

# Impacto de Factores Preoperatorios e Intraoperatorios en la Ocurrencia de Arritmias Postoperatorias en Pacientes con Conexión Venosa Anómala Pulmonar Total (CVAPT)

Tien-Chen Jonathan Tu Peng<sup>1</sup>, Gonzalo Calvimontes Foianini<sup>2</sup> y Oscar Rene Veras, MACG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), Universidad Francisco Marroquín. <sup>2</sup>Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR). Universidad San Carlos de Guatemala. Autor Corresponsal: Tien-Chen Jonathan Tu Peng. Calz. Doroteo Guamuch Flores 4-50 zona 3, Mixco, Guatemala. Email: tienchentutu@ufm.edu. Tel. +502 41089751.

## RESUMEN

**Introducción:** La conexión venosa anómala pulmonar total (CVAPT) es una malformación cardiovascular congénita en la cual las venas pulmonares están conectadas a los vasos venosos sistémicos o al atrio derecho requiriendo de corrección quirúrgica, frecuentemente resultando en arritmias postoperatorias. **Métodos.** Este estudio investigó retrospectivamente el impacto de factores preoperatorios e intraoperatorios en la ocurrencia de arritmias postoperatorias en una cohorte de pacientes operados entre 2007-2017. **Resultados:** Se identificaron 109 pacientes (59% masculinos). Los subtipos de conexión anómala venosa eran principalmente supracardiaca (51%) e intracardiaca (42%). Postoperatoriamente, arritmias nuevas o progresadas se reportaron en 67% de los pacientes, con un aumento estadísticamente significativa en pacientes con CVAPT supracardiaca (82%) en comparación con intracardiacas ( $p = 0.0007$ ) e infracardiacas ( $p = 0.0399$ ). **Conclusiones.** No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre intervenciones a distintas edades. Pacientes sometidos a incisión atrial vertical derecha con aumento estadísticamente significativa de arritmias postoperatorias en comparación con atriotomía longitudinal derecha ( $p = 0.0010$ ). Mortalidad reportada de 15.6%.

**Palabras clave:** Malformaciones congénitas, venas pulmonares, arritmias, cirugía, conexión anómala, subtipos.

## ABSTRACT

### Impact of Preoperative and Intraoperative Factors on the Occurrence of Postoperative Arrhythmias in Patients with Total anomalous pulmonary venous connection (TAPVC)

**Introduction:** Total anomalous pulmonary venous connection (TAPVC) is a congenital cardiovascular malformation in which the pulmonary veins are connected to systemic venous vessels or to the right atrium requiring surgical correction, frequently resulting in postoperative arrhythmias. **Methods.** This retrospective study investigated the impact of preoperative and intraoperative factors on the occurrence of postoperative arrhythmias in a cohort of patients who underwent surgical correction between 2007-2017. **Results:** 109 patients were identified (59% males). The subtypes of anomalous pulmonary venous connection were primarily supracardiac (51%) and intracardiac (42%). Postoperatively, new or progressed arrhythmias were reported in 67% of the patients, with a statistically significant increase in patients with supracardiac TAPVC (82%) when compared with intracardiac ( $p = 0.0007$ ) and infracardiac ( $p = 0.0399$ ) morphologies. **Conclusions.** No statistically significant difference was identified between different ages at operation. Patients subject to vertical right atrial incision had a statistically significant increase in postoperative arrhythmias when compared to those with right longitudinal incisions ( $p = 0.0010$ ). Reported mortality was 15.6%.

**Key words:** Congenital defects, pulmonary veins, arrhythmias, surgery, anomalous connection, subtypes.

## INTRODUCCIÓN

La conexión venosa anómala pulmonar total (CVAPT) es una malformación cardiovascular congénita en la cual las venas pulmonares, que transportan sangre oxigenada desde los pulmones al corazón, permanecen conectados a vasos venosos sistémicos o se conectan aberrantemente al atrio derecho. Como consecuencia, la sangre que pasa a través de la aorta para perfundir el resto del cuerpo es oxigenada de manera inadecuada, causando frecuentemente distrés circulatorio postnatal y requiriendo la existen-

cia obligatoria de una derivación de derecha a izquierda para la sobrevivencia del individuo<sup>1</sup>.

