

Talla baja en niños con defectos cardíacos congénitos sometidos a cirugía cardíaca

Short stature among children undergoing cardiac surgery for congenital heart defects

Dra. Catalina Le Roy^a, Dr. Guillermo Larios^b, Dr. Cristian Clavería^b y Dr. Daniel Springmüller^b

RESUMEN

Introducción. Los niños con cardiopatías congénitas (CC) presentan malnutrición por déficit; una posible consecuencia a largo plazo es la talla baja.

Objetivo. Describir la presencia de talla baja en niños con CC al momento de su cardiocirugía.

Población y métodos. Estudio retrospectivo. Se incluyeron niños sometidos a cardiocirugía con circulación extracorpórea en 2009-2013. Se excluyeron prematuros, con síndromes genéticos u otra enfermedad con compromiso nutricional. Se estudiaron variables demográficas, diagnóstico cardiológico, cirugía de ingreso y evaluación antropométrica según estándares de la Organización Mundial de la Salud; se definió talla baja como ZT/E < -2 desvíos estándar, según sexo.

Resultados. Se estudiaron 640 niños; 361 varones (el 56,4 %); mediana de edad: 8 meses (RIC: 1,9; 34,6); 66 niños tuvieron > 1 cirugía; 27 de ellos (el 40,9 %), con hipoplasia del ventrículo izquierdo. Fueron CC cianóticas 358 (el 55,9 %), con fisiología univentricular 196 (el 30,6 %). La mediana de ZT/E fue -0,9 (RIC: -1,9; -0,1); presentaron talla baja 135 (el 21,1 %), el 11 % en neonatos y el 24,1 % en mayores de un mes. Se encontró mayor frecuencia de talla baja en reparación completa de canal atrioventricular en 4/6 niños, reparación de tetralogía de Fallot en 15/39, Glenn en hipoplasia del ventrículo izquierdo en 8/25, cierre de comunicación interventricular en 34/103. No se encontró asociación ni diferencia con significación estadística entre talla baja y cianosis ni según fisiología univentricular.

Conclusiones. Existe una alta frecuencia de talla baja en niños con CC, con diferencias según el diagnóstico cardiológico y la cardiocirugía realizada.

Palabras clave: trastornos del crecimiento, talla baja, desnutrición, cardiopatías congénitas, circulación extracorpórea.

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.e211>

Texto completo en inglés:

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.eng.e211>

- Nutrición Pediátrica, Departamento de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica, División de Pediatría, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Cardiología, Departamento de Cardiología y Enfermedades Respiratorias Pediátricas, División de Pediatría, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Correspondencia:

Dra. Catalina Le Roy:
catalinaleroy@yahoo.es

Financiamiento:

Ninguno.

Conflicto de intereses:

Ninguno que declarar.

Recibido: 30-8-2018

Aceptado: 12-12-2018

INTRODUCCIÓN

Los niños con cardiopatías congénitas (CC) poseen un reconocido y estudiado riesgo mayor de presentar malnutrición por déficit, pues existen múltiples factores que impactan, en forma variable, en los distintos mecanismos de malnutrición, que, en conjunto, explican las diferencias en el compromiso nutricional según las distintas CC.¹⁻⁸

Con un adecuado manejo médico, soporte nutricional y cirugía cardíaca, es posible una recuperación de peso y de talla en los niños con CC.^{2,4,5,9}

En los niños con una enfermedad crónica mayor, como es una CC, la menor velocidad de crecimiento lineal (*stunting*) o talla baja es un mejor indicador del compromiso nutricional porque refleja la consecuencia a largo plazo de una malnutrición por déficit.¹⁰⁻¹² La presencia de talla baja en pacientes con CC varía ampliamente, entre un 15 % y un 45,4 %, cifras que son mayores que en la población sana.^{2,4-6,13-15} La recuperación de talla posterior a la cirugía cardíaca es variable y el compromiso de talla prequirúrgico es un factor pronóstico.^{4,5,9,16}

Nuestro centro cardioquirúrgico es uno de los centros de referencia nacional para CC operables en menores de 15 años. Los pacientes ingresan según el criterio de distribución geográfica, no según la gravedad o el tipo de CC. El objetivo de este estudio es describir la frecuencia de talla baja según el tipo de CC y la cirugía específica realizada.

