

Epidemiología de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a cirugía en un hospital privado de tercer nivel en México

Epidemiology of patients with congenital heart disease undergoing surgery in a tertiary private hospital in Mexico

Javier Varela-Ortiz,* Eva Contreras-Santiago,* Juan Calderón-Colmenero,** Samuel Ramírez-Marroquín,***
Jorge Cervantes-Salazar,*** Emilia Patiño-Bahena,** Rosario Becerra-Becerra****

* Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, Hospital Médica Sur.

** Departamento de Cardiología Pediátrica, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez y Hospital Médica Sur.

*** Departamento de Cirugía Cardiaca Pediátrica y Cardiopatías Congénitas, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez y Hospital Médica Sur.

**** Departamento de Cardiología. Hospital Infantil de México Federico Gómez y Hospital Médica Sur.

RESUMEN

Introducción. Las cardiopatías congénitas tienen una alta incidencia en todo el mundo. En México se calcula que nacen entre 12 y 16 mil niños con defectos cardíacos cada año y representan la segunda causa de muerte en menores de cinco años. En nuestro país la mayoría de las cardiopatías congénitas se resuelven en el sector público, con pocos centros médico-quirúrgicos especializados. **Objetivo.** Describir la epidemiología de un grupo de pacientes en quienes se resolvió su cardiopatía en medio hospitalario privado y analizar los factores que intervienen en el desenlace. **Material y métodos.** Estudio retrospectivo que incluyó todos los pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Médica Sur de enero de 2013 a diciembre de 2015 posterior a cirugía de cardiopatías congénitas. Se describieron variables preoperatorias, operatorias y postoperatorias. **Resultados.** Se incluyeron 19 pacientes, con 20 procedimientos quirúrgicos. La mayoría fueron menores de cinco años. Las cirugías más frecuentes fueron cierre de defectos del septum ventricular (CIV), corrección total de tetralogía de Fallot y cirugía de Jatene con cierre de CIV. El 45% de los procedimientos se categorizaron en riesgo quirúrgico 3 y 4. En nueve niños se presentó algún tipo de complicación y la mortalidad fue de 0%. **Discusión.** A pesar de que nuestro centro tiene poco volumen de pacientes comparado con hospitales públicos considerados centros médico-quirúrgicos de referencia, los resultados son similares e inclusive mejores en razón de sobrevida. **Conclusión.** Un hospital privado puede convertirse

ABSTRACT

Background. Congenital heart defects (CHD) have a high incidence throughout the world. In Mexico about 12 to 16 million newborns present cardiac defects each year representing the second cause of death in children under 5 years of age. In our country, the most of CHD are managed at public hospitals, and only a few of these are considered medical surgical specialized centers.

Objective. To describe the epidemiology of a group of patients in whom CHD was resolved in a private hospital and analyze the factors involved in the outcome. **Material and methods.** A retrospective study was carried out including patients after surgery for CHD, admitted to the Pediatric Intensive Care Unit of the Medica Sur Hospital, from January 2013 to December 2015. We described pre-surgical, surgical and post-surgical variables. **Results.** The study included 19 patients with 20 surgical procedures, 16 patients were 5 years old or less. The most frequent surgeries were ventricular septal defect (VSD) repair, total repair of tetralogy of Fallot and atrial switch operation with VSD repair. According to the surgical risk, 45% of the procedures were categorized at level 3 and 4. Some kind of complication was present in 9 children and the mortality rate was 0%. **Discussion.** Although our center has a reduced number of patients compared with public hospitals which are considered medical-surgical specialized centers; our outcomes are similar and even better regarding survival. **Conclusion.** A private hospital may become a pediatric cardiovascular medical surgical center.

Correspondencia:

Dr. Javier Humberto Varela-Ortiz

Pediatria y medicina del enfermo pediátrico en estado crítico. Jefe del Servicio de Pediatria, Hospital Médica Sur
Puente de Piedra, Núm. 150. Col. Toriello Guerra. C.P. 14050, Ciudad de México
Tel.: 5424-7200. Ext. 4133. Correo electrónico: jvarela@medicasur.org.mx

Fecha de recibido: octubre 13, 2015.