Descrito por primera vez en 1798 por Wilson, la primera corrección quirúrgica exitosa se realizó en 1951 en el Centro Médico de la Universidad de California en Los Ángeles. En las últimas décadas, avances tecnológicos y mejorías en la técnica intraoperatoria han mejorado la tasa de sobrevivencia de pacientes que padecen de CVAPT<sup>1</sup>.

Morfológicamente, las CVAPT se dividen según el esquema de Darling en supracardíacas (45%), intracardíacas (25%), infracardíacas (25%) y mixtas (5-10%) según la localización del drenaje venoso anómalo. Independiente del tipo de conexión, debe existir una comunicación entre la circulación sistémica y la pulmonar para la sobrevivencia del individuo. Comúnmente, existe ya sea un defecto del septo atrial o un foramen oval persistente<sup>1</sup>. Sin embargo, existen otras anomalías asociadas que se presentan en hasta un tercio de los casos de CATVP y son más frecuentemente vistos en casos de isomerismo atrial, una condición donde se presenta una semejanza morfológica entre los dos atrios, que normalmente presentan rasgos distintivos<sup>2</sup>.

Según los estudios realizados, se ha reportado cierta correlación entre el tipo de incisión atrial utilizado para el acceso del mismo y el método de canulación de las venas cavas con la prevalencia de disrritmias cardíacas en el seguimiento a largo plazo de pacientes sometidos a corrección de conexiones anómalas totales de venas pulmonares. En la literatura, estudios pequeños han reportado una disminución significativa de arritmias postoperatorias con técnicas de canulación directa de la vena cava superior en comparación a la canulación indirecta vía incisión atrial<sup>3-4</sup>. En cuanto a la técnica utilizada en la atriectomía, Bekier<sup>5</sup> reportó una reducción estadísticamente significativa de arritmias postoperatorias con el uso de una incisión atrial vertical derecha (perpendicular al eje de las venas cavas), disminuyendo el riesgo de daño a la arteria que irriga el nodo sinusal, de la cual se han reportado numerosas variantes anatómicas. Originado de la arteria coronaria derecha en el 55-65% de los casos, la arteria del nodo sinusal (ANS) transcurre posterior y superior al atrio derecho hasta llegar a la base de la vena cava superior en la mayoría de los casos. Sin embargo, la ANS también puede surgir de la arteria circunfleja izquierda o la arteria coronaria

izquierda principal, cursando sobre la pared del atrio izquierdo donde penetra variablemente el septo interatrial hasta llegar a la misma localización que la variante que origina de la arteria coronaria. Además, la ANS se presenta en 89% de los casos como una arteria única y en el 11% de los casos, doble<sup>6-7</sup>. Las mencionadas variantes anatómicas, muy difícilmente distinguibles transoperatoriamente, aumentan la probabilidad de daño al mismo durante los procedimientos quirúrgicos. En otras fuentes de la literatura, se sugiere que la incisión atrial vertical aumenta el riesgo a daño a los haces de conducción craneocaudal en el atrio y estudios recientes sugieren que factores quirúrgicos no parecen tener un impacto sobre el desarrollo de arritmias postoperatorias<sup>8</sup>.

Por la escasa cantidad de estudios al respecto dentro de la literatura internacional, tamaños de muestra limitados y las discrepancias entre los hallazgos de los mismos, el impacto en la ocurrencia de arritmias postoperatorias de las técnicas de atriectomía continúa siendo controversial.