Cómo citar: Le Roy C, Larios G, Clavería C, Springmüller D. Talla baja en niños con defectos cardíacos congénitos sometidos a cirugía cardíaca. *Arch Argent Pediatr* 2019;117(3):e211-e217.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de cohorte no concurrente. Se estudiaron pacientes con CC que fueron sometidos a cirugía cardíaca (reparadora o paliativa) con circulación extracorpórea en el centro cardioquirúrgico del Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile desde enero de 2009 a diciembre de 2013.

Se analizaron cada una de las intervenciones cardioquirúrgicas realizadas durante este período. Dado que el objetivo de la investigación fue describir la frecuencia de talla baja y algunas variables asociadas según el diagnóstico de su CC y la cirugía específica realizada, no se incluyeron las reintervenciones por complicaciones o que tuvieran un intervalo menor de 30 días.

Se excluyeron los pacientes con otras afecciones que pudiesen repercutir en el estado nutricional o que dificultaran la interpretación de su evaluación nutricional, tales como prematuros (menores de 37 semanas de gestación), pequeños para la edad gestacional o que poseyeran un síndrome genético o una segunda enfermedad crónica mayor.

Se registraron datos demográficos: sexo, peso y talla del día previo a la cirugía, tipo de CC, edad al momento de la cirugía y cirugía realizada.

Se clasificaron las CC en circulación univentricular y biventricular de acuerdo con la circulación resultante en la última cirugía realizada; además, en CC cianóticas y no cianóticas, y la complejidad de la cirugía de la CC se evaluó según la clasificación *Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery* (RACHS-1), definiendo las intervenciones biventriculares con un puntaje > 3 como complejas (BVC).¹⁷

Se obtuvieron los valores de puntaje Z según los estándares de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para cada uno de los indicadores antropométricos, peso para la edad según sexo (ZP/E), peso para la talla según sexo (ZP/T), índice de masa corporal para la edad según sexo (ZIMC/E) y talla para la edad según sexo (ZT/E), utilizando el programa Anthro v3.2.2 y Anthro plus v1.0.4.^{18,19}

Se definió talla baja si $ZT/E < -2$ desvíos estándar (DE), desnutrición si $ZP/T < -2$ DE en menores de 5 años y, en mayores de 5 años, si $ZIMC/E < -2$ DE, exceso de peso si $ZP/T > +1$ DE para menores de 5 años y si $ZIMC/E > +1$ DE en mayores de 5 años.²⁰

El análisis estadístico se realizó desde una base de datos anonimizada con el programa estadístico STATA versión 12. Se utilizó

la estadística descriptiva y se expresaron las variables categóricas y discretas como frecuencia absoluta y relativa. Para las variables continuas, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk; las variables que tuvieron distribución normal se expresaron como promedio y DE, y aquellas que no tuvieron distribución normal, como mediana y rango intercuartil (RIC: p 25; p 75). Para la estadística analítica, se realizó la prueba de χ^2 , correlación de Spearman y test de Wilcoxon entre cianóticos y no cianóticos. Se fijó un valor de significancia de $p < 0,05$.

En este estudio, se respetaron las normas éticas concordantes con la Declaración de Helsinki (2013) y poseyó la aprobación del Comité Ético Científico de la Pontificia Universidad Católica de Chile (número de proyecto 14-032).

RESULTADOS

Durante este período, se realizaron 876 cirugías cardíacas, y cumplieron con los criterios de inclusión 640 intervenciones. Estas se realizaron en 557 sujetos, lo que se explicó porque 66 sujetos (el 11,8 %) requirieron más de una cirugía cardíaca durante este período. Las CC que tuvieron con mayor frecuencia más de una cirugía fueron hipoplasia del ventrículo izquierdo (HVI) en 27/66 (el 40,9 %), tetralogía de Fallot (TF) en 8/66 (el 12,1 %) y atresia tricuspídea en 8/66 (el 12,1 %).

La mediana de edad fue de 8 meses (RIC: 1,9; 34,6); 361 sujetos eran de sexo masculino, correspondientes a un 56,4 %. Se intervinieron 147 recién nacidos (menores de 30 días), lo que correspondió a un 23 %.

