

Evaluación Clínica y Funcional Tardía de Arritmias en Niños Operados de Tetralogía de Fallot

Maria Eulália Thebit Pfeiffer¹, Eduardo Machado Andrea¹, Salvador Manoel Serra¹, Claudio Roberto Assumpção¹, Gesmar Volga Haddad Herdy²

Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC)¹, Rio de Janeiro, RJ, Universidade Federal Fluminense (UFF)², Niterói, RJ - Brasil

Resumen

Fundamento: Arritmias cardíacas son la mayor causa de muerte súbita tardía en pacientes operados de Tetralogía de Fallot (TF).

Objetivo: Evaluar la ocurrencia de arritmias cardíacas en niños y adolescentes operados de TF, asociándolas a los aspectos clínicos y de exámenes complementarios.

Métodos: Estudio transversal en 37 pacientes sometidos a cirugía de TF en el Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (RJ). Tras revisión de prontuarios y evaluación clínica, los pacientes fueron sometidos a electrocardiograma (ECG), ecocardiograma (Eco), Holter 24h (Holter) y prueba ergométrica (PE), siendo los resultados sometidos al análisis estadístico.

Resultados: Estudiados 37 pacientes, el 54% masculinos, edad $9,7 \pm 3,5$ años, seguimiento promedio de $4,7 \pm 1,9$ años. Cambio más prevalentes: ECG: bloqueo de rama derecha (89%); Eco: insuficiencia pulmonar severa (43%), estenosis pulmonar ligera (73%), hipertrofia ventricular derecha (HVD) moderada (57%). En la PE, baja capacidad de ejercicio (90%), déficit cronotrópico (40%), arritmias (20%). Al Holter, el 59% presentó arritmias: ventriculares el 44%, supraventriculares el 38% y ambas el 24%, con predominio de extrasístoles poco frecuentes y benignas. Cinco pacientes (15%) presentaron extrasístoles polimórficas. Hubo asociación entre arritmia ventricular y HVD moderada y severa ($p=0,026$) y también con gradiente ventrículo derecho-arteria pulmonar (VD/AP) >45 mmHg ($p=0,004$). A través de la Regresión Logística, el aumento del gradiente VD/AP fue factor predictivo independiente para arritmia ventricular ($p=0,017$).

Conclusión: Las arritmias cardíacas fueron un hallazgo común en gran parte de los niños y adolescentes tras reparación quirúrgica de TF, sin embargo, poco frecuentes y benignas, en la mayoría de los casos. El gradiente de presión VD-AP se consideró como un fuerte predictor para arritmia ventricular. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(3): 295-302)

Palabras clave: Tetralogía de Fallot/cirugía, cardiopatías congénitas, arritmias cardíacas, niño, evaluación de servicios de salud.

Introducción

La Tetralogía de Fallot (TF) es la cardiopatía congénita cianótica más frecuente, con buenos resultados tras corrección quirúrgica total¹. Pacientes operados, además de una mayor sobrevivencia, presentan una mejor calidad de vida, pueden trabajar y practicar ejercicios físicos^{2,3}. Sin embargo, en promedio y largo plazos, pueden presentar alteraciones hemodinámicas consecuentes a las lesiones residuales, conllevando la aparición de arritmias diversas, y ocasionando mayor morbilidad y mortalidad⁴. Las arritmias cardíacas se consideran como la mayor causa de muerte

súbita (MS) tardía, generalmente asociadas a la ocurrencia de eventos severos, como taquicardia ventricular sostenida y fibrilación ventricular^{1,5,6}.

Estudios señalan que los factores que más influyen en la evolución menos favorable del paciente son: edad en la cirugía superior a cinco años, mayor tiempo de seguimiento posquirúrgico, técnica operatoria más agresiva con utilización de injerto para ensanchamiento transanular pulmonar más extenso, conllevando una mayor regurgitación pulmonar y dilatación progresiva del VD, o todavía lesión residual obstructiva pulmonar con aumento de la presión sistólica del VD, cicatrices quirúrgicas, y aumento de la duración del complejo QRS para además de 180 ms^{7,8}.

Los pacientes operados más tardíamente presentan una respuesta menos satisfactoria, con mayor predisposición a arritmias, una vez que el ventrículo derecho (VD) del paciente de mayor edad es más hipertrofiado, tiene más tejido fibroso, y requiere cirugía más extensa^{9,10}. Zeltser et al¹¹, en estudio

Correspondencia: Maria Eulália Thebit Pfeiffer •

Av. Gilberto Amado, 970/ CBO - 301 - Barra da Tijuca - 22621-232 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

E-mail: methebit@cardiol.br, eulaliatp@terra.com.br

Artículo recibido el 30/07/09; revisado recibido el 24/12/09; aceptado el 18/03/10.

experimental, observaron que el aumento de la presión sistólica del ventrículo derecho (PSVD) fue considerado como el factor predictivo de arritmias atriales y ventriculares¹¹. Según Daliento et al¹², el aumento del volumen ventricular derecho, consecuente con la hipertrofia, fibrosis y alteraciones anatómicas diversas por lesiones residuales, puede ocasionar la ocurrencia de arritmias severas¹². Chandar et al¹³, en estudio multicéntrico de 359 pacientes, edad quirúrgica promedio de cinco años y seguimiento medio de siete años, encontraron una incidencia del 48% de extrasístoles espontáneas y el 17% de taquicardia ventricular inducida electrofisiológicamente, ambas situaciones relacionadas a los más viejos, a un mayor tiempo de seguimiento, síntomas de síncope o presíncope, y también en condiciones de PSVD > 60 mmHg¹³.

