

11237-29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO "FEDERICO GÓMEZ"  
UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA

**FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA OXIGENACIÓN ARTERIAL  
POSTERIOR A LA REALIZACIÓN DE ANASTOMOSIS CAVOPULMONAR**

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA  
EN LA ESPECIALIDAD

PEDIATRÍA MÉDICA

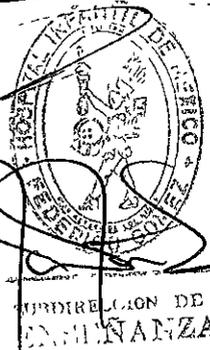
PRESENTA:

DRA. ALMA ATRIANO PONCE

TUTOR:

DR. ALAÍN OLVERA HERNÁNDEZ

DR. ALEJANDRO BOLIO CERDAN



Ciudad de México, Octubre del 2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional  
NOMBRE: Alma Adriano Ponce

FECHA: 23 Septiembre 2002

FIRMA: 

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



## **DEDICATORIAS**

**A DIOS : Por darme la oportunidad de vivir y estar siempre a mi lado**

**A MIS PADRES : Prof. Rufino Atriano y Profa. Carme Ponce A. Por darme la vida por su amor y amistad incondicional , por ser el ejemplo que moldeó mis valores , por su confianza y apoyo en todos los momentos.**

**A MIS HERMANOS : Oscar, Saúl y Coquis : por su cariño , confianza y apoyo incondicional .**

**A MIS ABUELOS, Y TODO MI FAMILIA: Por creer en mi y por su cariño.**

**AL DR. EDGAR D. GONZALEZ E., Por tu paciencia , tu amor , tu bondad y comprensión.**

**AL DOCTOR ALAIN OLVERA HERNANDEZ . Por sus conocimientos , pero sobre todo por la enorme paciencia y ayuda en la realización de éste proyecto.**

**AL DOCTOR ALEJANDRO BOLIO, Por la bondad con sus pacientes y apoyo en la realización de este estudio.**

# INDICE

	No de página
Marco teórico	6
Justificación	14
Planteamiento del problema	15
Objetivos	17
• Generales	
• Específicos	
Pacientes material y métodos	18
• Lugar de realización	19
• Diseño	19
• Criterios de selección	18
Variables	19
• Variables Universales	19
• Variables Dependientes	19
• Variables Independientes	19
• Variables de confusión	21
Definición operacional e variables	21
Tamaño de muestra	28
Descripción del estudio	28
Análisis estadístico	30
Resultados	31
Discusión	36
Conclusiones	39
Anexos y gráficas	41
Bibliografía	48



## ANTECEDENTES

La anastomosis de la vena cava superior a la arteria pulmonar es un procedimiento paliativo para cardiopatías congénitas cianógenas , propuesto por primera vez por Carlon y colaboradores en 1951 , posterior a la experimentación con cadáveres humanos y perros.<sup>1-2</sup> En el año de 1958 la efectividad clínica de la anastomosis cavo-pulmonar fue demostrada por Glenn y colaboradores.<sup>2-4</sup> Para el año de 1971 Fontan and Baudet usaron este procedimiento en atresia tricuspídea ; y durante los siguientes años, se ha perfeccionado la técnica y ha sido usada en cardiopatías con fisiología de ventrículo único . Se han realizado modificaciones a la técnica dependiendo de las variantes anatómicas de la cardiopatía, incluyendo : vena cava superior bilateral , interrupción de la vena cava inferior con continuación en la vena ácigos etc. El procedimiento de Glenn es una técnica quirúrgica que es útil , previo a la realización del procedimiento de Fontan.<sup>2-3</sup>

La anastomosis bidireccional cavo-pulmonar , proporciona

flujo pulmonar por conectar la vena cava superior a la parte previa a la división de la arteria pulmonar<sup>2</sup>, y es útil en cardiopatías tales como: Atresia tricuspídea, atresia pulmonar con septum ventricular intacto, defecto septal aurículoventricular combinado con doble vía de salida de ventrículo derecho , atrio único o ventrículo único , estenosis valvular o infundibular , válvula atrioventricular común con o sin regurgitación , estenosis pulmonar , ausencia de la vena cava inferior con continuación en ácigos o hemiácigos<sup>4-5</sup>, síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico, hemangioma intraatrial , septum ventricular intacto, transposición de grandes arterias, hipoplasia de ventrículo derecho, anomalía de Eibstein , defecto de canal atrioventricular , síndrome de heterotaxia visceral y varias combinaciones entre las cardiopatías ya mencionadas.<sup>7-9</sup>

En pacientes sometidos a anastomosis bidireccional cavo-pulmonar los factores de riesgo para mortalidad o falla de la anastomosis que han sido identificados son: el drenaje anómalo total de venas pulmonares ( $p < 0.05$ ) , presión media de la arteria pulmonar  $> 18$  mmHg ( $p < 0.05$ ) , síndrome

de heterotaxia ( $p < 0.10$ ) , y morfología ventricular derecha ( $p < 0.10$ ).<sup>3</sup>

Un estudio realizado por Ryo Aeba y Toshiyuki en el Hospital Universitario de Keio entre Noviembre de 1993 y Julio de 1999, estudiaron a 35 pacientes con fisiología de ventrículo único, los cuales fueron sometidos a anastomosis cavo-pulmonar bidireccional. Encontraron una correlación inversa entre la presión de la vena cava superior y la saturación de oxígeno posterior a la cirugía . ( $r=-0.48$ ,  $p < 0.003$ ).<sup>1</sup>

El análisis univariado reveló que los pacientes en riesgo de oxigenaciones bajas en la primeras 48 horas posteriores a la cirugía , son aquellos que presentaban alguna de las siguientes características : edad menor de 8 meses , peso menor de 7 Kg, superficie corporal menor de 0.35, urgencia quirúrgica , presencia de atresia mitral , ausencia de flujo pulmonar de arterias sistémicas previo a la circulación extracorpórea, no operaciones previas , obstrucción venosa pulmonar , sobrecarga de volumen ventricular .

Durante el análisis de regresión múltiple se identificó que la edad menor a 8 meses (coeficiente no estandarizado 0 - 15.6, error estandar 02.5  $p < 0.0001$  ) y gran sobrecarga ventricular (coeficiente no estandarizado = -6.8, error estandar = 2.0 ,  $p < 0.002$  ) , son factores que predicen disminución de la saturación arterial durante el periodo posterior a la cirugía . La presión de la vena cava superior se encontró en un rango de 4 a 17 mm Hg (rango de 10.0  $\pm$  3.3 mm Hg ), lo cual fue significativamente bajo en las primeras 48 horas posquirúrgicas ( $p < 0.001$  ) .