En la *Tabla 1*, se presentan los diagnósticos principales de todas las intervenciones incluidas en este estudio; se muestran aquellas CC que tuvieron > 15 sujetos y, en la categoría "otras", aparecen 22 diagnósticos diferentes.

TABLA 1. Diagnóstico principal de cardiopatía congénita

Cardiopatía congénita	n	%
Comunicación interventricular	122	19,1
Hipoplasia del ventrículo izquierdo	94	15
Tetralogía de Fallot	82	12,8
Trasposición de grandes arterias	52	8,1
Comunicación interauricular	47	7,3
Atresia tricuspídea	30	4,7
Doble salida del ventrículo derecho	29	4,5
Drenaje venoso anómalo pulmonar total	18	2,8
Canal atrioventricular	16	2,5
Otras	150	23,2
Total	640	100

Las CC univentriculares fueron 196 (el 30,6 %) y las biventriculares, 444 (el 69,4 %). En las CC biventriculares, 167 intervenciones (el 37,6 %) fueron BVC.

Según la presencia de cianosis, se clasificaron 358 (el 55,9 %) como CC cianóticas y 282 (el 44,1 %) como no cianóticas.

La mediana de ZP/T-IMC/E fue de -0,2 (RIC: -1,2; 0,8), y presentaron desnutrición 77 pacientes (el 12 %) y exceso de peso 132 sujetos (el 20,7 %).

La mediana de ZT/E fue de -0,9 (RIC: -1,9; -0,1); 135 sujetos presentaron talla baja, que correspondió a un 21,1 %. Evaluados según la edad, el 11 % de los recién nacidos tenían talla baja y un 24,1 % de los mayores de 30 días ($p = 0,008$).

En los niños con CC univentricular, se encontró una mediana de ZT/E -0,8 (RIC: -1,7; 0); 33 (el 17 %) tenían talla baja y, en CC biventricular,

una mediana de ZT/E -1 (RIC: -1,9; -0,1) y 102 (el 23 %) con talla baja. No hubo diferencia con significación estadística al analizar univentricular y biventricular para medianas de ZT/E ($p = 0,1$) ni presencia de talla baja ($p = 0,08$).

En la *Tabla 2*, se muestran las variables de edad, ZT/E y talla baja según la clasificación de cianosis. No se encontró diferencia de ZT/E según la presencia de cianosis ($p = 0,2$) ni asociación entre cianosis y talla baja ($p = 0,2$). Se encontró una diferencia con significación estadística entre la presencia de cianosis y la edad de los sujetos ($p < 0,0001$); los niños con cianosis tuvieron menor edad que los sujetos sin cianosis.

En la *Tabla 3*, se muestran las variables de edad, ZT/E y la presencia de talla baja para los diagnósticos de CC con más de 15 sujetos intervenidos según la cirugía que motivó el

TABLA 2. Edad y talla en los niños con cardiopatía congénita según la presencia de cianosis

Variable	Cianosis	No cianosis	p
n (%)	358 (55,9)	282 (44,1)	-
Edad (meses), mediana (RIC)	6 (0,4; 30,9)	13,2 (4,9; 45,4)	< 0,001
ZT/E, mediana (RIC)	-0,8 (-1,7; -0,09)	-1 (-2; -0,08)	0,2
Talla baja, n (%)	69 (19,3)	66 (23,4)	0,2

¹ RIC: rango intercuartil.

² ZT/E: puntaje Z de talla para la edad.

TABLA 3. Edad y talla en los niños con cardiopatías congénitas y tipo de intervención