Diversos estudios se vienen realizando en la tentativa de un mejor conocimiento de factores predictivos de arritmias, sin embargo su mecanismo fisiopatogénico aún no se aclaró totalmente^{4,8,14}.

Este estudio tiene por objeto investigar, especialmente, la ocurrencia de arritmias cardíacas en niños y adolescentes tras la corrección quirúrgica de la TF, asociándolas a los hallazgos clínicos y de exámenes complementarios.

Método

El estudio transversal realizado en 37 niños y adolescentes sometidos al reparo quirúrgico de la TF en el período de 2000 a 2007, en el Instituto Estadual de Cardiología Aloysio de Castro (IECAC-RJ). Como criterios de inclusión, los pacientes deberían haber tenido corrección total y firmado el formulario de consentimiento para la investigación.

El estudio se aprobó por el Comité de Ética en Investigación Humana del IECAC, bajo el protocolo 2006/05, y llevado a cabo entre marzo de 2006 y marzo de 2008.

Se revisaron los prontuarios de 51 pacientes con TF, consecutivos, remitidos a la cirugía. De estos, cuatro se sometieron solamente a la cirugía de Blalock, cuatro tuvieron defunción en el postoperatorio inmediato y seis no comparecieron a la consulta y a los exámenes del protocolo de la investigación, totalizando, de esta forma, 37 pacientes para estudio. Éstos, tras evaluación clínica, recolección de los datos quirúrgicos y de exámenes previos, se encaminaron para nuevos exámenes de: ECG, Eco, Holter y PE. Todos los exámenes se llevaron a cabo en el IECAC.

El ECG basal, en 12 derivaciones, se obtuvo en todos los pacientes (Dixtal modelo EP-3 y Ecafix), con análisis de ritmo, frecuencia cardíaca (FC), presencia o no de arritmias y duración del complejo QRS (QRSd).

El Eco se realizó también en todos los pacientes (aparato Toshiba Nemio 30, transductores de 3,75 y 5,0 MHz), y evaluado por dos observadores, modos uni y bidimensional, y los valores de las mediciones de las cámaras cardíacas apreciados conforme la superficie corporal¹⁵. La función del ventrículo izquierdo (VI) se evaluó por la fracción de eyección en el modo unidimensional, utilizándose el método de Teichholz¹⁵. La función de VD, subjetivamente, fue evaluada de forma cualitativa, al modo bidimensional, siendo clasificada como normal o alterada¹⁶⁻¹⁸. La regurgitación

tricúspide fue cuantificada como severa, cuando el chorro regurgitante alcanzaba la pared posterior del atrio derecho, siendo el gradiente cuantificado por el Doppler continuo, para la evaluación de la presión pulmonar¹⁸. La regurgitación pulmonar se cuantificó de acuerdo con el inicio del chorro regurgitante: cuando próximo de la válvula pulmonar, leve; venido del tronco pulmonar, moderado; y si oriundo de la bifurcación de las ramas, severa. La obstrucción de la vía de salida de VD se estimó por el Doppler continuo, clasificándose por la propia autora, con objetivo de análisis estadística en: < 10 (normal), ≥ 10 a < 45 (leve), ≥ 45 a < 75 (moderada), y > 75 (severa) mmHg¹⁵⁻¹⁸.

Todos los pacientes fueron sometidos al Holter 24h (Dynamis- CARDIOS, S. Paulo). Los trazados se verificaron por la investigadora y un experto del sector de arritmia. Se evaluaron la FC, la presencia o no de arritmias y la descripción de las mismas, con la utilización de la Clasificación de Lown para arritmia ventricular: grado cero (sin arritmia); grado I (extrasístole ventricular - EV - aislada o < 30/min); grado II (EV frecuente, > 30/min); grado III (EV polimórfica); grado IV A (EV pareada) y IV B (taquicardia ventricular no sostenida - TVNS) y grado V (taquicardia ventricular sostenida - TVNS)¹⁹.

El PE se llevó a cabo en los pacientes que presentaban condiciones clínicas para el examen, y se aplicó el protocolo de Bruce en 21 y la Rampa en nueve pacientes, conforme normas del sector de ergometría. Evaluada la capacidad de ejercicio, por los Percentiles (P), de acuerdo con Cumming: P10 (muy débil), P25 (débil), P50 (regular), P75 (buena) y P90 (excelente)²⁰. También se evaluaron: las características de las arritmias presentes; tiempo de ejercicio (en minutos); reserva cronotrópica por medio del Índice Cronotrópico; respuesta autonómica, por medio de la reducción de la FC en el 1er minuto de la recuperación y la clasificación funcional, conforme el NYHA, siendo: clase I (7 METs o más), clase II (5 y 6 METs), clase III (3 y 4 METs) ó clase IV (abajo de 3 METs)^{21,22}.

Para el análisis estadístico, las variables numéricas se expresaron por medio del promedio, desviación estándar, mediana, mínimo y máximo. Las variables categóricas, por medio de frecuencia y porcentual. Para comparación de los datos cuantitativos, se utilizó la prueba de Mann-Whitney, y para los datos cualitativos, las pruebas del chi-cuadrado y exacta de Fisher. El análisis de regresión logística se utilizó para la identificación de las variables independientes. Se consideró el nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$).

El análisis estadístico se procesó por el software SAS 6,04 (SAS Institute, Inc., Cary, North Caroline).