Fecha de aceptado: diciembre 05, 2015.

en un centro médico quirúrgico cardiovascular pediátrico de referencia.

Palabras clave. Cardiopatías congénitas. Epidemiología. Centro privado.

INTRODUCCIÓN

Los defectos del sistema cardiovascular representan las malformaciones congénitas más frecuentes a nivel mundial, con una incidencia promedio de seis a ocho por cada 1,000 recién nacidos vivos.¹⁻³ En México se estima que nacen entre 12 y 16 mil niños con cardiopatías congénitas (CC) cada año⁴ y se consideran la primera causa de hospitalización en recién nacidos con malformaciones congénitas.⁵ De acuerdo con el reporte del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2013 representan la segunda causa de muerte en niños mexicanos menores de cinco años.⁶

La sobrevida de los niños con CC depende de la complejidad, edad a la que se realiza el diagnóstico y el tratamiento otorgado. En México las CC más frecuentes tratadas quirúrgicamente son los defectos del septum ventricular (CIV), persistencia del conducto arterioso (PCA), tetralogía de Fallot (TF), defectos del septum atrial (CIA), conexión anómala total de venas pulmonares (CATVP) y coartación de aorta (CoAo). Con una mortalidad global de 7.5% comparada con 4% de la descrita para países desarrollados.^{1,7,8} Esto puede explicarse por varios factores: mayor tasa de diagnóstico prenatal, mejor y más fácil acceso a centros médico-quirúrgicos especializados, estado nutricional, comorbilidades asociadas y avances terapéuticos tanto médicos como quirúrgicos.¹

En México la mayoría de las CC se resuelven en el sector público, con pocos centros médico-quirúrgicos especializados, lo cual genera rezago en la atención de estos pacientes con las consecuentes complicaciones. Actualmente se están estableciendo en nuestro país estrategias de regionalización, en las que no están consideradas las instituciones privadas.^{4,7} Existen reportes en la literatura que concluyen que hay una relación inversa entre el volumen de cirugías del centro hospitalario y la mortalidad, lo que puede limitar que un centro privado sea considerado de referencia.⁹⁻¹³

El objetivo de este estudio es describir la epidemiología de un grupo de pacientes en quienes se resolvió la cardiopatía en un centro hospitalario privado y analizar los factores que intervienen en el desenlace.

Key words. Congenital heart defects. Epidemiology. Private.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, retrospectivo y descriptivo en el cual se incluyeron a todos los pacientes que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del Hospital Médica Sur, posterior a corrección quirúrgica de CC, de enero de 2013 a diciembre de 2015. Las variables se agruparon en:

- **Variables preoperatorias.** Demográficas: edad, género y peso; tipo de cardiopatía, comorbilidades preexistentes, infección pre-quirúrgica, cirugía de urgencia.
- **Operatorias:** clasificación del riesgo quirúrgico (RACHS-1: *risk adjustment in congenital heart surgery*),¹⁴ cirugía realizada, tiempo de circulación extracorpórea (CEC), tiempo de pinzamiento aórtico (TPAo), número de intentos para salir de CEC.
- **Variables postoperatorias:** días de estancia en UTIP, días de ventilación mecánica (DVM), complicaciones y mortalidad.

Las complicaciones se definieron de la siguiente manera:

- **Paro cardiaco.** Cese efectivo de la función mecánica del corazón con necesidad de reanimación cardiopulmonar.
- **Reoperación.** Operación cardiaca no planeada durante la misma admisión hospitalaria.
- **Síndrome de bajo gasto cardiaco (SBGC).** Uso de ≥ 3 inotrópicos, asociado a lo siguiente: taquicardia, oliguria, perfusión periférica inadecuada, acidosis metabólica o necesidad de vasopresina para manejo de hipotensión y/o choque en el postoperatorio.
- **Hipertensión arterial pulmonar (HAP).** Datos clínicos de elevación significativa de la presión arterial pulmonar con necesidad de óxido nítrico inhalado (ON).
- **Arritmias.** Alteración del ritmo cardiaco con repercusión hemodinámica y necesidad de manejo farmacológico y/o eléctrico (marcapasos, cardioversión o desfibrilación).¹⁵
- **Infección.** Evidencia de infección por hallazgos clínicos, de imagen o laboratorio, aunado a aislamiento microbiológico.¹⁶
- **Sangrado.** Hemorragia postoperatoria que requiere reoperación.