Cardiopatía congénita	Intervención	n	Edad (meses) mediana (RIC)	ZT/E mediana (RIC)	Talla baja n (%)
Comunicación interventricular	Cierre de la comunicación interventricular	103	6,8 (4,4; 11)	-1,5 (-2,2; -0,9)	34 (33)
Hipoplasia del ventrículo izquierdo	Norwood	40	0,3 (0,2; 0,4)	-1 (-1,6; 0,3)	4 (10,3)
	Glenn	25	8 (6,9)	-1,1 (-2,5; -0,8)	8 (33,3)
	Fontan	28	36,8 (33,2; 41)	-0,4 (-1,2; 0,4)	3 (10,7)
Tetralogía de Fallot	Reparación de la estenosis pulmonar con parche	26	3,3 (2,3; 7)	-0,9 (-2,4; -0,4)	9 (34,6)
	Plastía/reemplazo valvular	17	116,7 (79,6; 168,3)	-0,8 (-1,2; 0,2)	2 (11,8)
	Reparación de la arteria pulmonar	13	16,4 (5,8; 19,8)	-2 (-2,6; -1)	6 (46,2)
Trasposición de grandes arterias	Reparación/Switch/Rastelli	42	0,2 (0,2; 0,3)	-0,7(-1,2; 0,3)	4 (9,5)
Comunicación interauricular	Cierre de la comunicación interauricular	34	35,4 (24,6; 59,5)	-0,6 (-1,6; 0,3)	4 (11,8)
	Reparación del drenaje venoso anómalo pulmonar parcial	12	48,8 (13,1; 85,6)	-0,7 (-2,2; 0,4)	3 (25)
Atresia tricuspídea	Glenn	11	7,9 (6,8; 9,6)	-1,5 (-2; -0,7)	3 (27,3)
	Fontan	9	34,4 (33,9; 41,8)	-0,2 (-1; 0,02)	1 (11,1)
Doble salida del ventrículo derecho	Reparación biventricular	14	5 (2,5; 16,4)	-1,1 (-1,8; -0,6)	2 (14,3)
Drenaje venoso anómalo pulmonar total	Reparación del drenaje venoso anómalo pulmonar total	18	0,8 (0,2; 3,6)	-0,8 (-1,8; 0,1)	4 (22,2)
Canal atrioventricular	Reparación del canal incompleto	7	26,1 (21,4; 41,8)	-0,9 (-1,7; -0,5)	1 (14,3)
	Reparación del canal completo	6	4,2 (3,8; 4,3)	-2,9 (-4; -1,7)	4 (66,7)

RIC: rango intercuartil; ZT/E: puntaje Z de talla para la edad.

ingreso. Se encontró mayor frecuencia de talla baja en la reparación completa del canal auriculoventricular en 4/6 niños (el 66,7 %), reparación de la arteria pulmonar en TF, en 6/13 (el 46,2 %), reparación de la estenosis pulmonar con parche en TF, en 9/26 (el 34,6 %), cirugía de Glenn en HVI, en 8/25 (el 32 %) y en el cierre de la comunicación interventricular (CIV) en niños con CIV, en 34/103 (el 33 %).

En la *Figura 1*, se muestra la frecuencia absoluta de talla baja según el diagnóstico cardiológico y la cirugía cardíaca específica por la cual ingresaron.

Al analizar ZT/E y otras variables, se encontró una correlación entre edad y ZT/E en la reparación del drenaje venoso anómalo pulmonar total con un $r = -0,6$ ($p = 0,008$) y en niños con CIV que ingresaron a cierre del CIV con un $r = 0,3$ ($p = 0,003$). Hubo correlación entre ZT/E y ZP/T-IMC/E en los niños con comunicación interauricular (CIA) en los que se realizó el cierre de la CIA con $r = 0,4$ ($p = 0,01$) y en los niños con HVI que ingresaron para cirugía de Norwood con un $r = -0,4$ ($p = 0,02$).