Resultados

Histórico

Se evaluaron a 37 pacientes, el 54% sexo masculino, promedio de edad en la cirugía de $5,0 \pm 3,0$ años, edad en la evaluación $9,7 \pm 3,5$ años y un seguimiento de $4,7 \pm 1,9$ años. Todos se encontraban bien y asintomáticos, a excepción de dos pacientes (5,4%), con evolución posoperatoria más reciente, con síntomas de insuficiencia cardíaca derecha, haciendo uso de medicación diurética. La cirugía de Blalock se realizó previamente en seis pacientes (16,2%);

comisurotomía pulmonar en 25 (67,5%); ensanchamiento transanular pulmonar (ATA) en 19 (51,3%); y el cierre de la comunicación interventricular (CIV) vía transatrial en 37 (100%). Dos pacientes (5,4%) fueron sometidos a la reoperación tardía, por CIV residual, en un, e insuficiencia pulmonar (IP) severa, en otro. Un paciente hacía uso de marcapaso definitivo, por bloqueo atrioventricular total en el posoperatorio inmediato.

Evaluación del ECG, Eco y holter

El ECG basal fue normal en dos pacientes (5,4%); bloqueo de rama derecha (BRD) en 33 (89,0%); BRD asociado al hemibloqueo anterior izquierdo (HBAE) en dos (5,4%); bloqueo atrioventricular del I grado (BAV) en dos (5,4%); promedio QRSd de 108,6 ms, siendo en seis pacientes (16,2%) > 120 ms. Tres pacientes (8,1%) presentaron ESV y EV aisladas.

El Eco mostró evaluación de diámetros y función de VI, así como también la función de VD, normales en el 100% de los pacientes, sin embargo, los diámetros del VD estaban aumentados en un 94,6%, conforme gráfico 1.

Se observó CIV residual en 10 pacientes (27%), de diámetros variables. La obstrucción de la vía de salida del VD detectada en 34 pacientes (91,9%), clasificada conforme Tabla 1. La IP encontrada en 34 pacientes (91,9%), siendo severa en 16 (43,2%) y moderada en nueve (24,3%). La regurgitación tricúspide fue moderada en cuatro pacientes (10,8%) y severa en un (2,7%).

Los exámenes de Holter se obtuvieron de 34 pacientes, ya que en tres pacientes, por problemas técnicos, no se registraron trazados. Veinte pacientes (59%) presentaron arritmia: ESV (38%), EV (44%) y ambos tipos en el 24%. Poco frecuentes, o eventuales, en la mayoría. En cuatro pacientes se observaron ESV frecuentes (> 500/día). Las EV fueron monomórficas (Lown I) en la mayoría, pero en cinco (15%)

fueron polimórficas (Lown III), de frecuencia variable. La FC máxima presentó media de 137 ± 18 lpm; la FC media, 86 ± 14 lpm; la FC mínima con promedio de 56 ± 12 lpm.

La descriptiva general de las variables cualitativas del ECG, ECO y Holter se encuentra en la Tabla 2.

Evaluación funcional al ejercicio

La PE se realizó en 30 pacientes, ya que siete pacientes no lograron realizar el ejercicio por falta de condiciones clínicas o habilidad. El tiempo medio de ejercicio fue de $10,3 \pm 2,2$ min; FC basal media 85 ± 17 lpm, FC pico 170 ± 24 lpm. La presión arterial (PA) sistólica basal media de 98 ± 13 mmHg, y la PA sistólica de pico media 119 ± 25 mmHg. El doble producto (FC x PA sistólica) de pico medio fue de 21.173 ± 6.442 mmHg.lpm. El índice cronotrópico inferior al 80% en 12 pacientes (40%) y la respuesta autonómica inadecuada en dos (7%). Hubo ocurrencia EVs al ejercicio en seis pacientes: raras en cinco, y frecuentes en un. La capacidad de ejercicio se identificó como débil o muy débil en el 90% de los pacientes (gráfico 2), aunque clase funcional I en el 97% (NYHA).

Tabla 1 - Clasificación de los gradientes encontrados en la vía de salida del ventrículo derecho

Gradiente	Pacientes	
	n	%
< 10 mmHg	3	8,1
≥ 10 - < 45 mmHg	27	73,0
≥ 45 - < 75 mmHg	6	16,2
≥ 75 mmHg	1	2,7
Total	37	100