En la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, la técnica usada para la reparación de la CVAPT depende del subtipo de conexión anómala que presenta el paciente. En términos generales, se realiza una atriectomía vertical derecha durante la reparación de la conexión supracardíaca, una atriectomía longitudinal que transcurre del ápice de la aurícula hasta las venas cavas en los casos de conexión de tipo cardíaca y no se realiza ningún tipo de atriectomía derecha en la reparación de las CVAPT de subtipo infracardíacas. En cuanto a la edad del paciente a la hora de la intervención quirúrgica, esto depende de la sintomatología del paciente y se observa una tendencia a operar una mayor proporción de pacientes de mayor edad que lo descrito en la literatura internacional debido a los mecanismos de referencia interinstitucional.

les de la Salud Pública del país y limitaciones en el diagnóstico temprano de la patología<sup>9</sup>.

Además de la técnica quirúrgica, múltiples estudios han reportado una correlación entre la morfología cardíaca inicial de los pacientes con CVAPT (tanto subtipo de CVAPT como anomalías cardíacas asociadas) y la mortalidad postoperatoria de los pacientes<sup>8,10-14</sup>. Estudios realizados sobre las arritmias en pacientes postoperados de algunas de las anomalías asociadas a CATPV (ventrículo único, trasposición de grandes vasos, defectos interatriales e interventriculares, entre otros) han reportado una mayor incidencia de arritmias, afectando la morbimortalidad de dichos pacientes<sup>8,15-16</sup>. La investigación realizada se efectuó con el fin de determinar con mayor certeza el impacto de la técnica quirúrgica, la morfología inicial y la edad a la intervención en la prevalencia y distribución morfológica de arritmias cardíacas en pacientes postoperados por CATPV con el fin de proveer una referencia para centros hospitalarios tanto del país como de la región para mejorar el manejo perioperatorio de estos casos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR) el cual tuvo una duración de 2 meses (junio a julio de 2018). El objetivo principal del estudio fue determinar el impacto de factores preoperatorios e intraoperatorios en el desarrollo de arritmias en pacientes post-operados por conexiones anómalas totales de venas pulmonares, específicamente el subtipo de CVAPT, anomalías cardíacas asociadas, el tipo de incisión mediante la cual se realizó la corrección quirúrgica y la edad del paciente a la hora de la intervención.

Este fue un estudio de cohorte retrospectivo en donde se identificaron a los pacientes de cualquier sexo y edad con diagnóstico de CVAPT ais-

lada o asociada a otras anomalías cardiovasculares confirmado por cardiólogos especialistas de UNICAR, que hayan sido sometidos a la corrección quirúrgica de la patología cardíaca entre los años 2007-2017, con la existencia de un electrocardiograma o prueba de Holter pre- y postoperatorio. Se excluyó a aquellos pacientes cuyos diagnósticos del defecto cardiovascular era indefinido o pobremente definido, además de aquellos que no tuvieran alguno de los estudios electrocardiográficos mencionados. Los hallazgos de los estudios electrocardiográficos fueron confirmados por los electrofisiólogos pediatras de UNICAR.

Se esperaba evaluar los expedientes médicos de aproximadamente 150 individuos, calculado a base de una estimación de 15 casos anuales por 10 años que se hayan presentado a UNICAR. De estos, se esperaba registrar aproximadamente 100 pacientes que cumplan con los criterios de inclusión para el análisis de los datos. Se utilizó el programa REDCAP para la recolección de datos para el estudio, los cuales provienen de la revisión de expedientes médicos de UNICAR.

El análisis estadístico se realizó mediante Excel/Graphpad utilizando tablas de contingencia de 2x2 y la Prueba Exacta de Fisher para obtener valores p de doble cola tomándose  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo para la comparación entre los variables categóricas a analizar.