- **Disfunción hemodinámica.** SBGC y/o paro cardíaco.
- **Disfunción respiratoria.** Índice $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ y necesidad de ventilación mecánica.
- **Disfunción neurológica.** Presencia de crisis convulsivas y/o déficit neurológico focal y/o hallazgos anormales en estudios de neuroimagen.¹⁵
- **Disfunción hepática.** Elevación de enzimas hepáticas $> 100 \text{ U/L}$ e INR > 2 .
- **Disfunción renal.** Necesidad de terapias de reemplazo renal (diálisis peritoneal, hemodiálisis, terapias de reemplazo renal continuo).
- **Disfunción hematológica.** TP, TTP $> 1.5 \times$ normal y plaquetas $< 100,000/\text{mm}^3$.

Se consideró mortalidad operatoria toda aquella ocurrida previo al egreso hospitalario del paciente.^{15,17,18}

Análisis estadístico

Los datos fueron compilados y analizados con el programa SPSS versión 22. Se realizó estadística descriptiva, las variables cuantitativas se expresaron como medias o medianas, mientras que las cualitativas como frecuencias absolutas y relativas.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se incluyeron 19 pacientes y se realizaron 20 procedimientos quirúrgicos debido a que un paciente requirió reoperación. Fueron realizadas 19 cirugías correctivas con CEC y una cirugía paliativa (Fístula de Blalock-Taussig).

Variables preoperatorias

La mayor parte de los pacientes fueron del género masculino (74%). La edad varió de un día a 192 meses; dos pacientes (10.5%) fueron < 1 mes, cinco (26%) tuvieron edad entre un mes y un año, y nueve pacientes (47%) con edad comprendida entre uno y cinco años. El rango de peso osciló entre 2.1 y 60.5 kg. La frecuencia de CC por diagnóstico fue: CIV en cuatro pacientes, TF en cuatro casos, transposición de grandes arterias con CIV (TGA + CIV) en dos, CIV con insuficiencia aórtica (CIV + IAo) en dos, CoAo en dos pacientes, canal atrioventricular con insuficiencia de la porción izquierda de la válvula atrioventricular (canal AV + IM) en uno, estenosis subaórtica (ESAO) en uno, CIA en uno, CATVP variedad infracardiaca en uno y conexión anómala parcial de venas pulmonares (CAPVP) en un paciente. Tuvieron comorbilidad prequirúrgica tres pacientes. Se realizó

Tabla 1. Características preoperatorias de la población de estudio.

Paciente	Sexo	Edad (meses)	Peso (kg)	Diagnóstico	Comorbilidad	Cx de urgencia	Infección pre-Qx
1	F	94	23.0	ESAO	No	No	No
2	M	34	10.5	TF	Acidosis tubular renal	No	No
3	M	30	10.3	CAPVP	No	No	No
4	M	<1	2.1	CATVP + CIA	No	No	No
5	M	1	3.9	TGA + CIV	No	Sí	No
6	M	117	36.9	CIV + IAo	No	No	No
7	M	16	9.2	CIV + CIA	No	No	No
8	M	52	14.0	CIV	No	No	No
9	M	13	9.1	TF	Hipotiroidismo + Sx Down	No	No
10	M	<1	3.4	TGA + CIV	No	Sí	No
11	F	60	15.0	TF	No	No	No
12	M	192	60.5	CIV	No	No	No
13	M	10	6.4	CIV	Hipoparatiroidismo	No	No
14	F	4	5.1	CoAo + CIA	No	No	No
15	F	3	3.5	CoAo crítica + CIV	No	Sí	Sí
16	M	61	17.8	CIA	No	No	No
17	M	71	18.4	CIV + IAo	No	No	No
18	F	67	12	Canal AV + IM	No	No	No
19	M	1	8.7	TF	No	No	No