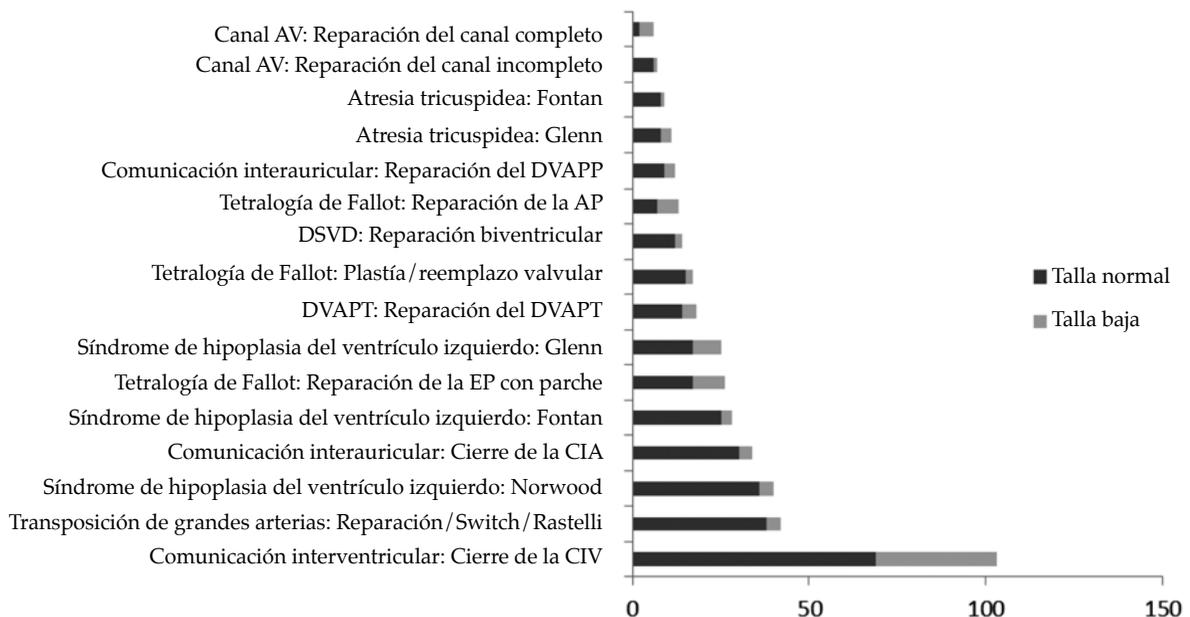
DISCUSIÓN

Nuestro centro cardioquirúrgico recibe un porcentaje importante de los niños y adolescentes

con CC que requieren cirugía en nuestro país. La distribución de los niños que se reciben es por ubicación geográfica y no según el diagnóstico o complejidad quirúrgica, lo cual puede verse reflejado en la diversidad de diagnósticos de las CC, de la cirugía realizada, el tipo de fisiología univentricular o biventricular y la presencia de cianosis. La cirugía de la CC, las indicaciones quirúrgicas y el seguimiento médico quirúrgico de los pacientes están normados por las Guías de Garantías Explícitas de Salud del país, pero, en estas, no está considerado un seguimiento o manejo nutricional.²¹

Un 21,1 % de los niños presentó talla baja, lo cual está dentro de las frecuencias publicadas.^{2,4-6,13} Al ser el principal objetivo describir la frecuencia de talla baja según su diagnóstico cardiológico principal y la cirugía recibida, se incluyó cada una de estas intervenciones como un sujeto de estudio, ya que correspondían a momentos fisiológicos y hemodinámicos diferentes en su CC, pero esto impidió hacer un análisis de prevalencia, al estar algunas de ellas representadas por el mismo paciente más de una vez. La necesidad de más de una cirugía dentro de este tiempo estudiado se explicó por la necesidad de reintervención de algunas patologías como complicaciones o por defectos residuales.

FIGURA 1. Talla baja en los niños con cardiopatía congénita según el diagnóstico cardiológico y la cirugía cardíaca



Canal AV: canal auriculoventricular; DVAPP: drenaje venoso anómalo pulmonar parcial; AP: arteria pulmonar; DSVD: doble salida del ventrículo derecho; DVAPT: drenaje venoso anómalo pulmonar total; EP: estenosis pulmonar; CIA: comunicación interauricular; CIV: comunicación interventricular.

En algunos estudios de tipo caso-control, está descrito que los niños con CC poseen el mismo peso de nacimiento que aquellos sin CC,^{2,7} pero, dentro de sus primeros meses de vida, comienza a manifestarse el compromiso nutricional.^{3,22} En esta muestra, se encontró que, desde el primer mes de vida, existía un compromiso de talla, lo que podía explicarse por un eventual compromiso intrauterino de talla y/o por el impacto de la CC desde el nacimiento hasta la intervención, en el contexto de una CC de gran repercusión hemodinámica con dificultades para lograr un soporte nutricional suficiente. Al no contar con el peso y la talla de nacimiento, no fue posible evaluar en profundidad este punto. Si bien el porcentaje de talla baja en este grupo fue mayor que en la población sana, fue significativamente menor que en lo encontrado en los niños mayores. Este hecho podría ser explicado por una distinta distribución de CC entre estos grupos, condicionados por el momento habitual de intervención. Esto se suma, en los mayores de 30 días, a un mayor tiempo de repercusión sistémica por su CC, lo que compromete su crecimiento, con la consecuente talla baja.^{3,15,22}