## RESULTADOS

Se realizó la identificación de pacientes masculinos y femeninos de todas las edades con diagnóstico de CVAPT que fueron operados entre los años 2007 y 2017 en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR). En dicho proceso se identificaron 148 pacientes, de los cuales se logró la revisión del expediente médico en 135 de los casos. De los pacientes

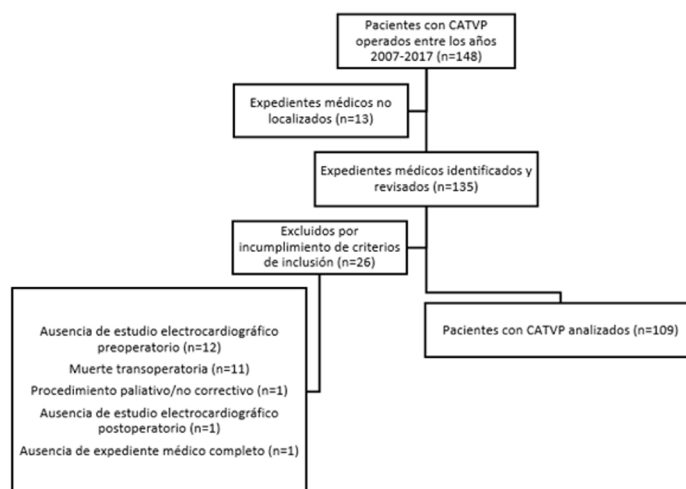


Figura 1. Selección de pacientes según criterios de inclusión y exclusión

cuyos expedientes se evaluaron, 26 de estos no cumplieron con los criterios de inclusión previamente descritos, obteniendo una población de 109 sujetos para el estudio presente (Figura 1).

La población del estudio está conformada en un 41.28% por pacientes femeninos (n=45) y 58.72% por pacientes masculinos (n=64), operados a una edad mediana de 4.01 meses (R=0.0986 – 347.8975 meses) seguidos postoperatoriamente por una media de 35.15 meses (R=0.1643 – 131.5046 meses). Estos pacientes son clasificados por subtipo de CATVP según el esquema de Darling, encontrándose 51.38% (n=56) supracardíacas, 42.20% (n=46) intracar-

díacas, 1.83% (n=2) infracardíacas y el 4.59% (n=5) de morfología mixta (Tabla 1a). De estos pacientes, el 11.93% (n=13) se operó al primer mes de vida, el 63.30% (n=69) antes del primer año y el 24.77% (n=27) posterior al primer año de vida. Para la reparación quirúrgica de los mismos, se utilizó la atriotomía vertical derecha en un 47.71% (n=52) de los casos, atriotomía longitudinal derecha en el 51.38% (n=56) y en 0.92% (n=1) no se realizó ninguna incisión en el atrio derecho. El 66.97% (n=73) presentó una nueva arritmia o la progresión de las arritmias preexistentes, siendo la gran mayoría de estos: ritmos de la unión, taquicardia supraventricular/taquicardia auricular, ritmo auricular ectópicos o una

TABLA 1A. Subtipos de conexión anómala venosa y arritmias asociadas

Subtipo de CVAPT	Número de pacientes (%)	Arritmias Preoperatorias (%)	Nuevas Arritmias Postoperatorias (%)
Supracardíaca	56 (51.38%)	8/56 (14.29%)	46/56 (82.14%)
Intracardíaca	46 (42.20%)	2/46 (4.35%)	23/46 (50.00%)
Infracardíaca	2 (1.83%)	1/2 (50.00%)	0/2 (0.00%)
Mixta	5 (4.59%)	2/5 (40.00%)	4/5 (80.00%)

**TABLA 1B. Subtipos de conexión anómala y valor p de doble cola**

Subtipo de CVAPT	Supracardiaca	Intracardiaca	Infracardiaca	Mixta
Supracardiaca	N/A	p=0.0007	p=0.0399	p=1.000
Intracardiaca		N/A	p=0.4902	p=0.3539
Infracardiaca			N/A	p=0.1429
Mixta				N/A

**TABLA 2A. Edad de la intervención quirúrgica y arritmias postoperatorias**

Edad de intervención	Número de pacientes (%)	Arritmias Postoperatorias (%)
<30 días	13 (11.93%)	10/13 (76.92%)
30 días - 1 año	69 (63.30%)	42/69 (60.87%)
> 1 año	27 (24.77%)	21/27 (77.78%)