Cx: cirugía. Qx: quirúrgica. Sx: síndrome. ESAO: estenosis subaórtica. TF: tetralogía de Fallot. CAPVP: conexión anómala parcial de venas pulmonares. CATVP: conexión anómala total de venas pulmonares. CIA: comunicación interauricular. TGA: transposición de grandes arterias. CIV: comunicación interventricular. IAo: insuficiencia aórtica. CoAo: coartación de aorta. Canal AV + IM: canal atrioventricular con insuficiencia de la porción izquierda de la válvula atrioventricular.

cirugía de urgencia en tres pacientes, dos de ellos con TGA + CIV y un paciente con CoAo crítica, hipoplasia de arco aórtico y CIV, quien cursó, además, con infección prequirúrgica (neumonía) (Tabla 1).

Variables operatorias

En relación con el riesgo quirúrgico por la escala de RACHS-1, 10% de los procedimientos correspondió a riesgo 1, 45% a riesgo 2 y el restante 45% correspondió a riesgo 3 y 4. El tiempo de CEC para todos los procedimientos osciló en el rango de 25 min en un cierre de CIA a 188 min en un reemplazo valvular aórtico. El TPAo fue de 9 a 147 min. En todos los procedimientos se destetó de la CEC al primer intento, excepto en un caso que salió hasta el tercer intento y correspondió a la reoperación del paciente con canal AV + IM que requirió de reemplazo valvular mitral (Tabla 2).

Variables postoperatorias

El 47% de los pacientes cursaron con complicaciones postoperatorias (Tabla 3). Ninguno tuvo paro cardiaco. Un niño se catalogó como reoperación, su primera cirugía fue valvuloplastia de la porción izquierda de la válvula atrioventricular y corrección de canal atrioventricular y la segunda cirugía fue reemplazo valvular mitral por plástia fallida. Se presentó SBGC en siete pacientes (36.8%); cuatro niños cursaron con HAP y se manejaron con óxido

nítrico. Cumplieron con la definición de arritmias postoperatorias siete pacientes: tres cursaron con taquicardia ectópica de la unión, dos con extrasístoles ventriculares, dos con bloqueo atrio-ventricular y en uno de ellos el bloqueo fue permanente, por lo que requirió colocación de marca-paso endocárdico definitivo. Tres pacientes se catalogaron con infección postoperatoria, dos con neumonía, uno de origen viral y otra de origen bacteriano y uno con infección de vías urinarias. Ningún niño cumplió la definición de sangrado postoperatorio. Siete pacientes cursaron con dos o más disfunciones orgánicas en el postoperatorio, la distribución por tipo y número de órganos afectados se muestra en la tabla 4.

La mediana para días DVM fue de 0 (rango de 0 a 21). La mediana de días de estancia en UTIP fue de 7 (rango de 2 a 56). La mortalidad al egreso hospitalario fue de 0%.

DISCUSIÓN

El presente estudio es el primer reporte en México de un grupo de pacientes con CC sometidos a cirugía en un hospital privado. Encontramos que las características demográficas son similares con los reportes de instituciones públicas en nuestro país.^{7,19,20} La mayoría de nuestros pacientes estuvieron en el rango entre un día y cinco años de edad (84%) y 10.5% fueron menores de un mes, como lo reportado en el estudio realizado por Cervantes, et al. que representa el reporte epidemiológico más grande en México e incluye una muestra de siete hospitales

Tabla 2. Descripción de variables operatorias.

Procedimiento quirúrgico	Procedimientos (n) (n = 20)	RACHS-1	TCEC (min) X	TPAo (min) X	Intentos para salir de CEC
Cierre de CIV	4	2	43	25	1
Corrección total de TF	3	2	78	47	1
Cirugía de Jatene con cierre de CIV	2	4	126	91	1
Reemplazo de válvula aórtica	1	3	188	147	1
Valvuloplastia mitral + corrección de canal AV	1	3	70	40	1
Reemplazo de válvula mitral	1	3	183	84	3
Reparación de CoAo y cierre de CIV	1	3	27	58	1
Reparación de Hipoplasia con Avance aórtico y cierre de CIV	1	4	119	32	1
Resección de estenosis subaórtica	1	2	30	14	1
Valvuloplastia aórtica	1	2	35	22	1
Cierre de CIA	1	1	25	9	1
Reparación de CATVP infracardiaca	1	4	109	63	1
Reparación de CAPVP	1	1	50	30	1
Fístula sistémico pulmonar	1	3	0	0	0