Se destaca un alto porcentaje de desnutrición, cifras más altas al compararlas con la población sana de nuestro país, aunque menor que en otros estudios de niños con CC, pero que nos dificulta comparar resultados porque los criterios de selección de los sujetos son diferentes entre las distintas publicaciones.^{2,5,13}

Nuestro resultado global de desnutrición sí se puede comparar con un estudio realizado en India, en el cual se encontró un porcentaje de desnutrición mayor, un 55,9 %. Esta diferencia puede ser explicada por factores económicos, ambientales, sistemas de salud diferentes e incluso étnicos.⁵

Llama la atención el alto porcentaje de exceso de peso encontrado, el cual, si bien es menor que en la población pediátrica del país, en niños con CC, está estudiado como un problema de salud durante el seguimiento posquirúrgico.^{15,23,24} El exceso de peso es un factor de mayor morbilidad en las enfermedades crónicas cardiovasculares y, en forma aguda, de mayor frecuencia de infecciones respiratorias bajas, mayor morbilidad en pacientes en la Unidad Crítica o en posoperatorio inmediato, por lo que se debe colocar más atención con el soporte nutricional y realizar una intervención individualizada que evite la sobrealimentación.²⁵⁻²⁷

Un hallazgo que se destaca es no encontrar

diferencias significativas entre la talla baja y la cianosis o fisiología univentricular con biventricular. Esto se puede explicar porque los niños con CIV que ingresaron a cierre de la CIV, los cuales tienen CC sin cianosis y con fisiología biventricular, presentaron un alto porcentaje de talla baja comparable con lo presentado en los que ingresaron con CC con cianosis y/o con fisiología univentricular.^{2,3}

Se han seleccionado CIV e HVI para realizar una descripción más detallada, por la frecuencia de los niños que fueron incluidos y su alto porcentaje de talla baja.

Los niños que ingresaron con diagnóstico de CIV y a cirugía de cierre de la CIV representaron el número mayor de intervenciones, con uno de los mayores porcentajes de talla baja, incluso mayor que el porcentaje de talla baja para toda la muestra. Al compararnos con otras publicaciones, este porcentaje fue mayor que el de un reciente estudio de Brasil, en que presentaban un 15 %.⁴ Este alto porcentaje puede explicar por qué no se encontró una diferencia con significación estadística al comparar la presencia de talla baja según la presencia de cianosis ni según la fisiología univentricular.¹⁻³

La edad de la cirugía de cierre de la CIV se ha estudiado como factor pronóstico en la recuperación nutricional pos cirugía cardíaca y se ha encontrado, en estudios longitudinales a 2 años de seguimiento, que hubo recuperación de peso para la edad al realizar la cirugía a los 11 meses versus a los 17 meses y, si la cirugía se realizaba alrededor de los 5 meses, los niños lograban la recuperación con normalización de ZP/E y de ZT/E.^{4,9}

Nuestros pacientes fueron operados con una edad intermedia, pero faltan estudios de recuperación en nuestro medio. Las indicaciones de cirugía en cierre de la CIV de nuestro país varían según el momento de aparición de los signos de insuficiencia cardíaca o compromiso hemodinámico, ya que siempre se da la posibilidad de salir del período de recién nacido y la existencia de algún mecanismo de cierre espontáneo del defecto o transformación de este en hemodinámicamente no significativo o sin signos de insuficiencia cardíaca al hacerse restrictivo el defecto. La resolución quirúrgica de las CIV según estos criterios, generalmente, se realiza entre los 3 y los 6 meses de edad. En las guías nacionales, una de las indicaciones para la cirugía de la CIV es el compromiso nutricional según ZP/E, y no se hace ninguna sugerencia

sobre utilizar también ZT/E. Sería importante tener presente cómo se va afectando la talla, ya que su recuperación posquirúrgica puede ser parcial.^{4,5,9,21}