**TABLA 2B. Edad de la intervención quirúrgica y valor p de doble cola**

Edad de intervención	<30 días	30 días - 1 año	>1 año
<30 días	N/A	p=0.3555	p=1.000
30 días - 1 año		N/A	p=0.1533
> 1 año			N/A

combinación de 2 o más de las mencionadas; 3 de los pacientes con arritmias (4.11%) requirieron colocación de marcapasos. El 33.03% (n=36) de los pacientes no presentó ninguna alteración de ritmo. La mortalidad postoperatoria fue del 16.51% (n=18).

La progresión y nueva aparición de alteraciones del ritmo ocurrieron en el 82.14% (46/56) de los pacientes con una CVAPT supracardiaca, 50% (23/46) en intracardiacas, 0.00% (0/2) en infracardiacas y

en 80% (4/5) de las conexiones mixtas. La comparación de los variables numéricos usando la prueba exacta de Fisher demostró una diferencia estadísticamente significativa en la ocurrencia de arritmias entre los pacientes con CVAPT supracardiaco e intracardiaco (P=0.0007) y entre CVAPT supracardiaco e infracardiaco (P=0.0399). No existió una diferencia estadísticamente significativa en las demás comparaciones entre subtipos de CVAPT (Tabla 1b).

A los pacientes se les intervino quirúrgicamente en 11.93% (n=13) de los casos antes del primer mes de vida, en 63.30% (n=69) antes del primer año de vida y al restante 24.77% (n=27), posterior al primer año y la ocurrencia o progresión de las arritmias dentro de los distintos grupos fue del 76.92%, 60.87% y 77.78% respectivamente. (Tabla 2a). El análisis estadístico no logró establecer una diferencia estadísticamente significativa entre los tiempos de intervención al no observarse ningún valor p < 0.05 (Tabla 2b).

Las correcciones quirúrgicas se hicieron principalmente mediante atriectomía vertical (51.38%, n=56) y longitudinal (47.71%, n=52). Un solo caso (0.92%) se realizó sin la necesidad de una atriectomía derecha. En los casos en donde se empleó una atriectomía derecha, se observó alteración del ritmo en

82.14% de los que fueron sometidos a atriomotía vertical y 51.92% de los casos con incisión longitudinal. En el único caso sin atriomotía derecha no se observó cambios electrocardiográficos postoperatorios (Tabla 3a). La diferencia en la ocurrencia de arritmias entre la atriomotía vertical y la longitudinal es estadísticamente significativa ( $p = 0.0010$ ) con un mayor porcentaje de arritmias en la atriomotía vertical. No existe diferencia estadísticamente significativa en la ocurrencia de arritmias entre el uso de alguna de las técnicas de atriomotía derecha y la omisión de la misma (Tabla 3b).

De los 109 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, ningún paciente presentó una anomalía cardíaca compleja. 85.32% ( $n=93$ ) de los pacientes presentaron algún tipo de comunicación interatrial (CIA), 71.56% ( $n=78$ ) siendo CIA tipo ostium secundum (CIA OS) y 13.76% ( $n=15$ ) foramen ovale patente (FOP), y 43.12% ( $n=47$ ) presentó ductus arteriosus persistente (DAP) pero la ausencia de las mismas es incompatible con la vida para

pacientes con CVAPT. 2.75% (3/109) de los pacientes presentaron una comunicación interventricular. No existen resultados provenientes del presente estudio para indicar la arritmogenicidad de las anomalías cardíacas complejas asociadas a CVAPT.

La mortalidad postoperatoria fue de 15.60% ( $n=17$ ). De los 17 pacientes fallecidos, 5.88% (1/17) falleció directamente por una arritmia (fibrilación ventricular) irreversible a pesar de tratamiento farmacológico y eléctrico, 11.76% (2/17) fueron secundario a crisis de hipertensión pulmonar, 52.94% (9/17) por fallo multiorgánico secundario a choque séptico, 11.76% (2/17) por fallo multiorgánico sin causa específica y 17.65% (3/17) fueron extrahospitalarias sin causa determinada.