En los pacientes con respiración de aire ambiente , la saturación arterial se encontró entre 73 % y 92 % ( rango de 83.8 %  $\pm$  4.5 % ) Este valor se correlacionó con la saturación durante las primeras 48 horas posteriores a la cirugía, ( $p 0.032$ ) sin variaciones en las primeras 48 horas posteriores a la cirugía . En este estudio , la saturación de oxígeno disminuido inmediatamente después de la anastomosis cavopulmonar , lo cual fue un importante predictor de mortalidad o bien una variable de exclusión para reparación univentricular dentro de los primeros 24 meses después de la cirugía.<sup>1-2-4</sup>

El flujo sanguíneo de la vena cava superior provee el 49% del gasto cardiaco en los recién nacidos , y tiene una contribución máxima de 55% a los 2.5 años de edad, y disminuye gradualmente a 35% a los 6 años de edad.<sup>1</sup>

Posterior a la anastomosis cavo-pulmonar , el flujo sanguíneo no cambia, por lo que es un factor de riesgo la edad mayor de 6.6 años para una baja saturación arterial posterior a la anastomosis cavo-pulmonar . A este respecto Gross y colaboradores , analizaron pacientes en quienes independientemente de la edad mostraron saturaciones de 75% posterior a la anastomosis cavo-pulmonar , los niños menores mostraron un flujo menor en la vena cava superior por lo tanto menor oxigenación . Encontraron resistencias vasculares pulmonares altas , lo cual se correlacionó con hipoxemia durante el post-operatorio .

Aeba y colaboradores<sup>1</sup> encontraron que una elevada presión en la vena cava superior , se correlacionó con una baja saturación arterial . Esto puede ser explicado por una elevada presión en la vena cava superior o una elevada presión arterial pulmonar , la cual abre colaterales arteriovenosas o canales sistémicos superiores e inferiores.

La resistencia vascular pulmonar es uno de los más importantes determinantes de la presión en la vena cava superior y por lo tanto de saturación arterial .

Un incremento en la sobrecarga ventricular puede ser un factor independiente de predicción de baja saturación arterial. La masa ventricular es una causa potencial de deterioro de la función ventricular, esto es una razón para realizar una etapa de reparación ventricular.<sup>1</sup>

La hiperventilación deteriora , la oxigenación sistémica , posterior a anastomosis cavo-pulmonar , la falla en la oxigenación ocurre posterior a la disminución del gradiente transpulmonar . Un posible mecanismo para este efecto , es que la hiperventilación disminuye la presión arterial de  $paCO_2$ , elevando en forma secundaria la resistencia vascular cerebral , por lo tanto , disminución de los flujos cerebral, de la vena cava superior y de la arteria pulmonar. Este mecanismo se basa, por un lado, en la disminución de la velocidad del flujo cerebral durante la hiperventilación.<sup>2</sup>

Bradley y Simsie en 1998, estudiaron 12 pacientes con edades de 6.4 a 32 meses, con peso promedio de 7.3 kg . Los pacientes fueron estudiados en la unidad de terapia

intensiva , las 6 horas siguientes a la cirugía , durante el estudio , los pacientes se encontraron sedados con fentanyl, relajados con atracurio , y recibieron amrinona y dopamina, no tuvieron sangrados importantes, y no recibieron transfusiones . Fueron ventilados con un ventilador servo 200 ( siemens Elema AB) , regulado en modo de presión volumen, con volumen tidal de 14 a 18 ml kg, con PEEP de 0. Se evaluaron tres tiempos de ventilación , normal , hiperventilación y normal Se incremento solo la frecuencia respiratoria , manteniendo los demás parámetros constantes (volumen , tiempo inspiratorio, FiO<sub>2</sub>, PPFE) , 15 minutos después de estabilizar al paciente, se tomaron , gases sanguíneos, ultrasonido doppler transcraneano y se monitorizo el estado hemodinámico. Se incremento la FR de 18 a 34, encontrando que el pH incremento de 7.38 a 7.50, la PCO<sub>2</sub> disminuyó de 50 a 33 mmHg (p < 0.05) , al disminuir la frecuencia respiratoria a 19, disminuyó el pH y se elevo la PCO<sub>2</sub>. La presión pico de la vías aéreas no cambió , mientras que la presión media incremento . La PO<sub>2</sub> disminuyó de 57 a 42 mmHg y la saturación media de O<sub>2</sub> disminuyo de 86 % a 81 % (p < 0.05) , cuando se regresó a ventilación normal, la PO<sub>2</sub> se encontró en 56 y la saturación regresó al valor basal

( $p < 0.05$ ) . En la hemodinamia , la presión arterial pulmonar y el gradiente transpulmonar disminuyeron . La presión arterial pulmonar media, disminuyó de 16 a 14 mmHg durante la hiperventilación y regresó a valores normales con la ventilación normal ( $p < 0.05$ ) . La presión de la aurícula derecha no cambió. El gradiente transpulmonar ( presión arterial menos la presión atrial ) , disminuyó de 7 mmHg a 5 mmHg durante hiperventilación y aumentó a 6 mmHg con la ventilación normal . La FC y TA no tuvieron cambios . En 6 pacientes se midió la velocidad del flujo sanguíneo cerebral a nivel de la arteria cerebral media ; encontrando disminución del flujo durante la hiperventilación y retorno a su nivel basal con la ventilación normal ( $p < 0.05$ ).<sup>2</sup>

En pacientes sometidos a anastomosis cavo-pulmonar , la  $PaO_2$  mejoró significativamente en las 48 horas posteriores a la cirugía : de 33 mmHg a 48 mmHg . Este incremento en la  $PaO_2$  ocurrió después de disminuir la  $FiO_2$  de 98 % - 99 % a 39 % - 15 %  $p < 0.001$ .<sup>9</sup>

## JUSTIFICACIÓN.

El Hospital Infantil de México es una unidad de salud de tercer nivel , en donde diariamente son intervenidos pacientes portadores de cardiopatías congénitas ; de estos un promedio de 10 pacientes por año ingresan a la Unidad de Terapia Intensiva posterior a la realización de derivación cavo-pulmonar (DCV) . En algunos caso la evolución no ha sido la esperada ; teniendo como principal complicación la hipoxemia y/o desaturación arterial , esto debido a múltiples factores ; lo que incrementa la morbi-mortalidad , y la consecuente elevación de costos , demanda de personal y estancia hospitalaria . Por lo tanto , es importante conocer los factores relacionados con la hipoxemia y/o desaturación posterior a la realización de la anastomosis cavo-pulmonar , para con ello, implementar medidas que ayuden a disminuir la incidencia de estas complicaciones.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

**Los pacientes portadores de cardiopatías congénitas en los cuales es necesaria la realización de anastomosis cavo-pulmonar con frecuencia presentan desaturación e hipoxemia durante el periodo postoperatorio ; lo que dificulta la extubación temprana y aumenta el riesgo de complicaciones ventilatorias . Por lo que surge la siguiente pregunta:**

### **GENERAL.**

**¿ Cuáles serán los factores asociados a hipoxemia postquirúrgica en pacientes postoperados de Anastomosis Cavo-pulmonar ?**

### **ESPECÍFICOS.**

¿ Cuáles serán los factores asociados a hipoxemia postquirúrgica en pacientes postoperados de Anastomosis Cavo-pulmonar ?

