



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ

TÍTULO

USO DE VASODILADORES PULMONARES COMO ESTRATEGIA
TERAPÉUTICA PARA DISMINUCIÓN DEL GASTO PLEURAL EN PACIENTES
OPERADOS DE DERIVACIÓN CAVOPULMONAR TOTAL

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO COMO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA
PEDIÁTRICA

PRESENTA

DRA GLORIA CRISTINA AGUILAR ARREDONDO

TUTOR DE TESIS

DR. JUAN CALDERÓN COLMENERO
SUBJEFE DEL DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA INSTITUTO
NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

VoBo.

Dr. Juan Verdejo París

Director de Enseñanza

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

VoBo.

Dr. Juan E. Calderón Colmenero

Subjefe de Cardiología Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

VoBo.

Dr. Alfonso Buendía Hernández

Jefe de Cardiología Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

Dra. Gloria Cristina Aguilar Arredondo

Residente de Segundo año de Cardiología Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todo lo que me ha dado y su presencia siempre

A mi madre que es mi mayor ejemplo de vida y guía

A mis hermanos que son mis cómplices

Mis sobrinos por ser mi alegría

A mis amigos por su energía y consejos

Al Dr Alfonso Buendia por ser en este camino un gran maestro

Al Dr Juan Calderón no sabe lo que significa para mí el estar bajo su enseñanza, por toda su paciencia, momentos de alegría y serenidad.

A todos mis adscritos por cada uno me enseñó y he aprendido algo de todos ustedes

Al Dr Jose Luis Lepe porque he aprendido mucho a su lado y ha mostrado siempre paciencia ante mis dudas

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
HIPOTESIS	9
OBJETIVO	9
JUSTIFICACIÓN	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	18
CONCLUSI	20
BIBLIOGRAFÍA	21

INTRODUCCIÓN

El ventrículo único es una cardiopatía compleja que se presenta con una incidencia aproximada de 5 casos por cada 100,000 recién nacidos vivos, con una distribución equilibrada entre sexos. Los pacientes con corazón funcionalmente univentricular son sometidos a una serie de intervenciones encaminadas a dirigir pasivamente el flujo de las venas sistémicas hacia la circulación pulmonar, dejando el ventrículo único para impulsar la circulación sistémica, lo que se conoce como situación o fisiología de Fontan.⁽⁹⁾ El adecuado funcionamiento de este delicado sistema depende fundamentalmente de la buena función ventricular tanto sistólica como diastólica, la presencia de ritmo sinusal, presiones y resistencias pulmonares bajas y la adecuada anatomía del árbol pulmonar.

Las cardiopatías congénitas con fisiopatología de ventrículo único incluyen varios tipos anatómicos.

Desde el reporte de por Fontan en 1971 en la paliación “fisiológica” exitosa de un paciente con atresia tricuspídea, basado en el concepto de unir la circulación venosa sistémica directamente al lecho arterial pulmonar, permitiendo una circulación adecuada sin la ayuda contráctil del ventrículo derecho, infinidad de pacientes con cardiopatía congénita compleja con un solo ventrículo funcional han sido sometidos a este tipo de tratamiento quirúrgico.⁽⁶⁾

El principio quirúrgico consiste en establecer conexión del retorno venoso sistémico con las ramas de la arteria pulmonar y del ventrículo único funcional con la circulación sistémica, con el fin de disminuir el trabajo de dicho ventrículo, separar la sangre venosa pulmonar de la sistémica y aliviar la hipoxemia.^(1,2)

Sin tratamiento los pacientes portadores de cardiopatías con anatomía y/o fisiología univentricular tienen un pobre pronóstico en cuanto a cantidad y calidad de vida. El procedimiento de Fontan vino a ofrecer una alternativa viable para estos pacientes mejorando sustancialmente la supervivencia y la calidad de vida de los mismos.