RACHS-1: *risk adjustment in congenital heart surgery*. TCEC: tiempo de circulación extracorpórea. min: minutos. TPAo: tiempo de pinzamiento aórtico. CEC: circulación extracorpórea. CIV: comunicación interventricular. TF: tetralogía de Fallot. Canal AV: canal atrioventricular. CoAo: coartación de aorta. CIA: comunicación interauricular. CATVP: conexión anómala total de venas pulmonares. CAPVP: conexión anómala parcial de venas pulmonares.

Tabla 3. Características postoperatorias de la población de estudio.

Paciente	Diagnóstico	Complicaciones		Reoperación	DVM	DEUTIP
		Cardiacas	Extracardiacas			
1	ESAO	No	No	No	0	3
2	TF	No	No	No	1	7
3	CAPVP	No	Infeción	No	0	8
4	CATVP + CIA	SBGC, HAP, arritmias	Quilotórax	No	7	30
5	TGA + CIV	SBGC, arritmias	Infección, CsCs	No	5	14
6	CIV + IAo	No	No	No	0	5
7	CIV + CIA	No	No	No	0	4
8	CIV	arritmias	No	No	0	12
9	TF	SBGC	Quilotórax	No	2	19
10	TGA + CIV	SBGC, arritmias	HIV, CsCs	No	9	30
11	TF	No	No	No	0	6
12	CIV	No	No	No	0	3
13	CIV	No	No	No	0	7
14	CoAo + CIA	SBGC, HAP, arritmias	No	No	8	16
15	CoAo crítica + CIV	SBGC, HAP, arritmias	No	No	18	34
16	CIA	No	No	No	0	2
17	CIV + IAo	No	No	No	0	2
18	Canal AV + IM	SBGC, HAP, arritmias	IR, IH, EHI, CID, infección	Sí	21	56
19	TF	No	No	No	0	2

ESAO: estenosis subaórtica. TF: tetralogía de Fallot. CAPVP: conexión anómala parcial de venas pulmonares. CATVP: conexión anómala total de venas pulmonares. CIA: comunicación interauricular. TGA: transposición de grandes arterias. CIV: comunicación interventricular. IAo: insuficiencia aórtica. CoAo: coartación de aorta. Canal AV + IM: canal atrioventricular con insuficiencia de la porción izquierda de la válvula atrioventricular. SBGC: síndrome de bajo gasto cardiaco. HAP: hipertensión arterial pulmonar. CsCs: crisis convulsivas. HIV: hemorragia intraventricular. IR: insuficiencia renal. IH: insuficiencia hepática. EHI: encefalopatía hipóxico isquémica. CID: coagulación intravascular diseminada. DEUTIP: días de estancia en unidad de terapia intensiva pediátrica. DVM: días de ventilación mecánica.

Tabla 4. Distribución de pacientes por número y tipo de disfunción orgánica postoperatoria.

Pacientes (n)	Disfunciones orgánicas (n)	Hemodinámica	Respiratoria	Neurológica	Renal	Hepática	Hematológica
4	2	X	X				
2	3	X	X	X			
1	6	X	X	X	X	X	X

públicos de referencia con un total de 880 pacientes.⁷ A diferencia de lo ya descrito en la literatura, encontramos que la mayor parte de los pacientes correspondieron al género masculino, lo cual podemos atribuir al azar dado el tamaño de la muestra.

En este reporte las CC más frecuentes en orden de frecuencia fueron CIV, TF, CoAo, TGA, CIV + IAo. En México se reporta que las seis CC sometidas a cirugía más frecuentes son CIV, PCA, TF, CIA, CATVP y CoAo.⁷ Aunque el tamaño de muestra del estudio es pequeño, existe similitud, ya que la CIV y la TF están dentro de las tres más frecuentes. Además, tenemos que enfatizar que los pacientes con PCA y la mayoría de los pacientes con CIA, en nuestro hospital, son ocluidos con cateterismo intervencionista y no fueron incluidos en el presente reporte.