En la HVI, suceden cirugías paliativas en etapas para lograr la circulación de Fontan y tanto la indicación como la edad o momento de cada cirugía depende, principalmente, de aspectos hemodinámicos bien establecidos. La pobre ganancia de peso y el compromiso de talla en la HVI ha sido publicado antes y se ha mostrado que, en la segunda etapa (Glenn), presentan un mayor compromiso de talla versus el estadio I (Norwood) y III (Fontan).^{16,28} En la *Tabla 3*, se pueden apreciar también estas diferencias. Los resultados nos parecen importantes de detallar porque, aparentemente, es la “evolución o curso natural” en este tipo de CC, entendiendo que este compromiso nutricional va paralelo a los complejos cambios hemodinámicos, de saturación de oxígeno, disnea, perfusión sistémica que van limitando o posibilitando los estados nutricionales en cada una de las etapas quirúrgicas.^{29,30}

Las limitaciones en este trabajo son que fue retrospectivo y que no se pudieron evaluar variables como peso y talla de nacimiento, soporte nutricional, talla de los padres, morbilidad intercurrente, fármacos, estadías hospitalarias, las cuales están descritas como factores de riesgo para desarrollar deficiencias nutricionales.^{1,5} La gran mayoría de los pacientes provenían de otros centros cardiológicos nacionales y acudían solo a la cirugía, por lo cual tampoco se pudo acceder a esta información en los registros clínicos.

Esta información ayudará a evaluar las conductas e indicaciones médicas y quirúrgicas que puedan mejorar el estado nutricional de nuestros pacientes a corto y largo plazo.

En conclusión, existió una alta frecuencia de talla baja en los niños con CC, y se destacaron diferencias según el diagnóstico cardiológico y la cardiocirugía realizada. No se encontró asociación con cianosis o fisiología univentricular, lo que pudo explicarse por la alta frecuencia de talla baja en los niños que ingresaron a cierre de la CIV. ■

REFERENCIAS

- Blasquez A, Clouzeau H, Fayon M, Mouton JB, et al. Evaluation of nutritional status and support in children with congenital heart disease. *Eur J Clin Nutr*. 2016; 70(4):528-31.
- Okoromah CA, Ekure EN, Lesi FE, Okunowo WO, et al. Prevalence, profile and predictors of malnutrition in children with congenital heart defects: a case-control observational study. *Arch Dis Child*. 2011; 96(4):354-60.
- Daymont C, Neal A, Prosnitz A, Cohen MS. Growth in children with congenital heart disease. *Pediatrics*. 2013; 131(1):e236-42.
- Manso PH, Carmona F, Jácomo AD, Bettiol H, et al. Growth after ventricular septal defect repair: does defect size matter? A 10 year experience. *Acta Paediatr*. 2010; 99(9):1356-60.
- Vaidyanathan B, Radhakrishnan R, Sarala DA, Sundaram KR, et al. What determines nutritional recovery in malnourished children after correction of congenital heart defects? *Pediatrics*. 2009; 124(2):e294-9.
- Batte A, Lwabi P, Lubega S, Kiguli S, et al. Wasting, underweight and stunting among children with congenital heart disease presenting at Mulago hospital, Uganda. *BMC Pediatr*. 2017; 17(1):10.
- Hansson L, Öhlund I, Lind T, Stecksén-Blicks C, et al. Dietary intake in infants with complex congenital heart disease: a case-control study on macro-micronutrient intake, meal frequency and growth. *J Hum Nutr Diet*. 2016; 29(1):67-74.
- Farrell AG, Schamberger MS, Olson IL, Leitch CA. Large left to right shunts and congestive heart failure increase total energy expenditure in infants with ventricular septal defect. *Am J Cardiol*. 2001; 87(9):1128-31.
- Correia Martins L, Lourenço R, Cordeiro S, Carvalho N, et al. Catch-up growth in term and preterm infants after surgical closure of ventricular septal defect in the first year of life. *Eur J Pediatr*. 2016; 175(4):573-9.
- Waterlow JC. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *Br Med J*. 1972; 3(5826):566-9.
- Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, Malone A, et al. Defining pediatric malnutrition: A paradigm shift toward etiology-related definitions. *JPEN Parenter Enteral Nutr*. 2013; 37(4):460-81.
- Becker PJ, Nieman Carney L, Corkins MR, Monczka J, et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition). *J Acad Nutr Diet*. 2014; 114(12):1988-2000.
- Costello CL, Gellatly M, Daniel J, Justo RN, et al. Growth restriction in infants and young children with congenital heart disease. *Congenit Heart Dis*. 2015; 10(5):447-56.
- Le Roy C, Larios G, Springmüller D, Clavería C. Diagnóstico nutricional en lactantes menores con cardiopatía congénita: comparación de dos clasificaciones antropométricas. *Rev Chil Pediatr*. 2017; 88(6):744-50.
- Chile. Ministerio de Salud. Diagnóstico del estado nutricional de menores de 6 años, gestantes, nodrizas y adultos mayores, bajo control en el sistema público de salud. Santiago: Minsal; 2014. [Consulta: diciembre de 2016]. Disponible en: http://www.minsal.cl/sites/default/files/DIAGNOSTICO_ESTADO_NUTRICIONAL_DICIEMBRE_2013.pdf.
- Anderson JB, Beekman RH 3rd, Eghtesady P, Kallwarf HJ, et al. Predictors of poor weight gain in infants with a single ventricle. *J Pediatr*. 2010; 157(3):407-13.
- Jenkins KJ, Gauvreau K, Newburger JW, Spray TL, et al. Consensus-based method for risk adjustment for surgery for congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002; 123(1):110-8.
- Organización Mundial de la Salud. Anthro (versión 3.2.2, enero de 2011). [Consulta: enero de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/childgrowth/software/es/>.
- World Health Organization. Anthro Plus versión 1.0.4 [Consulta: enero de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/growthref/tools/en/>.
- Henkes SH (ed.). Norma técnica para la supervisión de niños y niñas de 0 a 9 años en la Atención Primaria de Salud. Programa Nacional de Salud de la Infancia. Santiago: Ministerio de Salud; 2014. [Consulta: marzo