¿Cuál ha sido la estrategia ventilatoria utilizada en pacientes postoperados de Anastomosis Cavo-pulmonar y la influencia en la oxigenación arterial ?

¿Cuál será el tiempo promedio de ventilación mecánica y tiempo de estancia en pacientes que son sometidos a Anastomosis Cavo-pulmonar ?

## **OBJETIVO GENERAL.**

- **Identificar los factores asociados a hipoxemia postquirúrgica en pacientes que fueron sometidos a Anastomosis Cavo-pulmonar**

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- **Identificar los factores asociados a hipoxemia postquirúrgica en pacientes postoperados de Anastomosis Cavo-pulmonar**
- **Identificar la estrategia ventilatoria utilizada en pacientes postoperados de Anastomosis Cavo-pulmonar y la influencia de ésta en la oxigenación arterial.**

- **Identificar el tiempo promedio de ventilación mecánica y tiempo de estancia en pacientes que son sometidos a Anastomosis Cavo-pulmonar**

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **DISEÑO:**

**Estudio de Casos y controles anidados en una cohorte retrolectiva**

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

#### **1. Criterios de inclusión:**

- a. Pacientes de 1 día de vida a 16 años de cualquier sexo.**
- b. Pacientes portadores de cualquier cardiopatía congénita en la que se realice Anastomosis Cavo-pulmonar.**

- **Identificar el tiempo promedio de ventilación mecánica y tiempo de estancia en pacientes que son sometidos a Anastomosis Cavo-pulmonar**

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **DISEÑO:**

**Estudio de Casos y controles anidados en una cohorte retrolectiva**

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

#### **1. Criterios de inclusión:**

- a. Pacientes de 1 día de vida a 16 años de cualquier sexo.**
- b. Pacientes portadores de cualquier cardiopatía congénita en la que se realice Anastomosis Cavo-pulmonar.**

- c. **Pacientes que ingresen a la Unidad de Terapia Intensiva Médica y/o Quirúrgica en quienes se halla realizado anastomosis cavo-pulmonar.**

## **2. Criterios de eliminación:**

- a. **Pacientes con recolección de datos incompleta.**

## **LUGAR DEL ESTUDIO:**

**Sección quirúrgica de la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Infantil de México "Federico Gómez",**

## **VARIABLES:**

### **1. Universales.**

- **Edad**
- **Peso**
- **Sexo**

- c. **Pacientes que ingresen a la Unidad de Terapia Intensiva Médica y/o Quirúrgica en quienes se halla realizado anastomosis cavo-pulmonar.**

## **2. Criterios de eliminación:**

- a. **Pacientes con recolección de datos incompleta.**

## **LUGAR DEL ESTUDIO:**

**Sección quirúrgica de la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Infantil de México "Federico Gómez",**

## **VARIABLES:**

### **1. Universales.**

- **Edad**
- **Peso**
- **Sexo**

- Estado nutricional

## 2. Dependientes.

- Hipoxemia

## 3. Independientes:

- Prequirúrgicas

- Circulación colateral
- Procedimientos previos
- Saturación arterial de oxígeno prequirúrgica

- Quirúrgicas

- Tiempo de circulación extracorpórea
- Tiempo de paro
- Tiempo de pinzamiento aórtico
- Tiempo quirúrgico total
- Balance hídrico global
- Infusión de Líquidos
- Hemoderivados

- Postquirúrgicas

- Balance hídrico postquirúrgico
- Volumen infundido total.

- Volumen infundido (coloides)
- Volumen infundido (cristaloides)
- Nivel de Lactato y déficit de base
- Presión en vena cava superior
- Presión arterial pulmonar
- Tiempo de ventilación mecánica
- Presión positiva al final de la espiración
- Relación Inspiración/espiración
- Moda ventilatoria

#### **4. Confusión:**

- Tipo de Cardiopatía
- Gravedad

### **DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.**

**\*Edad:** Se considerará desde la fecha de nacimiento hasta el momento en que ingrese a la unidad de cuidados intensivos.

**Escala de medición:** De intervalo (edad en meses).

**\*Peso:** Se considera . **Escala de medición:** Cuantitativa de intervalo ( peso en kilogramos )

- Volumen infundido (coloides)
- Volumen infundido (cristaloides)
- Nivel de Lactato y déficit de base
- Presión en vena cava superior
- Presión arterial pulmonar
- Tiempo de ventilación mecánica
- Presión positiva al final de la espiración
- Relación Inspiración/espiración
- Moda ventilatoria

#### 4. Confusión:

- Tipo de Cardiopatía
- Gravedad

#### DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.

**\*Edad:** Se considerará desde la fecha de nacimiento hasta el momento en que ingrese a la unidad de cuidados intensivos.

**Escala de medición:** De intervalo (edad en meses).

**\*Peso:** Se considera . **Escala de medición:** Cuantitativa de intervalo ( peso en kilogramos )

- \*Sexo:** Se definirá de acuerdo al fenotipo de cada paciente.  
Escala de medición: Dicotómica (masculino ó femenino).
- \*Estado de nutrición:** Se clasificara de acuerdo con las tablas del Dr. Federico Gómez, en donde se determina tomando en cuenta el déficit de peso con relación a la edad y se expresa en porcentaje . Escala de medición: Ordinal ( normal, desnutrición de primero, segundo, tercer grado y obesidad).
- \*Hipoxemia:** Se refiere a la disminución de la presión parcial de oxígeno y/o saturación arterial , tomando como valor de referencia los niveles prequirúrgicos . Escala de medición : Nominal dicotómica ( si/no)
- \*Circulación colateral :** hace referencia a afluencia de flujo a la circulación pulmonar, no proveniente de las arterias pulmonares.
- \*Procedimientos previos :** Hace referencia a la realización de fístulas como la de Blalock Taussig , o bien a cualquier procedimiento quirúrgico relacionado con la cardiopatía . Escala de medición: Nominal dicotópica (si/no).
- \*Saturación arterial :** Se tomará como referencia a la cuantificación mediante el oxímetro de pulso o bien al valor obtenido directamente de la gasometría arterial , tomando

valor de referencia prequirúrgico y posterior a la llegada a la unidad de terapia intensiva y el comportamiento durante las 4, 8, 12, 24, 48 y 72 hrs.

**\*Tipo de Cirugía:** Hace referencia a la urgencia quirúrgica ; esto es cirugía programada y de urgencia . Entendiéndose por urgencia , a la necesidad inmediata de operación , normalmente por descompensación hemodinámica y compromiso del gasto cardiaco, pudiendo ser necesario la administración de amins y tratamiento descongestivo prequirúrgico. Escala de medición : Nominal ( programada / urgencia ) .

**\*Tiempo de circulación extracorpórea :** Tiempo que el gasto cardiaco es mantenido en forma artificial por la bomba extracorpórea , recolectándose los datos de hoja quirúrgica o anestésica . Escala de medición : Cuantitativa discreta ( minutos) .