En nuestro estudio tres pacientes ingresaron a cirugía de forma urgente con descompensación hemodinámica y/o ventilatoria, y uno de ellos con neumonía y desnutrición grave; lo anterior representa un incremento en el riesgo de morbilidad y mortalidad tanto operatoria como postoperatoria.^{13,21}

El tiempo de CEC, el TPAo y el número de intentos para salir de bomba se correlacionaron con el grado de complejidad del procedimiento quirúrgico (RASCH-1) y otros factores de riesgo preoperatorios, tal como se reporta en la literatura.^{15,22,23}

En el estudio de Benavidez, *et al.*, realizado en una base multicéntrica de Estados Unidos de América (EUA), que incluyó 12,717 pacientes sometidos a corrección quirúrgica de CC, encontraron que el porcentaje de

pacientes con, por lo menos, una complicación fue de 32%.¹³ En el estudio realizado por Agarwal, *et al.*, que incluyó 325 pacientes de las mismas características en un centro hospitalario de EUA, el porcentaje de pacientes con complicaciones fue de 43%.¹⁵ Nosotros reportamos un porcentaje ligeramente mayor, que atribuimos a que a diferencia de los estudios previos, la mayoría de nuestros pacientes (95%) se operaron con CEC. Dentro de las complicaciones que tuvieron una prevalencia similar a la de otros estudios se encontraron: HAP, arritmias y necesidad de reoperación.^{7,21,24,25} Las infecciones y el SBGC estuvieron por encima de lo ya reportado.^{15,26,27} Estas variaciones pueden ser explicadas por el tamaño de muestra.

En los estudios que analizan las disfunciones orgánicas en el postoperatorio de pacientes sometidos a cirugía por CC, encontramos que la mayor prevalencia corresponde a disfunción hemodinámica y respiratoria, al igual que lo que obtuvimos en nuestra serie.¹⁸ Además, es bien conocido que en el paciente en estado crítico a mayor número de disfunciones orgánicas mayor es la mortalidad esperada.²⁸

Tanto las medidas de tendencia central para DVM como para días de estancia en UTIP se comportaron de forma similar a lo descrito en reportes previos.^{8,21-23,29}

El sistema de estratificación de riesgo RACHS-1 divide los procedimientos quirúrgicos para CC en seis categorías, la primera corresponde al menor riesgo quirúrgico (ej. cierre de CIA, ligadura de PCA) y la sexta al máximo riesgo (ej. cirugía de Norwood).¹⁴ Aunque este sistema no fue pensado con la finalidad de predecir la mortalidad, ésta se ha correlacionado en diferentes estudios. El promedio para cada categoría es el siguiente:

- Riesgo 1: 0.4%.
- Riesgo 2: 3.8%.
- Riesgo 3: 8.5%.
- Riesgo 4: 19.4%.
- Riesgo 6: 47.7%.

Por existir poca información, dado el escaso número de casos, no se ha podido estimar la mortalidad para el nivel de riesgo 5.^{4,14} En nuestro país en el estudio de Cervantes, *et al.*, la mortalidad por categoría fue:

- Riesgo 1: 2%.
- Riesgo 2: 6%.
- Riesgo 3: 8%.
- Riesgo 4: 19%.
- Riesgo 5: 25%.
- Riesgo 6: 44%.

Ellos aclaran que en las dos últimas categorías existe poca experiencia en México.⁷ En nuestra serie ningún procedimiento se ubicó en categoría 5 y 6; la mayoría estuvo en riesgo 2, 3 y 4, situación similar a lo reportado en la literatura mundial y nacional.^{7,13} Es de llamar la atención que ningún paciente falleció en nuestra serie, a pesar de ser un centro con poco volumen de pacientes comparado con un hospital público. Suponemos que esto obedece a varios factores, el primero es la experiencia del equipo médico (cirujano cardiovascular, anestesiólogo, cardiólogo e intensivista). Se ha demostrado que existe una relación inversamente proporcional entre la experiencia del cirujano (número y tipo de cirugías realizadas por año) y la mortalidad.¹⁰ Los cirujanos cardiovasculares, anestesiólogos, intensivistas y cardiólogos pediatras que participan en el equipo de nuestro centro, trabajan de forma simultánea en centros médico quirúrgicos especializados con un mayor número de cirugías de CC. Lo que creemos que marca la diferencia para tener una menor mortalidad en un centro privado, es que este equipo médico trabaja de forma personalizada y con todos los recursos necesarios en la atención de cada uno de los pacientes; a diferencia de los hospitales públicos donde la alta demanda no lo permite.

