.0)	0(0.0)	2(5.0)
COARTACIÓN AÓRTICA	0(0.0)	1(100.0)	1(2.5)
<b>TOTAL</b>	<b>22(55.0)</b>	<b>18 (45.0)</b>	<b>40(100)</b>

En la tabla 6 se muestran las cardiopatías acianógenas y se relacionan con la edad ósea utilizando el método de TW2. El retardo se presentó en el paciente con coartación de la aorta 100%, seguido de estenosis de la válvula pulmonar 75% y por la comunicación interventricular con 55.6%.

**TABLA 7, Relación de la edad ósea con la presencia de insuficienciacardiaca según Greulich - Pyle y TW2 Valencia. 2000**

EDAD OSEA	GREULICH-PYLE			TW2		
	SI	NO F (%)	TOTAL (%)	SÍ F (%)	NO F (%)	TOTAL (%)
NORMAL	11 (42.3)	15 (57.7)	26 (65.0)	4 (18.2)	18 (81.8)	22 (55.0)
RETARDADO	11 (78.6)	3 (21.4)	14 (35.0)	18(100.0 )	0 (0.0)	18 (55.0)
TOTAL	22 (55.0)	18 (45.0)	40(100.0)	22 (55.0)	18 (45.0)	40(100.0)

En la Tabla 7 se relaciona la edad ósea y la presencia de insuficiencia cardiaca según Greulich–Pyle, en el grupo con edad ósea normal fue de (42.3%), y (78.6%) en el con retardo. Cuando se aplicó el método de TW2 la presencia de insuficiencia cardiaca se hizo presente en el (100%) de los pacientes con edad ósea retardada, y (18.2%) con edad ósea normal. ( $p < 0.05$ ).

**TABLA 8 Evaluación nutricional y edad ósea según método de Greulich-Pyle en pacientes cardiopatas y grupo control. Valencia 2000**

EVALUACIÓN NUTRICIONAL	PACIENTES (n=40)		CONTROL (n=40)	
	NORMAL F%	RETARDADA F%	NORMAL F%	RETARDADA F %
EUTRÓFICO	20(76.9)	3(21.4)	24(80.0)	2(20.0)
DESNUTRICIÓN ACTUAL CON TALLA NORMAL	6(23.1)	5(35.7)	5(16.7)	0(0.0)
DESNUTRICIÓN ACTUAL CON TALLA BAJA	0(0.0)	3(21.4)	1(11.1)	8(80.0)
DESNUTRICIÓN CRÓNICA CON TALLA BAJA CON PESO ADECUADO A TALLA	0(0.0)	3(21.4)	0(0.0)	0(0.0)
TOTAL	26(65.0)	14(35.0)	30(75.0)	10(25.0)

En la Tabla 8 se compara la evaluación nutricional de ambos grupos con la edad ósea utilizando el método de Greulich-Pyle. El (80%) del grupo control con edad ósea normal eran eutróficos, en contra de (76.9%) de los pacientes cardiopatas. ( $p > 0.05$ ;  $t=0.33$ ; G.L.= 78) En los pacientes desnutridos actuales con talla normal fueron el (23.1%) de ellos contra (16.7%) de los controles ( $p > 0.05$ ,  $t=0.78$ ; G.L.=78). Con desnutrición actual con talla baja en los pacientes no hubo en los normales (11.1%) ( $p < 0.05$ ;  $t= 2.16$ ; G.L. = 78) de los controles normales.

**TABLA 9 Evaluación nutricional y edad ósea según método de TW2 en pacientes cardiopatas y grupo control. Valencia 2000**

EVALUACIÓN NUTRICIONAL	PACIENTES (n = 40)		CONTROL (n=40)	
	NORMAL	RETARDADA	NORMAL	RETARDADA
	F%	F%	F%	F %
EUTRÓFICO	18(81.2)	5(27.8)	26(78.8)	0(0.0)
DESNUTRICIÓN ACTUAL CON TALLA NORMAL	4(18.8)	7(38.9)	5(15.2)	0(0.0)
DESNUTRICIÓN ACTUAL CON TALLA BAJA	0(0.0)	3(16.7)	2(6.1)	7(100.0)
DESNUTRICIÓN CRÓNICA CON TALLA BAJA CON PESO ADECUADO A TALLA	0(0.0)	3(16.7)	0(0.0)	0(0.0)
TOTAL	22(65.0)	18(45.0)	33(85.0)	7(17.5.0)