## DISCUSIÓN

A partir de la cohorte de pacientes del único hospital guatemalteco que ofrece correcciones quirúrgicas de pacientes con conexiones venosas anómalas pulmonares totales, se obtuvo los siguientes hallazgos principales: (1) el subtipo más común de CVAPT es la supracardíaca, seguida por la intracardíaca, en conjunto representando más del 93% de los casos atendidos en el centro; (2) el subtipo supracardíaco es el que más se relaciona con alteraciones del ritmo postoperatorio; (3) la edad de intervención de los pacientes no tuvo impacto en la ocurrencia de arritmias postoperatorias; (4) pacientes sometidos a la atriomotía vertical (perpendicular a las venas cavas) presentaron mayor porcentaje de arritmias postoperatorias; y (5) la mortalidad reportada dentro de la cohorte de 109 pacientes fue de aproximadamente 15%, pero se presume que es una subestimación y el valor real está enmascarado por los criterios específicamente designados para los objetivos de este estudio retrospectivo.

**TABLA 3A. Incisión de atriomotía derecha y arritmias postoperatorias**

Tipo de incisión	Número de pacientes (%)	Arritmias Postoperatorias (%)
Vertical	56 (51.38%)	46/56 (82.14%)
Longitudinal	52 (47.71%)	27/52 (51.92%)
Ninguna	1 (0.92%)	0/1 (0.00%)

**TABLA 3B. Incisión de atriomotía derecha y valor p de doble cola**

Tipo de incisión	Vertical	Longitudinal	Ninguna
Vertical	N/A	$p = 0.0010$	$p = 0.1930$
Longitudinal		N/A	$p = 0.4906$
Ninguna			N/A

En la literatura internacional, el subtipo más común de CVAPT es el supracardíaco, que se estima en 40-45% de la totalidad de los casos<sup>1</sup>. Este valor se ve reflejado en las observaciones realizadas en este estudio, pero el porcentaje de casos de CVAPT intracardíaco (42%) fue significativamente más alto que el 25% que se reporta en la literatura<sup>1</sup>. Consecuentemente, se identificó solamente un 5% de CVAPT de morfología mixta y menos de 2% de CVAPT infracardíaca versus el 5-10% de mixtas y 25% de infracardíacas de la literatura<sup>1</sup>, respectivamente. Según el conocimiento que se tiene sobre el sistema local de salud pública y del seguro social, se cree que las discrepancias con lo reportado en la literatura internacional se deben a la ausencia de detección temprana de estas patologías, por lo que muchos potenciales pacientes fallecen antes de ser diagnosticados o de recibir atención médica por especialistas.

Como se pudo observar en la Tabla 1a y 1b, la CVAPT supracardíaca fue el subtipo de CVAPT con mayor porcentaje de alteraciones de ritmo postoperatorios, siendo estadísticamente significativo la diferencia al ser comparado con las CVAPT intracardíacas ( $p = 0.0007$ ) e infracardíacas ( $p = 0.0399$ ). Si se toma en consideración las características anatómicas y el impacto de estos sobre el tejido atrial del paciente, se hubiera esperado que la CVAPT intracardíaca tuviera mayor cantidad de arritmias pre- y postoperatorios. Sin embargo, hay que tomar en cuenta la diferencia en técnica quirúrgica empleada para la corrección de estas anomalías. Como se observa en la Tabla 3b, la incisión atrial vertical derecha, que es la utilizada para la corrección de CVAPT supracardíacas en UNICAR, presenta mayor cantidad de arritmias postoperatorias con una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.0010$ ). Esta técnica, que es una incisión transatrial, transeptal que involucra la apertura paralela a las venas cavas del atrio derecho, la resección del septum primum y la continua-