Como se mencionó previamente, es bien sabido que en nuestro país la atención de las CC está muy centralizada en pocos hospitales médico-quirúrgicos.⁴ Un centro privado se le puede considerar como hospital funcional si los resultados son similares a los referidos en centros nacionales y extranjeros que manejan un mayor volumen.

Cabe resaltar que los resultados reportados en esta serie son reflejo de la integración y conformación de un grupo de trabajo multidisciplinario. Esta filosofía de trabajo de grupo permitirá en un futuro incrementar tanto el número de casos como la complejidad de los mismos con resultados que estén al nivel de lo reportado en la literatura mundial. La principal limitación del presente estudio es el reducido tamaño de muestra.

Concluimos que nuestra institución puede convertirse en un centro médico quirúrgico cardiovascular pediátrico de referencia dado los resultados obtenidos.

REFERENCIAS

1. Bernier PL, Stefanescu A, Samoukovic G, Tchervenkov CI. The change of congenital heart disease worldwide: Epidemiologic and demographic facts. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2010; 13: 26-34.
2. Marelli AJ, Mackie AS, Ralcalonescu IR, Rahme E, Pilote L. Congenital heart disease in the general population. Changing

prevalence and age distribution. *Circulation* 2007; 115: 163-72.

- Dolk H, Loane M, Game E. European Surveillance of Congenital Anomalies (EUROCAT) Working Group. Congenital heart defects in Europe. Prevalence and perinatal mortality 2000 to 2005. *Circulation* 2011; 123: 841-9.
- Calderón-Colmenero J, Cervantes-Salazar J, Curi-Curi P, Ramírez-Marroquín S. Congenital Heart Disease in Mexico: Advances of the Regionalization Project. *World J Pediatric Congenit Heart Surg* 2013; 4: 165-71.
- Centers for Disease Control and Prevention, National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities. Disponible en: <http://www.cdc.gov/node/do/0900f3ec8000dff> [Accessed on December 21, 2006].
- Causas de mortalidad INEGI 2013. Publicación en línea. Disponible en internet: <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo126&s=est&c=23590>>. [Fecha de acceso: 23 de febrero, 2016].
- Cervantes-Salazar J, Calderón-Colmenero J, Ramírez-Marroquín S, Palacios-Macedo A, Bolio-Cerdan A, Vizcaíno-Alarcón A, Curi-Curi P, et al. Mexican registry of pediatric cardiac surgery. First report. *Rev Invest Clin* 2013; 65: 476-82.
- García-Montes JA, Calderón-Colmenero J, Casanova M, Zarco E, Fernández de la Reguera G, Buendía A. Risk factors for prolonged mechanical ventilation after surgical repair of congenital heart disease. *Arch Cardiol Mex* 2005; 75: 402-7.
- Kalfa D, Chai P, Bacha E. Surgical volume-to-outcome relationship and monitoring of technical performance in pediatric cardiac surgery. See comment in PubMed Commons below. *Pediatr Cardiol* 2014; 35: 899-905.
- Hannan EL, Racz M, Kavey RE, Quaegebeur JM, Williams R. Pediatric cardiac surgery: the effect of hospital and surgeon volume on in-hospital mortality. *Pediatrics* 1998; 101: 963-9.
- Welke KF, O'Brien SM, Peterson ED, Ungerleider RM, Jacobs ML, Jacobs JP. The complex relationship between pediatric cardiac surgical case volumes and mortality rates in a national clinical database. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 137: 1133-40.
- Preston L, Turner J, Booth A, O'Keefe C, Campbell F, Jesurasa A, Cooper K, et al. Is there a relationship between surgical case volume and mortality in congenital heart disease services? A rapid evidence review. *BMJ Open* 2015; 5: 1-7.
- Benavidez OJ, Gauvreau K, Del Nido P, Bacha E, Jenkins KJ. Complications and Risk Factors for Mortality During Congenital Heart Surgery Admissions. *Ann Thorac Surg* 2007; 84: 147-55.