**\*Tiempo de paro circulatorio :** Tiempo en el cual se mantiene el miocardio en asistolia , los datos serán obtenidos de hoja quirúrgica y / o anestésica. Escala de medición : Cuantitativa de intervalo (minutos)

**\*Tiempo de pinzamiento aórtico :** Tiempo que transcurre sin que exista evidencia de flujo directamente de ventrículo

izquierdo hacia la aorta ascendente y arco aórtico por oclusión artificial transoperatoria , será obtenido de hoja quirúrgica y / o anestésica . Escala de medición : Cuantitativa de intervalo ( minutos ) .

\*Tiempo quirúrgico total : Tiempo en horas transcurrido desde la inducción anestésica , hasta el cierre de pared esternal. Escala de Medición : Cuantitativa discreta (horas).

\*Balance Hídrico Global : Diferencia entre los líquidos totales de ingreso y egreso, dividido entre las horas totales de cirugía . Escala de medición: Cuantitativa ( ml / kg )

\*Infusión de Líquidos total : Volumen total de líquidos infundidos durante todo el procedimiento quirúrgico, desde el ingreso a quirófano hasta la llegada a la Unidad de Terapia Intensiva , divididos entre el peso en kilogramos y las horas totales de tiempo quirúrgico. Escala de medición : Cuantitativa ( ml / kg / h)

\*Hemoderivados : Volumen total de hemoderivados ( paquete globular, plasma, plaquetas, crioprecipitados y/o sangre total) infundidos durante todo el procedimiento quirúrgico, desde el ingreso a quirófano hasta la llegada a la Unidad de Terapia Intensiva, divididos entre el peso en kilogramos y las

horas totales de tiempo quirúrgico. Escala de medición:

Cuantitativa (ml / kg / h)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**\*Balance Hídrico Global :** Diferencia entre los líquidos totales de ingreso y egreso , dividido entre las 24 hrs del día. Será cuantificado a las 24, 48 y 72 horas. Escala de medición : Cuantitativa ( ml / kg ) ( positivo / negativo).

**\*Infusión de Líquidos total postquirúrgicos :** Volumen total de líquidos infundidos durante las 4, 8, 12 , 24, 48 y 72 horas postquirúrgicas, en relación al peso en kilogramos y el total de horas analizadas. Escala de medición: Cuantitativa (ml / kg / h)

**\*Infusión de colóides postquirúrgicos :** Volumen total de plaquetas, crioprecipitados, plasma y albúmina infundidos durante las 4, 8, 12 , 24, 48 y 72 horas postquirúrgicas , en relación al peso en kilogramos y el total de horas analizadas. Escala de medición: Cuantitativa ( ml / kg / h)

**\*Infusión de cristaloides postquirúrgicos :** Volumen total de solución salina o hartmann infundidos durante las 4, 8, 12 , 24, 48 y 72 horas postquirúrgicas, en relación al peso en kilogramos y el total de horas analizadas. Escala de medición: Cuantitativa (ml / kg / h)

**\*Lactato y Déficit de base :** De acuerdo a los resultados gasométricos obtenidos durante la estancia en la unidad de terapia intensiva . Serán analizados al momento del ingreso , a las 4, 8, 12, 24, 48 y 72 hrs. Escala de medición: Cuantitativa (mmol / dl).

**\*Presión de la vena cava superior:** Se realizará cuantificación mediante la colocación de catéter en vena cava superior durante el transoperatorio. Escala de medición: Cuantitativa de intervalos ( mmHg).

**\*Presión atrial izquierda:** Se realizará cuantificación mediante la colocación de catéter en el atrio izquierdo durante el transoperatorio. Escala de medición: Cuantitativa de intervalos ( mm Hg ).

**\*Gradiente Presión vena cava superior/atricio izquierdo:** Diferencia entre presión de la vena cava superior y la urícula derecha . Escala de medición : Cuantitativa de intervalo (mmHg )

**\*Tiempo de ventilación Mecánica :** Tiempo transcurrido desde la instalación de una cánula endotraqueal hasta su retiro ; la cual es conectada a un aparato que proporciona inspiración asistida para que se lleve a cabo el intercambio

de gases . Escala de Medición : Cuantitativa discreta ( horas).

**\*Tipo de ventilación :** Se refiere a la moda ventilatoria utilizada de acuerdo con la participación efectiva del esfuerzo inspiratorio del paciente. Cualitativa nominal ( SIMV, A/C )

**\*Relación Inspiración/Espiración:** Se refiere a la relación que guarda el tiempo inspiratorio y espiratorio durante el ciclo respiratorio, obteniéndose directamente del panel de control del ventilador o en su defecto realizando el calculo de la siguiente manera:

- 1) Calculo de la duración del ciclo respiratorio:  $60 \text{ segundos} / \text{frecuencia respiratoria}$
- 2) Obtener tiempo espiratorio: Duración del ciclo respiratorio menos tiempo inspiratorio
- 3) Obtener relación I/E :  $\text{Tiempo espiratorio} / \text{Tiempo insratorio}$ .

Escala de medición: Cuantitativa de intervalo ( 1/2, 1/3 etc. )

**\*Gravedad al ingresar a la Unidad de Terapia Intensiva :** Se realizara la clasificación de acuerdo con lo establecido por Pollack:

- **Estable:** Paciente que ingresa solo para monitorización estrecha, sin que su condición genere un riesgo de muerte.
- **Critico / Inestable :** Paciente que ingresa para realizar monitoreo e intervención médica aguda ; y de no realizarse se encuentra en riesgo de muerte .
- **Moribundo :** Pacientes que por su estado actual tiene riesgo inminente de muerte.

**\*Días de estancia :** Tiempo transcurrido desde el momento de ingreso a la UTIP hasta el momento de egreso de la unidad. Escala de medición: Cuantitativa de intervalo (días).

**\*Condición al egreso:** Estado o situación física de los pacientes al egreso de la UTIP . Escala de medición : Nominal (vivo , muerto ) .

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Se ingresaran al estudio todos los pacientes portadores de cardiopatías congénitas que se han sometido a Anastomosis Cavo-Pulmonar ,y cumplan con los criterios de selección .

- **Estable:** Paciente que ingresa solo para monitorización estrecha, sin que su condición genere un riesgo de muerte.
- **Critico / Inestable :** Paciente que ingresa para realizar monitoreo e intervención médica aguda ; y de no realizarse se encuentra en riesgo de muerte .
- **Moribundo :** Pacientes que por su estado actual tiene riesgo inminente de muerte.

**\*Días de estancia :** Tiempo transcurrido desde el momento de ingreso a la UTIP hasta el momento de egreso de la unidad. Escala de medición: Cuantitativa de intervalo (días).

**\*Condición al egreso:** Estado o situación física de los pacientes al egreso de la UTIP . Escala de medición : Nominal (vivo , muerto ) .