En la Tabla 9 se relaciona la evaluación nutricional y edad ósea de ambos grupos, utilizando el método de TW2. El 81.2 de los normales eran eutróficos contra 78.8% ( $p > 0.05$ ;  $t=0.26$ , G.L.=78) en los sujetos controles. En los normales, los pacientes desnutridos actuales con talla normal fueron el (18.8%) de ellos contra el (15.2%) de los controles ( $p > 0.05$ ;  $t= 0.42$ ; G.L.=78). Con desnutrición actual con talla baja en los pacientes no hubo en los normales y (6.1%) ( $p < 0.05$ ;  $t= 1.58$ ; G.L.= 78) de los controles normales.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El grupo de edad predominante fue de 3 a 5 años con un 40% en los pacientes con cardiopatías congénitas acianógenas y con un 42.5% en el grupo control. El sexo masculino prevaleció con un 55% en ambos grupos. Igual a lo reportado en la literatura (2) La Edad Ósea según el método Greulich-Pyle, fue normal en el 75% en el grupo control, y en un 65% en los cardiopatas; sin diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). Por el método TW2 la normalidad de la Edad Ósea fue de un 82.5% en el grupo control y en los cardiopatas de un 55%; ( $p <$

0.05), por el mismo método el retardo en la Edad Ósea fue 45% en las Cardiopatías Congénitas y de un 17.5% en el grupo control.

El grado de hipodesarrollo está en relación con la severidad de la repercusión hemodinámica, la deficiente alimentación secundaria a edema pulmonar, bajo gasto cardiaco y consumo calórico aumentado por mayores demandas metabólicas debido a la taquicardia y taquipnea que originan inicialmente poca ganancia de peso seguida por lento incremento en la estatura. (3)

Dos factores podrían explicar esta diferencia, por una parte está el hecho de que estos pacientes con cardiopatía congénita acianógena se encuentran en mayor o menor grado en insuficiencia cardiaca crónica fenómeno fisiopatológico que condiciona una disminución del flujo sanguíneo aporte de oxígeno a los tejidos, afectando de esta forma el crecimiento (5) y a los Condrocitos Proliferativos (6). El método TW2 involucra en su interpretación además de los huesos del Carpo (presentes en el Greulich-Pyle), el estudio por separado de la Epífisis del radio, cubito, 1<sup>o</sup>-3<sup>o</sup>-5<sup>o</sup> metacarpiano, falanges proximales, medias y distales 1<sup>o</sup>-2<sup>o</sup>-3<sup>o</sup> dedo, lo que permite apreciar una mayor diferenciación entre ambos métodos.

Algunos investigadores recomiendan el método Greulich-Pyle dado lo complejo en la interpretación del TW2 (12) Al evaluar las modificaciones de la Edad Ósea según los grupos de edad en los pacientes Cardiopatas utilizando el método Greulich-Pyle fue: Edad Ósea normal 68.7% (3-5 años), 60% (6-8 años) y 64.3% (9-10 años)  $p < 0.05$ : igual hallazgos se obtuvieron en el grupo control.

Por lo tanto no hubo diferencias significativas entre la Edad Cronológica y la alteración de la Edad Ósea. Igual resultados fue reportado por Berst (2001) (7) La afectación de la Edad Ósea en la: Comunicación Interventricular: utilizando el método Greulich-Pyle fue de: (61.1%) Edad Ósea normal y retardo (38.9%) mientras que por el TW2: (55.6%) presentó retardo frente a un 44.4% de normalidad.

La Persistencia de Conducto Arterioso según Greulich-Pyle 88.9% normal y 38.9% retardado, según TW2 (77.8%) y (22.2%). En los pacientes portadores de Comunicación Interauricular, el (50%) tenían Edad Ósea retardada utilizando ambos métodos (Greulich-Pyle y TW2) Igual a lo reportado por Fernandez y colaboradores (2003). (8)

En la Estenosis pulmonar utilizando ambos métodos (Greulich-Pyle y TW2) el 75% presentó retardo. Dependiendo de la severidad del defecto cardiaco se generan cambios hemodinámicos que determinan la presencia de insuficiencia cardiaca crónica, la cual estuvo presente en el 55 % de los pacientes.

Los defectos cardiacos severos con hipertensión pulmonar tienen un grado mayor de afectación del crecimiento si lo comparamos con las malformaciones pequeñas (9) La Edad Ósea retardada según el método Greulich-Pyle estuvo presente en el (78.6%) de los pacientes con insuficiencia cardiaca. Por el método TW2 el (100%) de los pacientes con Edad Ósea retardada presentaron Insuficiencia Cardiaca Crónica.

Tomando en cuenta que en estos pacientes se estableció una serie de determinantes de inclusión tales como ser en su mayoría eutróficos, con un requerimiento calórico-nutricional promedio para su edad, Graffar III y no padecer alguna otra entidad condicionante, bien podría ser la severidad del defecto cardíaco, la condicionante de los cambios hemodinámicos capaces

de alterar el crecimiento. (12) Al evaluar el estado nutricional de los pacientes cardiopatas, el (76.9%) fueron eutróficos por el método Greulich-Pyle y el (23.1%) presentaron disminución actual con talla normal.