Los resultados iniciales de la cirugía de Fontan original no fueron alentadores. Existía una alta mortalidad y morbilidad asociada con el procedimiento, en gran medida secundario a la mala selección de los pacientes. En 1977, Choussat, Fontan y colaboradores establecieron una serie de criterios clínicos para la selección de candidatos para la cirugía de Fontan. De estos 3 hacen referencia a la vasculatura pulmonar: presión media de la arteria pulmonar menor de 16 mmHg; resistencia pulmonar menor de $4U \cdot W$; y la no remodelación de la arteria pulmonar. (1, 4, 10)

Con el tiempo han sido propuestas múltiples modificaciones a la cirugía de Fontan, estos cambios del procedimiento quirúrgico han demostrado fehacientemente una disminución en la mortalidad perioperatoria y en la calidad de vida de los pacientes con atresia tricuspídea y cardiopatías con fisiología univentricular

A mediados de 1987 el Dr. Aldo Castañeda introdujo el “Fontan Fenestrado” como una alternativa para candidatos de alto riesgo. Dentro de los factores de riesgo considerados para la utilización de este método se encuentran la presencia de insuficiencia moderada de la válvula atrioventricular, compromiso de la función ventricular sistémica, resistencia vascular pulmonar elevada, distorsión de ramas pulmonares y edad menor a los dos años. El tamaño de la fenestración varía en relación a la superficie corporal del paciente con un promedio entre los 3 a los 6mm sin tenerse establecido, sin embargo, el tamaño ideal de la fenestración. (1, 6)

A principios de 1990 el Dr. Carlo Marcelletti publica una nueva técnica quirúrgica dirigida principalmente a evitar la aparición de arritmias supraventriculares, morbilidad

frecuente en las diversas variantes de la cirugía de Fontan. La técnica quirúrgica estaba encaminada en llevar a cabo una anastomosis cavopulmonar utilizando un conducto protésico para derivar el retorno de la vena cava inferior hacia el piso de la rama derecha de la arteria pulmonar y el flujo de la vena cava superior derivarlo al techo de esa misma rama manteniendo así a las aurículas con un sistema de baja presión evitando colocar suturas auriculares que son el sustrato de las arritmias. El consenso de numerosos estudios han señalado que el Fontan extracardiaco o derivación cavopulmonar total extracardiaco (DCPTE) mantiene un flujo sanguíneo laminar lo que implica una menor resistencia al mismo y con ello disminuye el riesgo de trombosis.

Esta variante de la técnica quirúrgica original se considera la mejor alternativa en la actualidad ya que ha demostrado tener una mejor hemodinámica con respecto a las otras propuestas quirúrgicas así como una menor incidencia de trombosis y de arritmias.

De la experiencia en el Instituto Nacional de Cardiología, Calderón y colaboradores consideran que la mejor técnica o variante de Fontan es la propuesta por Marceletti. A partir del 2004 se utiliza de manera rutinaria en nuestros pacientes. ^(1,7,8)

Con la mejoría de la técnica quirúrgica hay estudios que reportan una tasa de supervivencia bajo condiciones óptimas de: 92% al mes, 88% al año, 86% a los 5 años y 73% a los 15 años posteriores a la cirugía de Fontan. La supervivencia a partir de la cirugía, tiene una caída rápida inicial, que a los 6 meses se estabiliza para disminuir nuevamente a partir del sexto año de postoperatorio. No se han establecido hasta ahora factores que expliquen este deterioro a largo plazo, por lo que se ha considerado sea secundario al estado fisiológico de la circulación de Fontan per se. ^(1,2)

Los primeros casos llevados a la cirugía de Fontan en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez cumpliendo los criterios de selección señalados anteriormente tuvieron resultados variables con una mortalidad que alcanzó hasta el 17% a pesar de realizar una técnica quirúrgica correcta en el paciente correcto según todo lo señalado en la literatura hasta esos momentos. En los pacientes a quienes se llevó a cabo una fenestración se encontró una menor mortalidad, y en el análisis estadístico se encontró un riesgo de morir 2 veces mayor en los pacientes sin fenestración, por lo que se consideró a la fenestración un procedimiento útil para mejorar las condiciones hemodinámicas postoperatorias y disminuir el riesgo quirúrgico a expensas de compromiso en la saturación arterial. Este concepto es considerado útil en la actualidad y se ha establecido de manera rutinaria en todos los pacientes de nuestro Instituto y no solo en los considerados de alto riesgo.⁽⁸⁾

En el Instituto Nacional de Cardiología la mortalidad operatoria ha ido disminuyendo de manera significativa de un 17% antes del 2002 hasta $\leq 5\%$ a partir del 2003. En relación a la mortalidad operatoria, es decir la acaecida en los primeros 30 días del acto quirúrgico, la mayoría de las muertes suceden en la primera semana, principalmente a causa de falla ventricular y arritmias. Otras causas referidas son: sepsis, eventos hemorrágicos o embólicos cerebrales, entre otros.