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Se ingresaran al estudio todos los pacientes portadores de cardiopatías congénitas que se han sometido a Anastomosis Cavo-Pulmonar ,y cumplan con los criterios de selección .

Durante el periodo comprendido del 1 Agosto 2002 al 31 de Julio del 2002 ; sin importar la gravedad de la misma.

#### DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:

Se incluirán a los pacientes con diagnósticos de cardiopatía congénita que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Infantil de México , en los cuales haya sido practicada la anastomosis Cavo-Pulmonar ; con la fecha de ingreso a partir del 1 de Agosto de 1992 hasta el 31 de Julio del 2002 . El grupo de casos corresponderá a los pacientes que desarrollen hipoxemia durante la estancia en la UTIP ; mientras que el grupo los controles , serán, aquellos pacientes sometidos a derivación Cavo-Pulmonar sin que presenten hipoxemia durante el periodo post-operatorio. Una vez identificados los pacientes se colectará la información en la hoja de recolección de datos (anexo No 1). Posteriormente será aplicado el análisis estadístico correspondiente.

Durante el periodo comprendido del 1 Agosto 2002 al 31 de Julio del 2002 ; sin importar la gravedad de la misma.

#### DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:

Se incluirán a los pacientes con diagnósticos de cardiopatía congénita que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Infantil de México , en los cuales haya sido practicada la anastomosis Cavo-Pulmonar ; con la fecha de ingreso a partir del 1 de Agosto de 1992 hasta el 31 de Julio del 2002 . El grupo de casos corresponderá a los pacientes que desarrollen hipoxemia durante la estancia en la UTIP ; mientras que el grupo los controles , serán, aquellos pacientes sometidos a derivación Cavo-Pulmonar sin que presenten hipoxemia durante el periodo post-operatorio. Una vez identificados los pacientes se colectará la información en la hoja de recolección de datos (anexo No 1). Posteriormente será aplicado el análisis estadístico correspondiente.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

El análisis estadístico se realizará con el programa de computo S.P.S.S. versión 10.0. Se realizaran medidas de tendencia central. Para la asociación de variables no paramétricas se aplicara  $\chi^2$  y prueba exacta de Fisher; así mismo, se realizara regresión logística y análisis multivariado; con IC 95% , y considerando una p significativa ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS.

Durante el periodo comprendido del 01 de agosto de 1992 al 31 de Julio del 2002 , ingresaron a la Unidad de Terapia Quirúrgica del Hospital Infantil de México Federico Gómez 62 pacientes ; en quienes se realizó anastomosis cavo-pulmonar.

Para fines del estudio se incluyeron 58 pacientes ( 93 % ) , los 4 restantes ( 7 % ) , fueron excluidos por no cumplir con los criterios de selección.

La edad promedio fue de 57 meses , con un recorrido de 2 meses a 117 meses. Fueron 30 pacientes del sexo masculino 50.8 % y 28 pacientes del sexo femenino 47.5 % ( p 0.726 ).

El peso promedio fue de 17 kilogramos, con un recorrido de 4 a 83 kilogramos. El 81 % de los pacientes presentó algún grado de desnutrición . No existieron diferencias significativas en ambos grupos. (Gráfica No 1).

La atresia tricuspídea fue la cardiopatía congénita que con mayor frecuencia requirió anastomosis cavo-pulmonar, procedimiento que se realizó a 23 pacientes (39.7%), (Gráfica 2).

### EDAD , PESO Y ESTADO NUTRICIONAL

El peso y la edad por separado, no son variables significativas para identificar el compromiso en la saturación arterial de oxígeno en pacientes con anastomosis cavopulmonar ; y por lo tanto , al realizar la evaluación nutricional en ambos grupos esta no fue significativa (p 0.54).

## TIPO DE CARDIOPATIA

Los pacientes con ventrículo hipoplásico representaron una variable de riesgo para presentar afectación en la saturación arterial de oxígeno (  $p$  0.13 ).

## PROCEDIMIENTOS PREVIOS Y COLATERALES

Los procedimientos previos (  $p$  0.243 ), y la existencia de colaterales (  $p$  0.574 ) no tuvieron significado estadístico para los pacientes con afectación y sin afectación en la saturación arterial de oxígeno.

## TIEMPO DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA Y TIEMPO QUIRURGICO TOTAL

El tiempo de circulación extracorpórea en promedio fue de 115 minutos , con una desviación estándar de 46.9 en los pacientes en quienes no se vio afectada la saturación arterial de oxígeno ; al compararse con los pacientes en quienes la saturación arterial de oxígeno se encontró afectada, el valor de  $p$  no fue significativo (  $p$  0.285 ). El tiempo quirúrgico promedio fue de 329 minutos en los pacientes con afección en la saturación arterial de oxígeno , contra 273 minutos en los pacientes sin afectación. (  $p$  0.285).

## BALANCE HÍDRICO E INFUSIÓN DE LIQUIDOS

En relación al balance transoperatorio los pacientes en quienes se vio afectada la saturación arterial de oxígeno, se encontró un balance

positivo de 15 mililitros por kilogramo de peso, en relación con el grupo control , quienes tuvieron una media de 10.75 mililitros por kilogramo de peso, sin que esto resultara significativo ( p 0.801). Resultados similares se encontraron a las 24 , 48 y 72 horas del postoperatorio p 0.836 , p 0.634 y p 0.756 respectivamente.

De igual manera el volumen total infundido de líquidos hasta las primeras 72 horas en los pacientes sometidos a derivación cavopulmonar, no tiene influencia en la saturación arterial de oxígeno (p > 0.05). Por otro lado la infusión de coloides en las primeras 12 horas tiene valor de ( p 0.026) con un volumen de infusión promedio de 30 mililitros por kilogramo de peso para los pacientes sin afectación en la saturación arterial de oxígeno , en comparación con los 8 mililitros por kilogramo de peso infundidos en los pacientes en quienes se comprometió la saturación arterial de oxígeno. Resultados inversos , se encontraron en la infusión de cristaloides. Después de las 12 horas posquirúrgicas ; el volumen infundido total en ambos grupos no tuvo diferencia.

## HEMATOCRITO

El hematocrito promedio prequirúrgico en los pacientes con afectación en la saturación arterial de oxígeno fue de 49 % , en comparación con el 55 % de los pacientes sin afectación (p 0.158). En el hematocrito posquirúrgico tampoco se observaron diferencias significativas ( p 0.892).