ción de la incisión hasta la base de la orejuela auricular izquierda para realizar la anastomosis del colector venoso al atrio izquierdo<sup>1</sup>, involucra mucho más manipulación del tejido atrial y aumenta el riesgo de daño a los haces de conducción craniocaudal del atrio y de la arteria del nodo sinusal, que se ha descrito en la literatura la posibilidad de una variante anatómica que transcurre por el septo interatrial<sup>1,4,6-8</sup>. Debido a la técnica única que se emplea en este centro, se requerirán de estudios prospectivos aleatorizados para determinar si las arritmias postoperatorias son por el subtipo de CVAPT en sí, la incisión quirúrgica o una combinación de ambos factores.

A pesar de las implicaciones hemodinámicas crónicas y la sobrecarga volumétrica del atrio derecho que sufren los pacientes con CVAPT, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la ocurrencia de arritmias postoperatorias según la edad de intervención. Se esperaba que la cronicidad de la patología provocara cambios de remodelación atrial que alteraran las vías de conducción intracardíacas, pero no fue reflejado en las observaciones realizadas. A pesar de no ser uno de los objetivos a analizar en el presente estudio, llama la atención la cantidad de intervenciones que se realizan, habiendo pacientes de hasta los 29 años sometidos a la corrección quirúrgica. La intervención quirúrgica en pacientes de este grupo etario es rara vez reportado en la literatura, pero en este estudio se identificaron 27 pacientes que se operaron hasta después del año de vida, con 7 de estos (6.42% del total de pacientes) siendo operados ya en edad adulta (mayor de 18 años) mientras que la edad mediana de otras publicaciones es entre las 25-136 días<sup>10-15</sup>.

La mortalidad de pacientes postquirúrgicos por CVAPT varía enormemente en la literatura, con series tempranas reportando desde el 10-80% de mortalidad<sup>17-18</sup>, mientras que estudios más

recientes reportan una disminución de hasta el 3.2% en la última década<sup>11</sup>. El 15.6% de mortalidad reportado en este estudio cae dentro de los rangos de mortalidad descritos en la literatura, pero no se debe tomar como el valor real de la situación en el centro donde se realizó el estudio. Debido a que el estudio estaba enfocado en el análisis del impacto de distintos factores en la alteración de ritmo postoperatoria, los criterios de inclusión y exclusión apartaron a una cantidad importante de pacientes cuyo estado clínico pre- y postoperatorio no permitió la documentación electrofisiológica. Si se incluyeran los datos de los pacientes excluidos para este estudio y se tomara el universo de los pacientes con CVAPT operados dentro del rango de tiempo establecido, la mortalidad se aproximaría al 33% de los casos, asemejándose a los valores de 27.32% reportados por Karamlou et al.<sup>12</sup> y los 24.44% de Lemaire et al.<sup>10</sup>. Además de la tasa general de mortalidad, llama la atención la alta tasa de muertes por choque séptico (53%) y la relativamente baja tasa de muerte por hipertensión pulmonar por obstrucción venosa pulmonar (PVO) postoperatoria (12%).

El estudio fue limitado por su diseño retrospectivo. Técnicas de imagenología cardíaca y de manejo perioperativo pudieron haber variado durante el transcurso del largo periodo estudiado. Variaciones en los patrones de referencia, estado financiero de los diversos sistemas de salud y la disponibilidad limitada de espacio físico y quirúrgico en el centro donde se realizó el estudio pudieron resultar en sesgo de selección. Otro factor importante que limita la validez del estudio es el tamaño de muestra que, al ser una patología poco frecuente, dificulta el análisis estadístico en situaciones como las encontradas con la CVAPT infracardíaca, que fue representada por 2 sujetos.

Más estudios se necesitan en el futuro para analizar otros factores como peso a la intervención de los pacientes, tiempo en bomba de circulación extracorpórea e impacto real de la técnica quirúrgica empleada. Sin embargo, es evidente que los pacientes postoperados de CVAPT supracardíaca están en mayor riesgo de desarrollar arritmias, por lo que es de importancia el seguimiento minucioso de estos pacientes.