Se menciona que después de los 6 meses posteriores a la cirugía, la principal causa de muerte es la falla cardíaca y en segundo lugar la muerte súbita secundaria a arritmias.⁽¹⁾

Con lo que respecta a morbilidad en este tipo de pacientes las complicaciones más relevantes son la presencia de arritmias, trombosis y derrame pleural.

El derrame pleural después de la derivación cavopulmonar total contribuye a la morbilidad y a la hospitalización prolongada. La etiología de estos derrames pleurales

se considera de orden multifactorial. Se cree que la respuesta inflamatoria inducida por la circulación extracorpórea resulta en un síndrome de fuga capilar, que se manifiesta como: edema intersticial, derrames y depresión de la función miocárdica y a mayor tiempo de circulación extracorpórea se le ha asociado con una mayor incidencia de derrame pleural.

La presencia de daño endotelial posterior al Fontan ha sido reportada en estudios previos. Se han reportado factores inflamatorios, hormonales (sistema renina-angiotensina, péptido auricular natriurético y vasopresina) e hidrostáticos involucrados en la etiología de los derrames pleurales persistentes. También se ha observado que una presión venosa central elevada y la resucitación agresiva con volumen en las primeras horas del cuidado posquirúrgico se han asociado a una mayor incidencia de derrames pleurales en pacientes sometidos a cirugía de Fontan.^(8,9,10,11,12,13,14) Estudios previos han reportado una incidencia de un 13 hasta un 39% de pacientes con este problema. Gupta y colaboradores reportan una duración promedio de tubos de drenaje pleural de 10 días con una media de drenaje de 14.7 ml/kg/día, encontrando como factores de riesgo significativos para una duración mayor a 15 días o drenaje mayor de 20ml/kg/día, la presencia de saturación de oxígeno baja preoperatoria, posiblemente relacionada con resistencias pulmonares altas, tiempos de circulación extracorpórea prolongados y la presencia de infecciones postoperatorias.⁽¹¹⁾

En un trabajo realizado en nuestro instituto por Ramirez-Marroquin y colaboradores en 2012 en donde se analizaron los factores relacionados con la duración del derrame pleural en pacientes operados de derivación cavopulmonar total se encontró que la totalidad de los pacientes se presentaron derrames pleurales con una duración promedio de 12.9 ± 6.2 días . El volumen promedio de la cantidad total de líquido pleural fue de 4094 ± 2643 ml, con un promedio total de líquido por día de 370 ± 187 mL/m²/d. Además de el gradiente transpulmonar se relacionó de manera estadísticamente significativa con la duración de los derrames pleurales en el grupo total ($r = 0.73$, $p < 0.059$).

Es sabido ya que la presión arterial pulmonar elevada así como resistencias pulmonares se asociaron con una menor supervivencia después del procedimiento de Fontan.

El uso de vasodilatadores pulmonares tales como la prostaglandina I₂, antagonistas del receptor de endotelina y los inhibidores de la fosfodiesterasa - 5 (PDE - 5) se han reportado para mejorar los síntomas y el pronóstico de los pacientes con hipertensión arterial pulmonar idiopática y síndrome de Eisenmenger.

El sildenafil es un inhibidor de la fosfodiesterasa 5 que aumenta el guanosin monofosfato ciclico intracelular y ejerce una acción selectiva vasodilatadora en la vasculatura pulmonar. Sus efectos farmacocinéticos y hemodinámicos son eficaces en pacientes con fisiopatología de corazón univentricular y que presentan signos de disfunción del Fontan.⁽⁹⁾

Si estos agentes también son eficaces para reducir la presión arterial pulmonar o las resistencias pulmonares en los pacientes con fisiología univentricular, pueden contribuir a reducir los riesgos asociados con la cirugía

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todos los pacientes sometidos a derivación cavopulmonar total presentan derrame pleural en el postoperatorio con un promedio de 450 mL/m²; de acuerdo al artículo publicado en 2012 por Ramírez y colaboradores realizado en nuestro instituto.⁽⁸⁾ En el mismo trabajo se concluyó que este es uno de los factores de mayor morbilidad, además de prolongar la estancia tanto en la terapia intensiva como hospitalaria y que determina predisposición de la aparición de infecciones. Todo lo anterior se ve reflejado en un mayor consumo de los recursos hospitalarios y peor pronóstico para el paciente.

Por otro lado se ha visto y descrito que aún con presión pulmonar normal existe modificación en la morfología de la vasculatura pulmonar de grado variable que se traduce en mayor producción de derrames pleurales.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En pacientes tributarios de cirugía de derivación cavopulmonar total, ¿Es posible disminuir el gasto por los drenajes pleurales mediante la administración perioperatoria de vasodilatadores pulmonares del tipo inhibidores de la fosfodiesterasa 5 (Sildenafil)?

HIPÓTESIS

La administración perioperatoria de vasodilatadores pulmonares del tipo inhibidores de la fosfodiesterasa 5 (Sildenafil) en un mínimo de tres meses previos a la cirugía de derivación cavopulmonar total en pacientes cardiopatas con fisiología univentricular disminuye el gasto de los drenajes pleurales postoperatorios, favoreciendo la disminución en el tiempo de estancia en terapia intensiva postquirúrgica y estancia hospitalaria mejorando el pronóstico de los pacientes

OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es determinar si el uso de vasodilatadores pulmonares perioperatorios disminuye la duración y cuantía de los derrames pleurales postoperatorios en los pacientes sometidos a derivación cavo pulmonar total extracardiaco con fenestración

JUSTIFICACION

El derrame pleural persistente y prolongado aumenta la morbilidad, el costo y el consumo de los recursos hospitalarios. El uso de estrategias terapéuticas que ayuden a la disminución en la producción de derrames pleurales en nuestros pacientes puede traducirse en disminución la estancia hospitalaria, consumo de recursos hospitalarios (hemoderivados y/o coloides) y procesos infecciosos.

No existen estudios en nuestro medio en donde se hayan usado vasodilatadores pulmonares previos al procedimiento quirúrgico para evaluar el comportamiento de los derrames pleurales en el postquirúrgico

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizará un estudio comparativo de casos y controles históricos, del efecto del empleo de inhibidores de la fosfodiesterasa 5 (Sildenafil) preoperatorio, en el volumen del derrame pleural postoperatorio y de su posible efecto sobre la evolución clínica postoperatoria del paciente valorada en días para el alta y morbimortalidad general.

El grupo experimental estará constituido por todos los pacientes que se intervengan de derivación cavo-pulmonar total del mes de Mayo 2015 a Diciembre de 2016 y que cumplan con los requisitos hemodinámicos para llevar a cabo la cirugía. El grupo control quedará constituido por un número similar de pacientes con el mismo diagnóstico primario intervenidos de derivación cavopulmonar total cuyos registros contengan los mismos datos que se obtendrán del grupo experimental.

El volumen del drenaje pleural se cuantificará todos los días durante un máximo de 15 días comparándose el volumen total en 15 días (t no pareada) y las curvas promedio de volúmenes obtenidos (Kaplan-Meier). Se valorarán además datos generales de los pacientes, diagnósticos primarios, complicaciones pre y postoperatorias, días de estancia, días de ventilación mecánica, días de estancia postoperatoria. Para la comparación de las variables pre y postoperatorias, se empleará la prueba de derivación estándar, y se empleará la prueba t para muestras no pareadas. Para las variables cualitativas se empleará la prueba de Chi cuadrado.

Requisitos de Ingreso

Todos nuestros pacientes cumplían con los criterios clínicos y hemodinámicos para la cirugía y se encontraban sin comorbilidades asociadas. La cirugía practicada en los pacientes fue la cirugía de derivación cavopulmonar total extracardiaco con fenestración, todas las cirugías fueron realizadas por el mismo cirujano y misma técnica quirúrgica.

A todos los pacientes se les iniciará el tratamiento con inhibidores de la fosfodiesterasa 5 con un mínimo de 3 meses previo al procedimiento quirúrgico; las dosis se calcularon de acuerdo al peso..

En la evolución de los pacientes en terapia intensiva se obtendrán los siguientes datos: la magnitud y duración del drenaje pleural, el uso y días de permanencia de diálisis peritoneal, comorbilidades como son infecciones y/o arritmias, uso de aminos. Del mismo modo se registraron las variables hemodinámicas y la cantidad del volumen utilizado para soporte hemodinámico durante todo el postoperatorio hasta su egreso hospitalario.

RESULTADOS

En el periodo comprendido de estudio hasta el momento fueron operados tres pacientes con cardiopatía congénita cianógena con fisiología univentricular. Las características clínicas del grupo se muestran en el Cuadro 1.

Todos de ellos con diagnóstico de atresia tricuspídea, dos con única vía de salida por atresia pulmonar, uno estenosis pulmonar severa con ventrículo derecho hipoplásico.

La edad promedio del grupo al momento de la cirugía fue de 12 años, con un rango entre 5 y 18 años. En cuanto al género, todos los pacientes fueron del sexo masculino.

De los pacientes estudiados todos tenían antecedente de procedimiento paliativo previo (uno de ellos únicamente con fístula sistémico pulmonar de Blalock Taussig modificada, uno de ellos con derivación cavopulmonar bidireccional y por último un paciente con fístula sistémico pulmonar de Blalock Taussig modificada y derivación cavopulmonar bidireccional).

Del tiempo transcurrido entre el último procedimiento a la cirugía de Fontan fue en promedio de 140 meses \pm 138 meses.

Todos los pacientes presentaron derrames pleurales con una duración promedio de 15 \pm 5.7 días para los drenajes pleurales derechos, 12 \pm 2.9 días para los drenajes izquierdos y 10 \pm 5.8 días para las sondas retroesternales.

El gasto promedio por día en el caso de nuestro paciente 1 fue de 263 ml/kg/día, el paciente 2 de 222 ml/kg/día y paciente 3 481 ml/kg/día.

El volumen promedio total de líquido por día de $322.4 \pm 189 \text{ mL/m}^2/\text{d}$. Ninguno de los pacientes presento quilotorax. (Cuadro 2)

En cuanto a los parámetros hemodinámicos postoperatorios, la presión media de la arteria pulmonar (PAPm PO) fue de $14.3 \pm 3.68 \text{ mmHg}$, y la SaO₂ de $95 \pm 0.94\%$.

Hubo un total de 2 reintervenciones quirúrgicas por sangrado mayor a lo habitual las dos se realizaron en el posquirúrgico inmediato a la cirugía de Fontan.

Se llevo a cabo 1 cateterismo posquirúrgico en el que se coloco stent para ampliación de la fenestracion la cual estaba ocluida, angioplastia con stent en tercio medio de la rama izquierda de la arteria pulmonar, y angioplastia en la anastomosis de la vena cava inferior con tubo extracardiaco.

El promedio de días de apoyo con ventilación mecánica fue de 3.66 días (1 a 9 días). La estancia en terapia intensiva postquirúrgica fue de 5.6 días (2 a 12 días), y la estancia hospitalaria tuvo un promedio de 66 días (39 a 84 días).

Cuadro 1. Características clínicas de la población estudiada

Paciente	Edad (años)	Genero	Diagnóstico	Cirugía previa
1	13	M	Atresia tricuspidea unica via de salida por atresia pulmonar, comunicación interauricular amplia, comunicación inteventricular muscular restrictiva, insuficiencia ligera de la valvula mitral	Sí DCPB
2	5	M	Atresia tricuspidea, ventriculo derecho hipoplasico, comunicación interuaricular, comunicación interventricular	Sí FSP
3	18	M	Atresia tricuspidea con estenosis pulmonar	Sí FSP Y DCPB

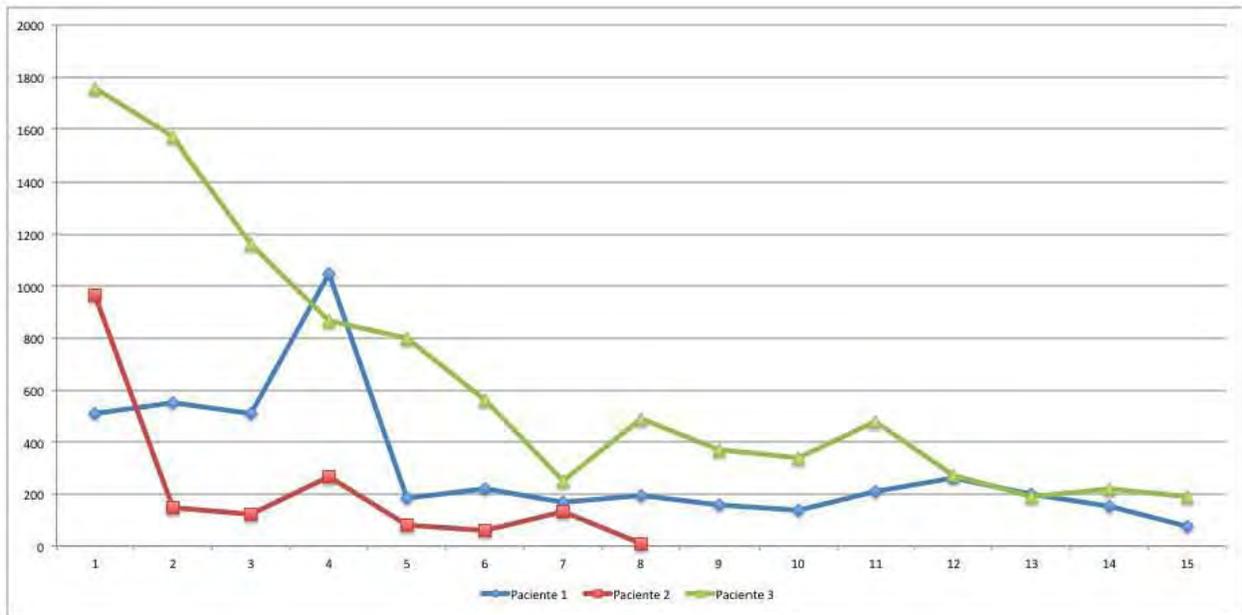
Abreviaturas. FSP: Fístula sistémico pulmonar; DCPB: Derivación cavopulmonar bidireccional

Cuadro 2. Variables quirúrgicas, evolución postoperatoria y producción de líquido pleural

Pt	Fenestración	PAPm - PO, mmHg	SaO2 %	Duración de sonda pleural días	Cantidad total líquido pleural, ml	Gasto promedio por día
1	8	10	95	12	4746	263.6
2	6	14	97	6	1782	222.7
3	6	19	95	17	10101	481

Abreviaturas. PAPm-PO: Presión media de arteria pulmonar en el postoperatorio; SaO2: Saturación arterial sistémica; vol: volumen.

Pt	Días de ventilación	Días de estancia en terapia intensiva	Días de permanencia de diálisis peritoneal	Días de estancia hospitalara
1	1	3	8	39
2	1	2	8	75
3	9	12	29	84



DISCUSION

La condicion de la vasculatura pulmonar es generalmente considerada una limitante para la selección de los pacientes a procedimiento de Fontan, ademas de ser predictores de pronóstico posterior al procedimiento.

No hay en nuestro medio hasta el momento un estudio sobre el uso preoperatorio de sildenafil para reducir la presion pulmonar y ayudar al mejor funcionamiento del sistema o circulación de Fontan. Sin embargo, muchos grupos usan empiricamente el medicamento para los candidatos a Fontan cuyos datos hemodinamicos de hipertension pulmonar aconsejan no indicar la operacion.

Hasta donde sabemos de lo ya descrito y demostrado la persistencia y prolongación de derrames pleurales es uno de los factores de mayor morbilidad en los pacientes sometidos a derivación cavopulmonar total extracardiaco con fenestracion.

Mostramos la corta experiencia en el uso de inhibidores de la fosfodiesterasa 5 (Sildenafil) a 3 pacientes que fueron sometidos a derivación cavopulmonar total extracardiaco con fenestración.

En la población hasta ahora estudiada por nosotros, el gasto total a través de los drenajes, así como los días de permanencia de las mismas, la estancia en terapia intensiva y de ventilación mecánica fueron menores.

Un estudio realizado en Cardiocentro pediátrico William Soler en la Habana Cuba donde usaron Sildenafil en pacientes de riesgo elevado para cirugía de Fontan cuyos datos hemodinámicos previos no eran favorables demostraron disminución de las presiones pulmonares y diastólica final del ventrículo principal.

Varios estudios han mostrado que en una proporción no despreciable de las biopsias o autopsias de los pacientes sometidos a cirugía de Fontan existen cambios estructurales a nivel de las pequeñas arterias pulmonares (muscularización), que producen incremento de la resistencia vascular pulmonar y son responsables del mal desenlace de esta cirugía.⁽⁸⁾

Es importante señalar que estos cambios pueden existir aún en pacientes en quien la presión pulmonar y la resistencia vascular pulmonar preoperatoria eran aparentemente normales.