## **MANEJO VENTILATORIO**

**El manejo ventilatorio en los pacientes se realizó de manera similar en los dos grupos, con un tiempo promedio de 34 horas en los pacientes sin afección en la saturación arterial de oxígeno, contra 40 horas en los pacientes en quienes se encontró afectada. ( p 0.710).**

**La presión positiva la final de la espiración y la presión pico utilizada fue similar en ambos grupos ; p 0.105 y p 0.138 respectivamente.**

## **SATURACIÓN ARTERIAL**

**La saturación arterial de oxígeno prequirúrgica promedio de nuestros pacientes fue de 67 % con una desviación estandar de +- 8.2%, sin deferencias significativas entre ambos grupos ( p 0.859). Los pacientes que sobrevivieron mantuvieron saturaciones arteriales de oxígeno por arriba de 80 % hasta las 72 horas posquirúrgicas y los pacientes que fallecieron permanecieron con saturación arterial de oxígeno persistentemente por debajo del 80% , encontrando en la primera hora de estancia en la Terapia Quirúrgica un valor de p 0.001, con saturaciones promedio de 62%. (Grafica 3)**

## **LACTATO Y DÉFICIT O EXCESO DE BASE**

**Los niveles de lactato se encontraron persistentemente elevados en los pacientes con compromiso en la saturación arterial de oxígeno con 8.5mmol/litro promedio , contra 1.9 mmol / litro promedio , en los pacientes sin afectación en la saturación ( p 0.001 ).**

**El déficit de base hasta las 48 horas fue significativamente más bajo en los pacientes con disminución en la saturación arterial de oxígeno ,**

en promedio -3.9 contra 0.97 en los pacientes sin afectación de la saturación arterial de oxígeno (  $P < 0.011$  ); encontrando una adecuada correlación entre los niveles de lactato elevados y el déficit de base.

## COMPLICACIONES POSQUIRUGICAS

Las complicaciones más frecuentes fueron las pulmonares (neumonía, atelectasia, parálisis diafragmática , derrame pleural) en un total de 7 pacientes, presentando todos ellos saturaciones arteriales menores en comparación con los pacientes sin estas complicaciones (  $p 0.033$  ).

## DIAS DE ESTACIA EN TERAPIA INTENSIVA

La estancia total de los pacientes con afectación en la saturación arterial de oxígeno fue de 4.78 días, contra 4.5 días de los pacientes en quienes la saturación no se vio afectada. ( $P = 0.871$ ).

## DISCUSIÓN

En el estudio realizado, se encontró que las cardiopatías más frecuentes en quienes se practicó anastomosis cavo pulmonar fueron: atresia tricuspídea , ventrículo derecho hipoplásico, heterotaxia visceral, comunicación interauricular con doble vía de salida de ventrículo derecho, mientras que otros autores reportan otros tipos de cardiopatías tales como atresia pulmonar con septum íntegro, hemangioma intraatrial, transposición de grandes arterias, además de las mencionadas.<sup>1</sup>

En los pacientes que se sometieron a anastomosis cavopulmonar se encontró como factor de riesgo significativo para mortalidad así como para disminución en la saturación arterial el síndrome de ventrículo hipoplásico ( p 0.013 ) , semejante a lo observado por Alejos y cols<sup>3</sup>, aunque ellos también reportan significancia estadística, en pacientes portadores de drenaje anómalo de venas pulmonares asociado a síndrome de heterotaxia visceral . ( p 0.010 ) .

En un estudio realizado por Ryo Aeba y cols, en este tipo de pacientes , encontraron una correlación inversa entre la presión de la cava superior y la saturación arterial de oxígeno posquirúrgica ( p < 0.03 ) , lo cual no pudo ser demostrado en nuestros pacientes. Ya que ambos grupos registraron medias de presión en vena cava superior similares.

No encontramos cambios relevantes en la saturación arterial de oxígeno con respecto a la edad, sexo y estado nutricional de nuestros pacientes ( p 0.54 ) , mientras que otros autores como Aeba y cols<sup>1</sup> señalan que la edad menor a 7 meses y un peso menor a 8 kg fue un factor que condicionó a los pacientes hipoxemia al ser sometidos a derivación cavopulmonar ( p < 0.002 ) . No olvidar que el promedio de

edad y peso en nuestros pacientes fue mucho mayor ; 57 meses y 17 kg respectivamente.

El tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo quirúrgico total no tuvieron relevancia estadística para la alteración de la saturación arterial (  $p > 0.285$  ).

El balance hídrico y la infusión de líquidos hasta las 72 horas, no tuvo ingerencia en la saturación arterial de oxígeno en las primeras 72 horas (  $p > 0.5$  ) resultados similares a los obtenidos por Alejos y cols<sup>3-5</sup> Sin embargo al mantener la presión coloidosmotica elevada mediante la infusión de coloides en las primeras 12 horas se lograron saturaciones arteriales más elevadas en forma significativa.

El manejo ventilatorio en nuestros pacientes se realizó de manera semejante en pacientes que presentaron disminución en la saturación y en quienes no hubo alteración , utilizando presiones positivas al final de la espiración de 1 a 5, y con presiones pico máximas de 30, sin tener relevancia estadística  $p > 0.015$  y  $p > 0.138$  respectivamente. A este respecto Bradley y Simsie realizaron un estudio en donde se determinó que las relaciones I:E demasiado cortas pueden influir de manera negativa en la saturación arterial , al igual que incrementos excesivos en la PMVA .<sup>7-8</sup>

Las complicaciones posquirúrgicas tuvieron relevancia estadística , se encontraron con mayor frecuencia las alteraciones pulmonares del tipo de neumonía , atelectasia , derrame con una valor de  $p > 0.0339$ . Esto se explica por que incrementa la presión intratoracica y por consiguiente incremento en resistencias vasculares pulmonares, lo que produce disminución en el gradiente cavo pulmonar.<sup>8</sup>

El lactato y déficit de base se vieron afectados en pacientes con tendencia a la disminución de la saturación arterial de oxígeno , por lo que se consideraron éstos como un posible factor de riesgo para la hipoxemia disminuida en los pacientes sometidos a anastomosis cavo pulmonar (p 0.001 y p 0.0011) respectivamente. Esta variable no ha sido reportada por otro autor, sin embargo se entiende que los pacientes con hiperlactatemia y acidosis cursan con hipoperfusión tisular y por lo tanto con bajo gasto sistémico, en donde pudiera estar implicada la funcionalidad de la anastomosis cavo-pulmonar.

La saturación arterial de oxígeno se vio mejorada en los pacientes que sobrevivieron las cuales se mantuvieron arriba de 80 %, hasta las 72 horas, y los pacientes que fallecieron , presentaron saturaciones persistentemente bajas, esto es menores de 80%, encontrando en la primera hora una p de 0.001, lo cual ha sido descrito también por otros autores.<sup>1,2,9</sup>

## **CONCLUSIONES:**

**En los pacientes en quienes se realiza anastomosis cavo-pulmonar presentan factores de riesgo para que la saturación arterial no incremente de acuerdo a lo esperado durante el postoperatorio:**

- **Las complicaciones pulmonares tales como: Neumonía, atelectasia incrementan de manera significativa el riesgo de hipoxemia posoperatoria.**
- **La infusión total de líquidos durante las primeras 12 horas del postquirúrgico no parece tener relación con la saturación arterial. Sin embargo la infusión de colóides en las primeras horas parece tener efecto protector para mantener saturaciones adecuadas.**
- **El tipo de cardiopatía es un factor que puede influir en la saturación arterial postquirúrgica ; sobre todo, por la relación que tienen algunas cardiopatías con la gravedad .**
- **Los niveles de lactato que permanecen por arriba de 5 mmol /lt después de 4 hrs en el postquirúrgicos además de ser predictores de mortalidad, están íntimamente relacionados con la saturación arterial.**
- **Las saturaciones arteriales postquirúrgicas debajo del 70% son predictoras de mortalidad en estos pacientes.**

Por otro lado no fue posible evaluar la gravedad de la enfermedad de una manera objetiva antes de la cirugía. Esto es importante, ya que, para la mayoría de los autores este es el principal factor de que la anastomosis cavo pulmonar no tenga el impacto adecuado en la saturación arterial.