- Jenkins KJ, Gauvreau K, Newburger JW, Spray TL, Moller JH, Iezzoni LI. Consensus-based method for risk adjustment for surgery for congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 110-8.
- Agarwal HS, Wolfram KB, Saville BR, Donahue BS, Bichell DP. Postoperative complications and association with outcomes in pediatric cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 148: 609-16.
- Goldstein B, Giroir B, Randolph A. International Consensus Conference on Pediatric Sepsis. International pediatric sepsis conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6: 2-8.
- Despond O, Proulx F, Carcillo J, Lacroix J. Pediatric sepsis and multiple organ dysfunction syndrome. *Curr Opin Pediatr* 2001; 13: 247-53.
- Sasse M, Dziuba F, Jack T, Köditz H, Kaussen T, Bertram H, Beerbaum P, et al. In-line Filtration Decreases Systemic Inflammatory Response Syndrome, Renal and Hematologic Dysfunction in Pediatric Cardiac Intensive Care Patients. *Pediatr Cardiol* 2015; 36: 1270-8.
- Villasís-Keever MA, Aquiles Pineda-Cruz R, Halley-Castillo E, Alva-Espinosa C. Frequency and risk factors associated with malnutrition in children with congenital cardiopathy. *Salud Pública Mex* 2001; 43: 313-23.
- Solano-Fiesco L, Aparicio-Osorio M, Romero-Ramírez A. Prevalencia e incidencia de cardiopatías congénitas en el Servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital Central Militar; enero 2006-enero 2010. *Rev Sanid Milit Mex* 2015; 69: 171-8.
- Shi S, Zhao Z, Liu X, Shu Q, Tan L, Lin R, Shi Z, et al. Perioperative risk factors for prolonged mechanical ventilation following cardiac surgery in neonates and young infants. *Chest* 2008; 134: 768-74.
- Pagowska-Klimek I, Puchynska-Pokorska M, Krajewski W, Moll JJ. Predictors of long intensive care unit stay following cardiac surgery in children. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 40: 179-84.
- Székely A, Sápi E, Király L, Szatmári A, Dinya E. Intraoperative and postoperative risk factors for prolonged mechanical ventilation after pediatric cardiac surgery. *Paediatr Anaesth* 2006; 16: 1166-75.
- Rekawek J, Kansy A, Miszcak-Knecht M, Manowska M, Bieganska K, Brzezinska-Paszke M, Szymaniak E, et al. Risk factors for cardiac arrhythmias in children with congenital heart disease after surgical intervention in the early postoperative period. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133: 900-4.
- Grosse-Wortmann L, Kreitz S, Grabitz RG, Vazquez-Jimenez JF, Messmer BJ, von Bernuth G, Seghaye MC. Prevalence of and risk factors for perioperative arrhythmias in neonates and children after cardiopulmonary bypass: continuous holter monitoring before and for three days after surgery. *J Cardiothorac Surg* 2010; 5: 1-8.
- Jenkins KJ, Castañeda AR, Cherian KM, Couser CA, Dale EK, Gauvreau K, Hickey PA, et al. Reducing mortality and infections after congenital heart surgery in the world. *Pediatrics* 2014; 134: e1422-e1430.
- Hoffman TM, Wernovsky G, Atz AM, Bailey JM, Akbary A, Kocsis JF, Nelson DP, et al. Prophylactic intravenous use of milrinone after cardiac operation in pediatrics (PRIMACORP) study. *Am Heart J* 2002; 143: 15-21.
- Typo KV, Petersen NJ, Hallman DM, Markowitz BP, Mariscalco MM. Day one multiple organ dysfunction syndrome is associated with poor functional outcome and mortality in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2009; 10: 562-70.
- Brown KL, Ridout DA, Goldman AP, Hoskote A, Penny DJ. Risk factors for long intensive care unit stay after cardiopulmonary bypass in children. *Crit Care Med* 2003; 31: 28-33.