Los pacientes con retardo en la Edad Ósea, 21.4% eran eutróficos y el 35.7% con Desnutrición actual con talla normal. Por el método TW2 el (81.2%) de los pacientes, eran Eutróficos, seguidos de Desnutrición actual con talla normal el (18.8%) de los pacientes, presentaron retardo en la Edad Ósea el (27.8%) de los Eutróficos y (38.9%) con Desnutrición actual con talla normal. (15) Según Mehrizi (2001) (16) el 27% de los pacientes con cardiopatías congénitas acianógenas estaban por debajo del percentil 3 para peso y talla. Este estudio también demuestra diferentes patrones de retardo en el crecimiento; especialmente en las cardiopatías con grandes circuitos de izquierda a derecha, e hipertensión pulmonar, tienen un déficit mayor en el peso, que talla.

Las cardiopatías congénitas cianógenas afectan talla más que peso. En el grupo control, predominaron los pacientes Eutróficos, así según Greulich-Pyle (80%) y (78.8%) por TW2. Al evaluar los pacientes con retardo en la Edad Osea en este grupo se estableció que el (80%) de los pacientes afectados presentó Desnutrición actual con talla baja por Greulich-Pyle y por el TW2. Probablemente debido a una deficiencia nutricional. Dado que el estudio nutricional se basó fundamentalmente en la información suministrada por los padres sobre los requerimientos calóricos en 24 horas, los mismos pudieron haber mentido.

Se concluye que es de gran utilidad realizar la evaluación de la edad ósea en niños con potencial riesgo en la afectación del crecimiento. Ambos métodos son útiles para este fin, siendo por su precisión y complejidad recomendable el método de TW. Es necesario establecer futuras investigaciones que permitan conocer los patrones de edad ósea en los niños de Venezuela.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. J.I.E. Hoffman. Incidence of congenital heart disease: I. Postnatal incidence. *Pediatric Cardiol.* 1995; **16**: 103-113.
2. Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2002 Jun 19; **39** (12): 1890-900
2. Heymsfield SB, Andrews JS, Hood JS, et al. Nutrition and the heart. *Pediatric nutrition* 1999: 597-613.
3. Proyecto Venezuela. (1996) **Estudio nacional de crecimiento y desarrollo humano de la República de Venezuela**. Ministerio de la Secretaria. Tomo III. Fundacredesa, Venezuela.
4. Abad, A, Sutphen, J. Growth and nutrition basic concepts. *Pediatric Cardiol.* 2000; **13**: 366-374.
5. H y Méndez MC. Sociedad y estratificación social. Método Graffar-Méndez Castellano. 1994. Fundacredesa, Venezuela.

6. Berst MJ, Dolan L, Bogdanowicz MM, Stevens MA. Effect of knowledge of chronologic age on the variability of pediatric bone age determined using the Greulich and Pyle standards. *AJR Am J Roentgenol* 2001 Feb; **176** (2):507-10
7. Fernandez A, Herrera G, Garcia M. Hemodynamics and delayed growth in children with atrial septal defect after surgery. *An Pediatr* 2003; **58**: 302-308
8. Feldt RH, Strickle GL, Weidman WH. Growth of children with heart disease. *Am J Dis Child* 1999; **117**: 573-579.
9. Mor S, Boechar MI, Pietka E, Huang HK. Skeletal age determinations in children of European and African descent: applicability of Greulich and Pyle standards. *Pediatr Res* 2001 Nov; **50** (5):624-8
10. Guimarey, L. Pucciarelli, H. Estimación de la edad ósea con número reducido de núcleos de osificación. *Revista medica infantil*. 2000. Disponible en [http:// localhost/ fhg/ revista vol01/vol01esp](http://localhost/fhg/revista/vol01/vol01esp)
11. Soyka, L. Fairfield, WP. Klibanski, A. Hormonal determinants and disorders of the peak bone mass in children. *J Clin Metabol* 2000; **11**: 20-25.
13. Hung, W. (1993). **Endocrinología pediátrica clínica**. Mosby, España, 130-140.
14. López, B. Landaeta, M (1993). **Manual de Crecimiento y desarrollo**. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Fundacredesa.
15. Loredó A. (1990) **Medicina interna pediátrica**. Interamericana, España, 240-250.
16. Mehrizi A, Drash A. Growth disturbance in congenital heart disease. *J Pediatr* 2001 ; **61**:418-429
17. Roja M, Guerrero L (1999) **Nutrición clínica y gastroenterología pediátrica** Medica internacional.
18. Unger, R. Dekleermaeker, m. Calories count: improved weight gain with dietary intervention in congenital heart disease. *Am J Dis Child*. 1992; **146**: 1978-1084.
19. Miller. Schiebler, G. Relation of hemodynamics to height and weight percentiles in children with ventricular septal defect. *Am Heart J*. 1969; **78**: 523-529.
20. Moss, R. Grading the severity of congestive heart failure in infants *Pediatric Cardiol*.1992; **13**: 72-75.
21. William, W. Greulich, S. Idell, P. (1.959) **Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist**. United States of America, Second Edition.