## Saturación y Anastomosis Cavopulmonar

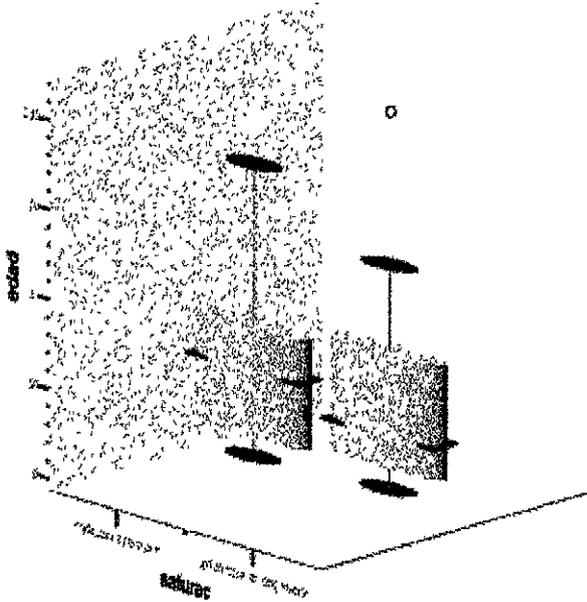
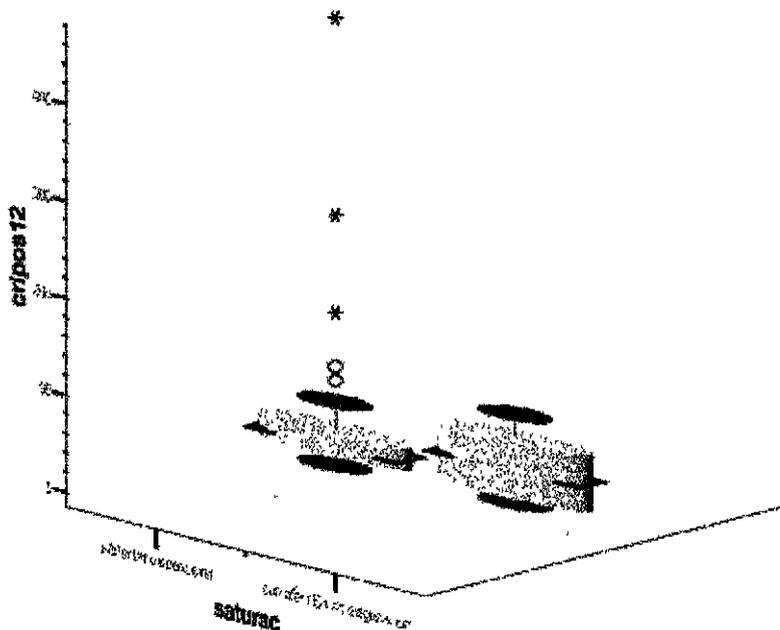


Gráfico No 1

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# Saturación Arterial y Anastomosis Cavopulmonar

Coloides a las 12 hrs

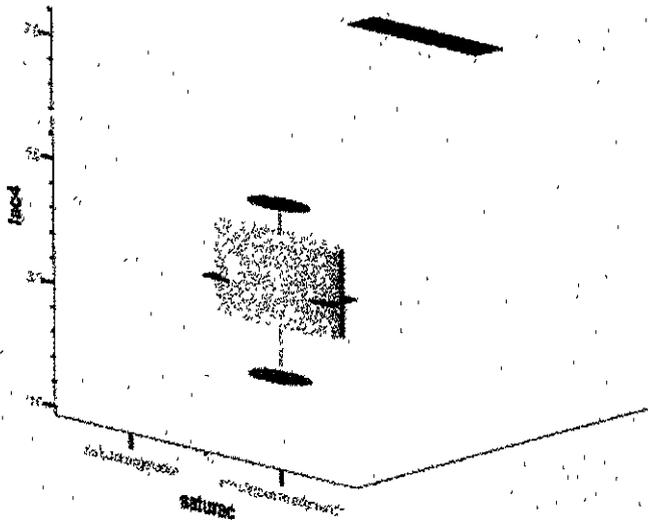


Grafica No 2

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Saturación Arterial y Anastomosis Cavopulmonar

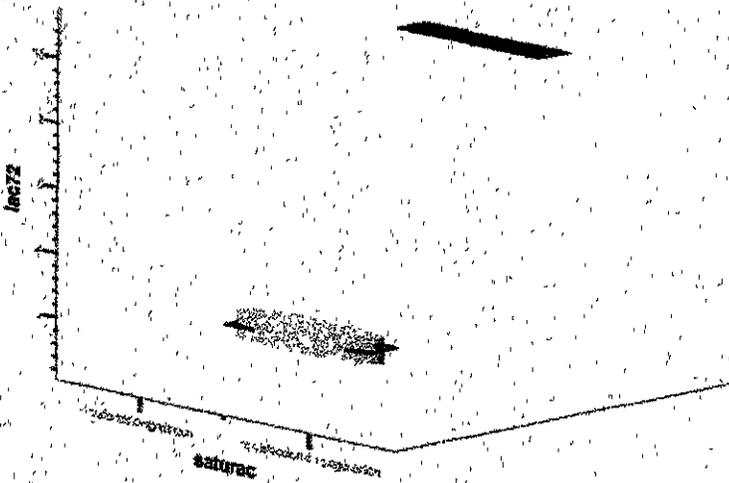
Lactaro a las 4 hrs postquirúrgicas



Grafica No 3

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

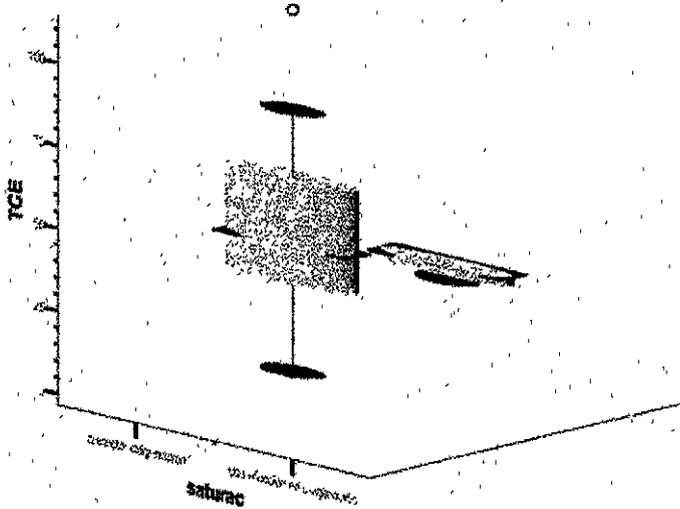
**Saturación Arterial y Anastomosis Cavopulmonar**  
*Lactato a las 72 hrs postquirúrgicas*