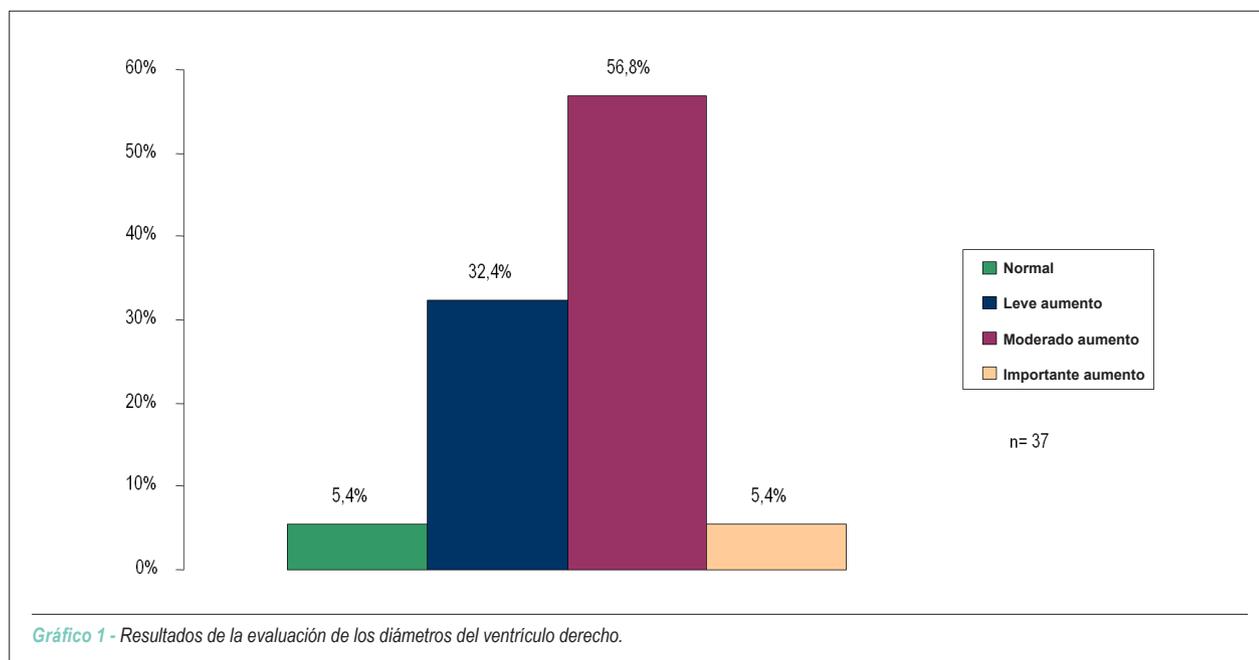


Gráfico 1 - Resultados de la evaluación de los diámetros del ventrículo derecho.

Tabla 2 - Descriptiva general de las variables cualitativas del ECG, ECO y Holter

Variable	Categoría	Pacientes	
		n*	%
ECG	Normal	2	5,4
	Alterado	35	94,6
Eco-función del VD	Normal	37	100,0
	Alterado	0	0
Eco-diámetro del VD	Normal	2	5,4
	Leve aumento	12	32,4
	Moderado aumento	21	56,8
Eco-insuficiencia pulmonar	Importante aumento	2	5,4
	Ausente	3	8,1
	Leve	9	24,3
Eco-insuficiencia tricúspide	Moderada	9	24,3
	Severa	16	43,2
	Ausente	5	13,5
Eco-estenosis pulmonar	Leve	27	73,0
	Moderada	4	10,8
	Severa	1	2,7
Eco-CIV residual	Ausente	3	8,1
	Leve	27	72,9
	Moderada	6	16,2
Holter-ESV	Severa	1	2,7
	Sí	10	27,0
Holter-EV	No	27	73,0
	Sí	13	38,2
Holter-ESV	No	21	61,8
	Sí	15	44,1
Holter-EV	No	19	55,9

*ECG y Eco: n=37; Holter: n=34.

Análisis estadístico

Se utilizaron las variables: edad en la cirugía y en la evaluación, tiempo de seguimiento, HVD (hipertrofia del VD), IP (insuficiencia pulmonar), gradiente VD-AP, QRSd (duración del QRS), siendo empleados los datos del Holter. Las pruebas estadísticas aplicadas para verificar la asociación de arritmias ventriculares (AV) o arritmias ventriculares más supraventriculares (AV+ASV). Con relación a las variables cualitativas, las pruebas mostraron que HVD moderada e importante fue significativamente más frecuente en los pacientes con AV del que en el grupo sin AV (80% y 42%, respectivamente, $p=0,026$), como también el gradiente VD-AP ≥ 45 mmHg (40% y 0%, respectivamente, $p=0,004$) (tab. 3, gráf. 3 y 4). Esta observación se repite en los pacientes con AV+ASV, comparativamente a los sin arritmia ($p=0,028$). Con relación a las variables numéricas, en los pacientes con arritmia (tab. 4), el promedio del gradiente VD-AP también

fue significativamente mayor en aquellos con AV ($p=0,015$), como de la misma forma, en los casos de AV+ASV ($p=0,049$), que en los grupos sin AV o sin AV+ASV.

Al analizar simultáneamente las variables, según la Regresión Logística, se observó, en la muestra estudiada, que el gradiente VD-AP numérico (en mmHg) se destacó significativamente como un factor predictivo para la AV, en una relación directa: cuanto mayor el gradiente mayor la propensión de arritmia ventricular (coeficiente de 0,0761, error estándar de 0,0320, p valor = 0,017).

Discusión

En el presente estudio, el promedio de edad en la cirugía fue de cinco años. La mayoría de los investigadores considera que la edad ideal para la corrección sea entre tres y 11 meses, aunque la conducta de cada servicio dependa de experiencia y condiciones apropiadas²³. Muchos pacientes son diagnosticados tardíamente y, por tanto, la corrección se hace en grupo de edad mayor. El paciente más viejo tiene mayor propensión a la aparición de arritmias, en razón del VD quedar más tiempo expuesto a los efectos deletéreos de la obstrucción pulmonar, además de requerirse cirugía más extensa^{7,9,10}. El promedio de edad en la evaluación fue 9,8 años y el seguimiento de 4,8 años, y la mayor prevalencia de arritmias y de MS ocurre entre los pacientes con mayor seguimiento, ya que el VD tiende a sufrir dilatación progresiva debido a lesiones residuales y cicatrices quirúrgicas^{4,8,9,24}.

Los pacientes se encontraban en su gran mayoría asintomáticos (95%). Estudios revelan que los síntomas ocurren con más frecuencia en los casos de mayor tiempo de seguimiento^{18,24}.

En nuestra casuística la ventriculoseptoplastia fue transatrial y la mitad necesitó injerto pulmonar. Una mayor incidencia de arritmias es generalmente correlacionada en la literatura al abordaje transventricular y a la colocación de injerto más extenso^{8,14,23}.

El ECG de reposo mostró un alta prevalencia de BRD (89%), y la QRSd fue > 120 ms en un 16,2%, aunque ningún paciente presentó duración ≥ 180 ms, considerado un factor predictivo importante para la ocurrencia de arritmias severas y muerte súbita^{8,12,25}. El ensanchamiento progresivo del QRS sugiere dilatación del VD e IP severa por más tiempo, aunque, cuando en el posoperatorio inmediato, se refleje injuria miocárdica quirúrgica o lesión directa del haz de His, teniendo, en este caso, un carácter más benigno^{25,26}. Un paciente, solamente, presentó BAV total, dos BAV (1^{er} grado), y otros tres, arritmias del tipo ESV y EV esparcidas en el ECG basal. Según algunos estudios, como en nuestra casuística, la prevalencia de BAV total es baja, en aproximadamente del 3%, y pocos necesitan de marcapaso definitivo^{4,27}. En aproximadamente el 80% de los pacientes se produce BRD completo, y en cerca del 10% el BRD está asociado al HBAE, siendo esta última una condición más severa en razón de la posibilidad de evolución para BAV total tardío, arritmias severas y MS^{25,26}.

Al estudio ecocardiográfico, observamos que todos los pacientes tenían función cardíaca global normal, a pesar del 95% los diámetros del VD hallarse aumentados, con una prevalencia de HVD moderada y severa en la mayoría (62%).

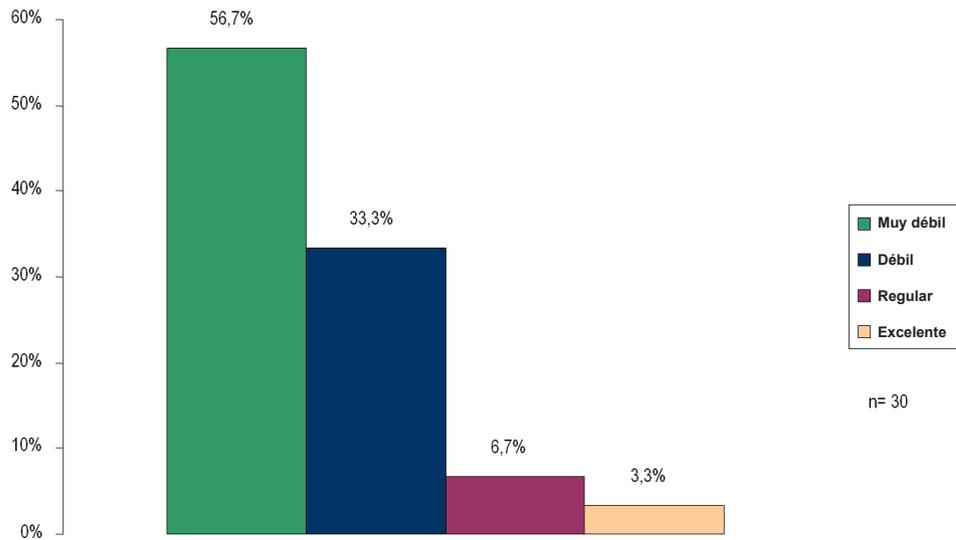


Gráfico 2 - Distribución de los pacientes según la capacidad de ejercicio²⁰.

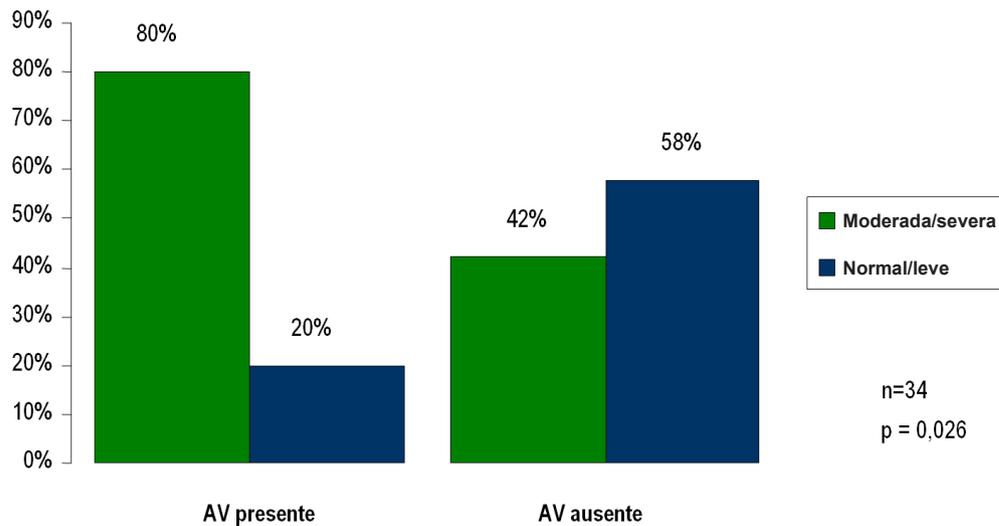


Gráfico 3 - Asociación de la hipertrofia del ventrículo derecho con arritmia ventricular.

La sobrecarga de cámaras derechas es consecuencia directa de la regurgitación pulmonar, como también de la obstrucción del trato de salida del VD. Sin embargo, la IP es más bien tolerada en la niñez y en los primeros años de posoperatorio, con menor ocurrencia de arritmias^{7,14}.

La IP fue moderada y severa en el 68% de los casos y la obstrucción del trato de salida del VD mostró gradientes VD-AP arriba de 45 mmHg en el 19% de los pacientes. Como en nuestros casos, estudios señalan presencia de algún grado de obstrucción al flujo pulmonar residual en la mayoría de los

pacientes, y prevalencia del 60% al 90% de IP consecuente con la comisurotomía y al ensanchamiento transanular^{7,14}. A algunos autores les parece que una fisiología más restrictiva ventricular derecha, con menor regurgitación pulmonar, es más benéfica en largo plazo, evitándose dilatación importante del VD y menor ensanchamiento del QRSd²⁸.

En nuestra casuística hubo dos reoperaciones, siendo un reemplazo valvular, ambos con arritmias, aunque estables. La sustitución de la válvula pulmonar se viene indicando para reducir la regurgitación, aunque todavía haya mucha

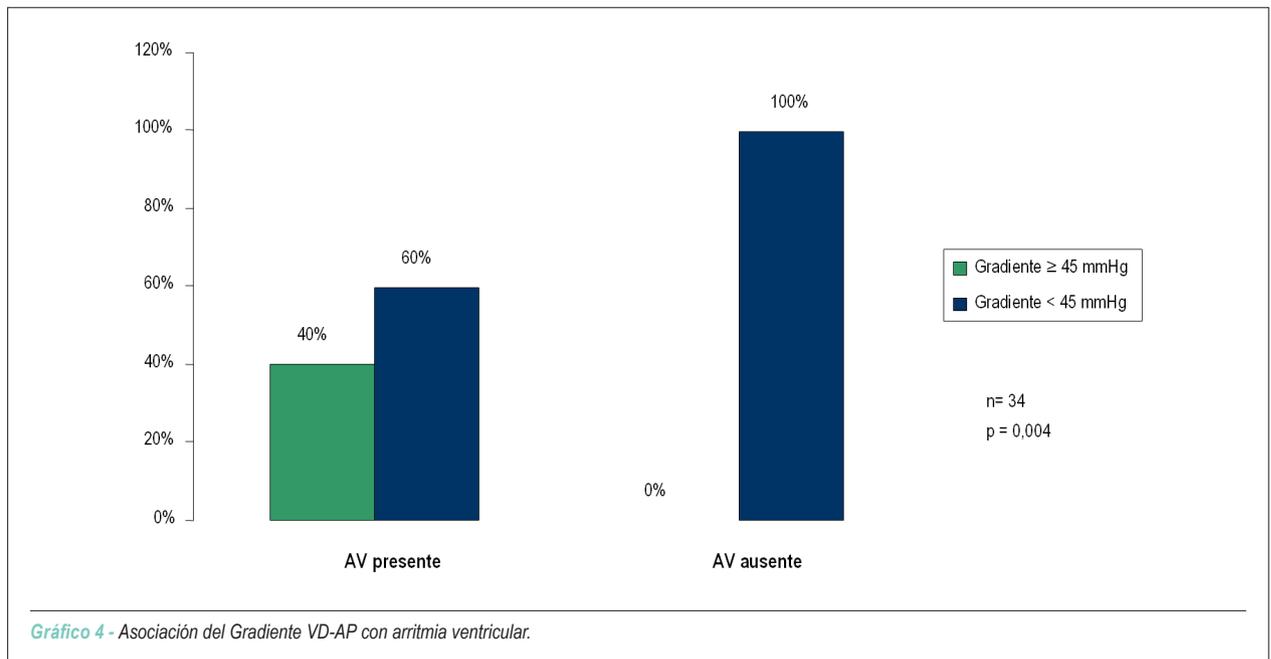


Gráfico 4 - Asociación del Gradiente VD-AP con arritmia ventricular.

Tabla 3 - Análisis de las variables cualitativas (categorizadas) según la presencia de arritmias ventriculares

Variable	Categoría	Arritmia ventricular (n=34)				p valor
		Presente		Ausente		
		n	%*	n	%*	
Seguimiento	≥ 5 años	8	53,3	9	47,4	0,73
	< 5 años	7	46,7	10	52,6	
Duración QRS	≥ 120 ms	9	60,0	13	68,4	0,61
	< 120 ms	6	40,0	6	31,6	
HVD	Mod/severa	12	80,0	8	42,1	0,026
	Norm/leve	3	20,0	11	57,9	
Ecoinsuficiencia pulmonar	Severa	9	60,0	6	31,6	0,097
	No severa	6	40,0	13	68,4	
Gradiente VD-AP	≥ 45 mmHg	6	40,0	0	0	0,004
	< 45 mmHg	9	60,0	19	100	

discusión con relación al tiempo ideal para el procedimiento¹⁷. Los pacientes sometidos al reemplazo valvular pulmonar, por insuficiencia o estenosis severas, mejoran clínicamente, con disminución de las arritmias y estabilización del QRSd^{17,29}.

El Holter detectó arritmias en el 59% de los pacientes, pero de ocurrencia eventual en la gran mayoría, siendo las arritmias ventriculares más prevalentes. Katz et al tuvieron en cuenta que el riesgo de desarrollar arritmias es proporcional a la edad en la cirugía²⁴. Un paciente operado a los treinta años tiene 17 veces más probabilidad de presentar síntomas arrítmicos que otro operado a los cinco, y un paciente de cinco años tiene 1,4 vez más probabilidad que otro de dos años²⁴. Matina et al³⁰, en el estudio realizado en 59 pacientes con seguimiento promedio de 7,5 años, las arritmias observadas ocurrieron

tras seis años de posoperatorio y ningún paciente operado antes de dos años presentó evento arrítmico ventricular³⁰. Nuestros pacientes fueron operados con promedio 5,0 años, y el seguimiento promedio también de 5,0 años, mostrando incidencia de arritmias semejante a la literatura^{24,30-32}.

La prueba ergométrica detectó arritmias en el 20%, siendo ellas EV poco frecuentes. Entre todos, la mayor ocurrencia de EVs se registró en el paciente con mayor gradiente VD-AP. La capacidad de ejercicio se clasificó como muy débil en la mayoría de los pacientes y el 40% de los pacientes presentaron índice cronotrópico considerado inadecuado. Algunos autores correlacionan la disminución significativa de la capacidad para el ejercicio al uso de injerto e insuficiencia pulmonar severa²⁴. Nos parece también que la capacidad muy

Tabla 4 - Datos estadísticos de las variables numéricas según la presencia de arritmias ventriculares

Variable	AV	n	Promedio	DE	Mediana	Mínimo	Máximo	p valor
Edad en la evaluación (años)	Sí	15	10,7±	3,6	10,5	6,5	17,1	0,22
	No	19	8,8 ±	3,3	7,9	3,9	16,4	
Edad en la cirugía (años)	Sí	15	5,6±	3,9	4,0	1,9	14,3	0,42
	No	19	4,0±	1,9	3,5	1,1	9,2	
Seguimiento (años)	Sí	15	5,0±	1,2	5,1	2,8	7,2	0,97
	No	19	4,8±	1,9	4,9	0,2	7,6	
ECG-QRSd (ms)	Sí	15	112,0±	32,8	120	60	160	0,98
	No	19	110,0±	21,5	120	60	140	
Eco-grad. VD-AP (mmHg)	Sí	15	40,2±	19,1	37	17	80	0,015
	No	19	24,2±	11,3	25	5	44	

n = 34. DE - desviación estándar.

débil para el ejercicio, observada en la mayoría de los casos estudiados, pueda estar asociada a la práctica irregular de ejercicios inducida por la protección familiar y por el hábito de la limitación establecida por la enfermedad previa²².

El promedio del doble producto de pico fue 21.173 lpm.mmHg, y el 57% de los pacientes presentó un valor inferior a 20.000 lpm.mmHg, considerado por Bozza y Loos como punto de corte entre niños cardiopatas y normales²¹.

En nuestra casuística, no observamos asociación entre las diversas variables estudiadas y la presencia de arritmias cardíacas, comparativamente a los hallazgos de la literatura. Sin embargo, hubo asociación entre el gradiente VD-AP \geq 45 mmHg y la presencia de AV ($p=0,004$) y de AV+ASV concomitantes ($p=0,028$)^{4,8,25}. Estos resultados corroboran hallazgos de otros estudios que consideran la presión sistólica alta en VD como factor predictivo de arritmias, además de muerte súbita^{11,13,24,29}. Garson et al² observaron que un resultado quirúrgico malo, con elevación residual de la presión del VD y evolución con disfunción, estaba asociado a la ocurrencia de arritmias y muerte súbita².

Observamos también una asociación entre HVD moderada y severa y presencia de AV ($p=0,026$), siendo este factor también considerado como predictivo de arritmias en la literatura^{4,9,14}.

El resultado más relevante del presente estudio, obtenido por medio del análisis simultáneo de las variables, según el Análisis de Regresión Logística, fue la observación que el gradiente sistólico del VD fue significativo para predecir AV en una relación directa, es decir, cuanto mayor el gradiente, mayor la propensión de AV en esta muestra ($p=0,017$).

Conclusión

Arritmias cardíacas en niños y adolescentes operados de TF, a pesar de ser un hallazgo común, son de baja frecuencia y benignas en su mayoría. Sin embargo, en los pacientes con mayor sobrecarga y mayor presión sistólica ventricular

derecha, los eventos arrítmicos son más frecuentes o potencialmente de mayor severidad, siendo el aumento del gradiente de presión del VD considerado como un factor de riesgo independiente para arritmias ventriculares.

Recomendaciones

El seguimiento regular de estos pacientes, tras reparación quirúrgica, con exámenes clínicos y complementarios, es importante para la detección precoz de las complicaciones consecuentes a las lesiones residuales, pudiendo, probablemente, reducir el riesgo de arritmias cardíacas tardías en estos niños.

Agradecimientos

A los colegas del Servicios de Cardiopediatría del IECAC, por el apoyo y ayuda en la realización de los exámenes ecocardiográficos, y del Centro de Cardiología del ejercicio, en las pruebas ergométricas. A las profesoras Rosangela Noé (UFRJ) por el análisis estadístico y María del Carmo L. Gomes, por la revisión textual de este trabajo.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo Fuentes de Financiación externas.

Vinculación Académica

Este artículo forma parte de disertación de Maestría de Maria Eulália Thebit Pfeiffer por la Universidad Federal Fluminense.

Referencias

1. Folino AF, Daliento L. Arrhythmias after Tetralogy of Fallot repair. *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2005; 5 (4): 312-24.
2. Garson Jr A, Nihill MR, McNamara DG, Cooley DA. Status of the adult and adolescent after repair of Tetralogy of Fallot. *Circulation*. 1979; 59 (6):1232-40.
3. Atik FA, Atik E, Cunha CR, Caneio LF, Assad RS, Jatene MB, et al. Long term results of correction of Tetralogy of Fallot in adulthood. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004; (25): 250-5.
4. Freedom RM, Yoo S. Tetralogy of Fallot. In: Freedom RM, Yoo S, Mikailian H, Williams WG, editors. *The natural and modified history of congenital heart disease*. New York: Futura; 2004. p. 186-211.
5. Bricker JT. Sudden death and Tetralogy of Fallot: risks, markers, and causes. *Circulation*. 1995; 92 (2): 158-9.
6. Günel N, Tokel K, Kahramanyol O, Ozer S, Celiker A, Ekici E, et al. Incidence and severity of arrhythmias and conduction disturbance after repair of Tetralogy of Fallot. *Turk J Pediatr*. 1997; 39 (4): 491-8.
7. Bouzas B, Kilner PJ, Gatzoulis MA. Pulmonary regurgitation: not a benign lesion. *Eur Heart J*. 2005; (26): 433-9.
8. Gatzoulis MA, Balaji S, Webber SA, Siu SC, Hokanson JS, Poile C, et al. Risk factors for arrhythmia and sudden cardiac death late after repair of Tetralogy of Fallot: a multicentre study. *Lancet*. 2000; 356 (9234): 975-81.
9. Murphy JG, Gersh BJ, Mair DD, Fuster V, McGoon MD, Ilstrup DM, et al. Long term outcome in patients undergoing surgical repair of Tetralogy of Fallot. *N Engl J Med*. 1993; 329 (9): 593-9.
10. Joffe H, Georgakopoulos D, Celermajer DS, Sullivan ID, Deanfield JE. Late ventricular arrhythmia is rare after early repair of Tetralogy of Fallot. *J Am Coll Cardiol*. 1994; 23 (5): 1146-50.
11. Zeltser I, Gaynor JW, Petko M, Myung J, Birbach M, Waibel R, et al. The roles of chronic pressure and volume overload states in induction of arrhythmias: an animal model of physiologic sequelae after repair of Tetralogy of Fallot. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2005; 130 (6): 1542-8.
12. Daliento L, Rizzoli G, Menti L, Baratella MC, Turrini P, Nava A, et al. Accuracy of electrocardiographic and echocardiographic indices in predicting life threatening ventricular arrhythmias in patients operated for Tetralogy of Fallot. *Heart*. 1999; 81 (6): 650-5.
13. Chandar JS, Wolff GS, Garson A Jr, Bell TJ, Beder SD, Bink-Boelkens M, et al. Ventricular arrhythmias in postoperative Tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol*. 1990; 65 (9): 655-61.
14. Amorim S, Cruz C, Macedo F, Bastos PT, Gonçalves FR. Tetralogy of Fallot: prognostic factors after surgical repair. *Rev Port Cardiol*. 2005; 24 (6): 845-55.
15. Silverman NH. Tetralogy of Fallot and related lesions. In: *Pediatric Echocardiography*. Baltimore: Ed. Williams and Wilkins; 1993. p. 195-214.
16. Mesquita SF, Snitcowsky R, Lopes AA. Right ventricular structure and function as possible determinants of surgical outcome 30 years after repair of Tetralogy of Fallot. *Arq Bras Cardiol*. 2003; 81 (5): 458-61.
17. Lim C, Lee JL, Kim WH, Kim SC, Song JY, Kim SJ, et al. Early replacement of pulmonary valve after repair of tetralogy: is really beneficial? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004; 25: 728-34.
18. Hesselink JR, Perloth MG, McGhie J, Spitaels S. Atrial arrhythmias in adults after repair of Tetralogy of Fallot: correlations with clinical, exercise and echocardiographic findings. *Circulation*. 1995; 91 (8): 2214-9.
19. Vlay SC. *Manual of cardiac arrhythmias: a practical guide to clinical management*. Boston: Little Brown and Company; 1988.
20. Cumming GR. Maximal exercise capacity of children with heart defects. *Am J Cardiol*. 1978; 42 (4): 613-9.
21. Bozza A, Loos L. O teste de esforço em crianças e adolescentes: experiência com brasileiros normais. *Rev SOCERJ*. 1995; 7: 19-25.
22. Silva OB, Saraiva LCR, Sobral Filho DC. Teste ergométrico em crianças e adolescentes: maior tolerância ao esforço com o protocolo em rampa. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89 (6): 391-7.
23. van Arsdell GS, Maharaj GS, Julie Tom RN, Rao VK, Coles JG, Freedom RM, et al. What is the optimal age for repair of Tetralogy of Fallot? *Circulation*. 2000; 102 (19 Suppl 3): 123-34.
24. Katz NM, Blackstone EH, Kirkin JW, Pacifico AD, Bargeron Jr LM. Late survival and symptoms after repair of Tetralogy of Fallot. *Circulation*. 1982; 65 (2): 403-10.
25. Gatzoulis MA, Somerville J, Redington AN. Mechano-electrical interaction in Tetralogy of Fallot: QRS prolongation relates to right ventricular size and predicts malignant ventricular arrhythmias and sudden death. *Circulation*. 1995; 92 (2): 231-7.
26. Neches WH, Park SC, Etedgui JA. Tetralogy of Fallot and Tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. In: Garson A Jr, Bricker JT, Fisher DJ, Neish SR, editors. *The science and practice of pediatric cardiology*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1990. p. 1383-411.
27. Nakazawa M, Shinohara T, Sasaki A, Echigo S, Kado H, Niwa K, et al. Arrhythmias late after repair of Tetralogy of Fallot: a Japanese multicenter study. *Circulation*. 2004; 68:126-30.
28. Cardoso SM, Miyague NI. Right ventricular diastolic dysfunction in the postoperative period of Tetralogy of Fallot. *Arq Bras Cardiol*. 2003; 80 (2): 198-201.
29. Frigiola A, Redington AN, Cullen S, Vogel M. Pulmonary regurgitation is an important determinant of right ventricular contractile dysfunction in patients with surgically repaired Tetralogy of Fallot. *Circulation*. 2004; 110 (11 Suppl 1): 153-7.
30. Matina D, Mouly A, Massol J, Gatau-Pelanchou J, Blin D, Langlet F, et al. Ventricular arrhythmia following repair of Fallot's tetralogy: a propos of 59 cases. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 1985; 78 (1):103-10.
31. Kuzevska-Maneva K, Kacarska R, Gurkova B. Arrhythmias and conduction abnormalities in children after repair of Tetralogy of Fallot. *Vojnosanit Pregl*. 2005; 62 (2): 97-102.
32. Papagiannis JK. Postoperative arrhythmias in Tetralogy of Fallot. *Hellenic J Cardiol*. 2005; (46): 402-7.