- de 2015]. Disponible en: <http://www.crececontigo.gob.cl/wp-content/uploads/2015/11/Norma-Tecnica-para-la-supervision-de-ninos-y-ninas-de-0-a-9-en-APS.compressed.pdf>.
21. Chile. Ministerio de Salud. Guía Clínica: Cardiopatías congénitas operables en menores de 15 años. Santiago: MINSAL; 2010. [Consulta: diciembre de 2015]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/720bfefe91e0d2ede04001011f010ff2.pdf>.
 22. Aguilar DC, Raff GW, Tancredi DJ, Griffin IJ. Childhood growth patterns following congenital heart disease. *Cardiol Young*. 2015; 25(6):1044-53.
 23. Pinto NM, Marino BS, Wernovsky G, De Ferranti SD, et al. Obesity is a common comorbidity in children with congenital and acquired heart disease. *Pediatrics*. 2007; 120(5):e1157-64.
 24. Tamayo C, Manlhiot C, Patterson K, Lalani S, et al. Longitudinal evaluation of the prevalence of overweight/obesity in children with congenital heart disease. *Can J Cardiol*. 2015; 31(2):117-23.
 25. Buelow MW, Earing MG, Hill GD, Cohen SB, et al. The Impact of Obesity on Postoperative Outcomes in Adults with Congenital Heart Disease Undergoing Pulmonary Valve Replacement. *Congenit Heart Dis*. 2015; 10(5):E197-202.
 26. Shamszad P, Rossano JW, Marino BS, Lowry AW, et al. Obesity and Diabetes Mellitus Adversely Affect Outcomes after Cardiac Surgery in Children's Hospitals. *Congenit Heart Dis*. 2016; 11(5):409-14.
 27. Barbiero SM, D'Azevedo Sica C, Schuh DS, Cesa CC, et al. Overweight and obesity in children with congenital heart disease: combination of risks for the future? *BMC Pediatr*. 2014; 14:271.
 28. Anderson JB, Kalkwarf HJ, Kehl JE, Eghtesady P, et al. Low weight for age Z score and infection risk after the Fontan procedure. *Ann Thorac Surg*. 2011; 91(5):1460-6.
 29. Davis D, Davis S, Cotman K, Worley S, et al. Feeding difficulties and growth delay in children with hypoplastic left heart syndrome versus d-transposition of the great arteries. *Pediatr Cardiol*. 2008; 29(2):328-33.
 30. Spillane NT, Kashyap S, Bateman D, Weindler M, et al. Comparison of feeding strategies for infants with hypoplastic left heart syndrome: a randomized controlled trial. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2016; 7(4):446-53.