CONCLUSION

El tratamiento con sildenafil podría resultar una herramienta terapeutica valida para pacientes tributarios a cirugia de derivacion cavopulmonar total. Consideramos que, para establecer la utilidad del sildenafil en estos casos, es necesario realizar estudios con suficiente numero de pacientes y homogeneidad de grupos en las variables que pueden influir.

Este estudio representa un reporte preliminar y la validez de estas conclusiones esperan el soporte de un aumento en el tamaño muestral en el número de pacientes.

BIBLIOGRAFIA

1. CALDERON J, CERVANTES J, RAMIREZ S, ATTIE F. Exclusión del ventrículo venoso. Evolución y retos. A propósito de los primeros cien casos del procedimiento de Fontan en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”; Archivos de Cardiología de México 2006; 76-S4: 102-110.
2. FONTAN F, KIRKLIN J, FERNANDEZ G, COSTA F, NAFTEL D, TRITTO F, ET AL; Outcome after a perfect Fontan operation. Circulation 1990; 81:1520-36
3. FONTAN F, BAUDET E: Surgical repair of Tricuspid Atresia. Thorax 1971; 26: 240-8
4. CHOSSAT A, FONTAN F, BESSE P, VALLOT F, CHAUVE A, BRICAND H: Selection criteria for Fontan’s procedure. En RH Anderson, EA Shinebourn: Pediatric Cardiology 1977; Edinburgh: Churchill Livingstone, 1978. Cap 64.
5. DE LEVAL MR, KILNER P, GEWLLIG M, BULL C: Total cavopulmonary connection: a logical alternative to atriopulmonary connection for complex Fontan operations. Experimental studies and early clinical experience. J Thorac Cardiovasc Surg. 1988; 96: 628-95
6. CALDERON J, RAMIREZ S, et al. Cirugía de Fontan en atresia tricuspídea. Experiencia del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chavez” . Arch Cardiol Méx 1997 ; 201-216.
7. CASTAÑEDA A: From Glenn to Fontan. A continuing evolution. Circulation 1992: 86 (Suppl II): II 80- II 84.
8. RAMIREZ-MARROQUIN ET AL: I Fontan Procedure at 2,240 m Above Sea Level World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery; 2012; 3: 203-213

9. CALDERON J, RAMIREZ S, VIESCA R, et al. Cirugía de Fontan. Factores de riesgo a corto y mediano plazo. Arch Cardiol Méx 2005; 75: 425-434.
10. IN-SAM PARK, ET AL: Efficacy of Pulmonary Vasodilator Therapy in Patients With Functionally Single Ventricle . International Heart Journal 2015; 56 : S26-30.
11. FREEDOM R, HAMILTON R, YOO S, MIKAILIAN H, BENSON L, MCCRINDLE B, ET AL: The Fontan procedure: análisis of cohorts and late complications. Cardiol Young 2000; 10(4): 307-31
12. MAHLE W, TODD K, FYFE D: Endothelial function following the Fontan operation. Am J Cardiol 2003; 91: 1286-8
13. GUPTA A, DAGGETT C, BEHERA S, FERRARO M, WELLS W, STARNES V: Risk factors for persistent pleural effusions after the extracardiac Fontan procedure. J Thorac Cardiovasc Surg 2004; 127: 1664-9
14. FEDDERLY R, WHITESTONE B, FRISBEE S, TWEDELL J, LITWIN S. Factors Related to Pleural Effusions After Fontan Procedure in the Era of Fenestration Circulation 2001;104;I-148-I-15126
15. GAROFALO C, CABRERIZA S, QUINN A, WEINBERG A, PRINTZ B, HSU D, QUAGEBEUR J, MOSCA R, SPOTNITZ H: Ventricular Diastolic Stiffness Predicts Perioperative Morbidity and Duration of Pleural Effusions After the Fontan Operation. Circulation 2006; 114: I-56-I-61
16. GULLER B, TITUS J. Morphological studies in Tricuspid Atresia. Circulation. 1968; 38:977-986

17. JUANEDA E, HAWORTH S. Pulmonary vascular structure in patients dying after a Fontan Procedure. *Br Heart J.* 1984; 52: 575-80

18. LEVY M, DANIEL C, TAMISIER D, VOUHE P, LECA F. Histomorphometric analysis of pulmonary vessels in single ventricle for better selection of patients for the Fontan operation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002. Feb; 123(2): 263-70