## REFERENCIAS

1. Kouchoukos NT, Blackstone EH, Hanley FL et al. Kirklín/Barratt-Boyes Cardiac Surgery, Expert Consult - Online and Print (2-Volume Set), 4, Kirklín/Barratt-Boyes Cardiac Surgery. Elsevier Health Sciences; 2012;1(31);1182-1207.
2. Lim J, McCrindle B, Smallhorn J, et al: Clinical features, management, and outcome of children with fetal and postnatal diagnoses of isomerism syndromes. *Circulation* 2005; 112:2454
3. Bink-Boelkens MT, Meuzelaar KJ, Eygelaar A. Arrhythmias after repair of secundum atrial septal defect: the influence of surgical modification. *Am Heart J.* 1988;115(3):629-33.
4. Korbmacher B, Büttgen S, Schulte HD, et al. Long-term results after repair of total anomalous pulmonary venous connection. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;49(2):101-6.
5. Bekier J. [The effect of the atrial incision on the frequency of heart rhythm disorders in the closing of atrial septal defects]. *Thoraxchir Vask Chir.* 1970;18(2):154-64.
6. Kouchoukos NT, Blackstone EH, Hanley FL et al. Kirklín/Barratt-Boyes Cardiac Surgery, Expert Consult - Online and Print (2-Volume Set), 4, Kirklín/Barratt-Boyes Cardiac Surgery. Elsevier Health Sciences; 2012;1(1);1-66.
7. Sow ML, Ndoye JM, and Lo EA: The artery of the sinoatrial node: anatomic considerations based on 45 injection-dissections of the heart. *Surg Radiol Anat* 1996; 18:103
8. Tanel RE, Kirshbom PM, Paridon SM, et al. Long-term noninvasive arrhythmia assessment after total anomalous pulmonary venous connection repair. *Am Heart J.* 2007;153(2):267-74.
9. St Louis JD, Harvey BA, Menk JS, et al. Repair of "simple" total anomalous pulmonary venous connection: a review from the Pediatric Cardiac Care Consortium. *Ann Thorac Surg.* 2012;94(1):133-138
10. Lemaire A, Difilippo S, Parienti JJ, et al. Total Anomalous Pulmonary Venous Connection: A 40 years' Experience Analysis. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;65(1):9-17.



11. Fu CM, Wang JK, Lu CW, et al. Total anomalous pulmonary venous connection: 15 years' experience of a tertiary care center in Taiwan. *Pediatr Neonatol*. 2012;53(3):164-70.
12. Karamlou T, Gurofsky R, Al sukhni E, et al. Factors associated with mortality and reoperation in 377 children with total anomalous pulmonary venous connection. *Circulation*. 2007;115(12):1591-8.
13. Seale AN, Uemura H, Webber SA, et al. Total anomalous pulmonary venous connection: morphology and outcome from an international population-based study. *Circulation*. 2010;122(25):2718-26.
14. Shi G, Zhu Z, Chen J, et al. Total Anomalous Pulmonary Venous Connection: The Current Management Strategies in a Pediatric Cohort of 768 Patients. *Circulation*. 2017;135(1):48-58.
15. Driscoll DJ, Offord KP, Feldt RH, et al. Five- to fifteen-year follow-up after Fontan operation. *Circulation* 1992;85:469 - 96.
16. Fishberger SB, Wernovsky G, Gentles TL, et al. Factors that influence the development of atrial flutter after the Fontan operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;113:80-6.
17. Kelle AM, Backer CL, Gossett JG, Kaushal S, Mavroudis C. Total anomalous pulmonary venous connection: results of surgical repair of 100 patients at a single institution. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:1387e94.
18. Hancock Friesen CL, Zurakowski D, Thiagarajan RR, et al. Total anomalous pulmonary venous connection: an analysis of current management strategies in a single institution. *Ann Thorac Surg* 2005;79:596e606.