Gráfica No. 4

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Saturación Arterial y Anastomosis Cavopulmonar**  
*Tiempo de Circulación Extracorporea*



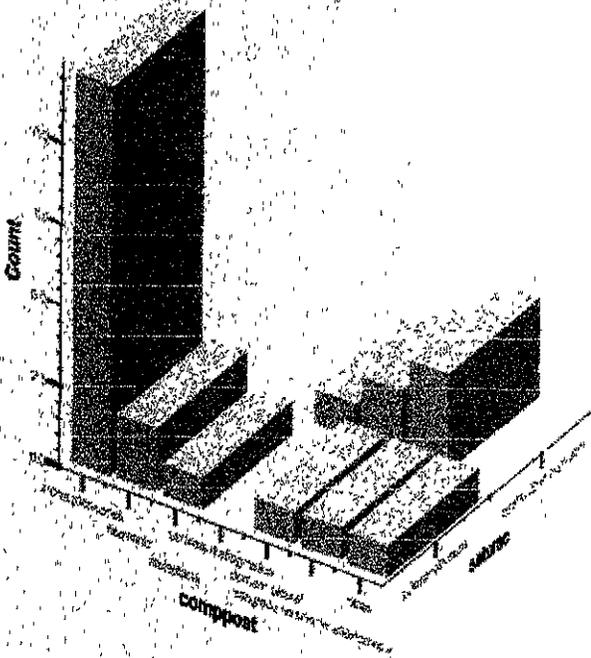
Grafica No 5

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# Saturación Arterial Y Anastomosis Cavopulmonar

## Relación de Saturación y Complicaciones

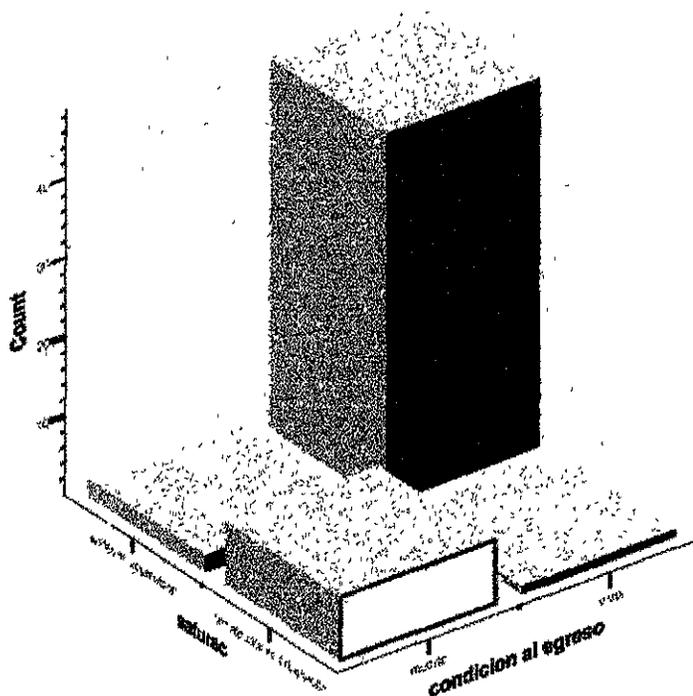
Bars show counts



Gráfica No 6

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Saturación Arterial Y Anastomosis Cavopulmonar**  
*Relación de Saturación y Condición al Egreso*



Gráfica No 7

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFÍA

1. Factors influencing arterial oxygenation early after bidirectional cavopulmonary shunt without additional sources of pulmonary blood flow. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 2000;3:589-595.
2. Bradley S, Simsie JM, Mulvihill M. Hyperventilation impairs oxygenation after bi-directional superior cavopulmonary connection. *Circulation*.1998;98:II-372-II-377.
3. Alejos JC, Williams RG, Jarmakani , Galindo J , Isabel-Jones JB, Drinkwater D, Laks H. Factors influencing survival in patients undergoing the bi-directional Glenn Anastomosis . *Am J Cardiol* 1995; 75:1048-1050.
4. Kawashima Y, Kitamura S , Matsuda H, Shimazaki Y , Nakano S, Hirose H. Total cavopulmonary shunt operation in complex cardiac anomalies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;87:74-81.
5. Uemura H, Yagihara T, Kawashima Y , Okada K , Kamiya T, Anderson R. H.. Use of the bidirectional Glenn Procedure in the presence of forward flow from the ventricles to the pulmonary arteries . *Circulación* 1995;92 .No 9,(supl II) : II-228-II-232.
6. Salim , Disessa TG , Arheart K.L, Alpert B. S. Contribution of superior vena caval flow to total cardiac output in children . A Doppler echocardiographic study . *Circulation* 1995;92-7:1860-1865.
7. Bradley S M , Mosca R S , Hennein H A, Crowley D C, Kulik T J , Bove E L. Bidirectional superior cavopulmonary connection in young infants . *Circulation* 1996;94-9, (supl II) : II-6-II-11.
8. Gross G L , Jonas R A , Castañeda A R , Hanley F L , Mayer J E ,Bridges N D. Maturational and hemodynamic factors

- predictive of increased cyanosis after bi-directional cavopulmonary anastomosis. *Am J. Cardiol* 1994;74:705-709.
9. Bridges N D , Jonas R A , Mayer J E , Flanagan M F , Keane J F , Castañeda A R. Bidirectional cavopulmonary anastomosis as interim palliation for high-risk Fontan candidates. *Circulation* 1990;82-5(supl IV): IV-170-IV-176
  10. Twendell JS . Recent advances in the surgical management of the single ventricle pediatric patient. *Pediatric Clin North Am*-01-Apr-1999;46(2):465-80.
  11. Konstantinov IE. Cavopulmonary shunt : from the first experiments to clinical practice. *AnnThorac Surg*-1999 sep;68(3):1100-6.
  12. Stein DG . Results of total cavopulmonary connection in the treatment of patients with a functional single ventricle. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1991 Aug;102(2):280-6, discussion 286-7
  13. Frusler GA , William Glenn lecture. The cavopulmonary shunt. Evolution of a concept. *Circulation* 1990 Nov; 82 (5 suppl): IV131-8
  14. Ramirez , Marroquin Es. Bidirectional cavopulmonary diversion for tricuspid atresia. Experience in the National Institute of Cardiology. *Arch Inst Cardiol Mex* 1996 May-Jun;66(3):320-8

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA