

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.**

**DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES  
FACULTAD DE MEDICINA.**

**Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los  
Trabajadores del Estado.  
Centro Medico Nacional 20 de Noviembre.**

**DETERMINACION DE HORMONAS TIROIDEAS (T3,T4) Y TSH EN  
LOS PACIENTES PEDIATRICOS POSTOPERADOS DE CIRUGIA  
CARDIACA CON DERIVACION CARDIOPULMONAR EN EL CMN  
20 DE NOVIEMBRE.**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD EN  
MEDICINA DEL ENFERMO PEDIATRICO EN ESTADO CRITICO**

**Presenta:**

**Dra. Liliana Mote Amador.**

**Asesor:**

**Dra. Luz Elena Medina Concebida**

**México, DF**

**Diciembre 2007.**



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.

**Dr. Mauricio Di Silvio López.**  
**Subdirector de Enseñanza e investigación.**

**Dr. Rodolfo Esau Risco Cortes.**  
**Profesor Titular del curso de Medicina del Enfermo Pediátrico en .**  
**Estado Crítico.**

**Dra. Luz Elena Medina Concebida.**  
**Asesor de tesis.**

**Dra. Liliana Mote Amador.**  
**Tesista.**

## Índice.

Resumen .....	4
Abstract .....	5
Introducción .....	6
Material y métodos .....	11
Resultados .....	12
Discusión .....	15
Conclusión .....	16
Tablas y gráficas.....	17
Bibliografía.....	22

## **Resumen**

**Introducción.** La cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar (DCP), está asociada con una respuesta endocrina, incluyendo una reducción en los niveles de hormonas tiroideas y TSH, las hormonas tiroideas juegan un papel esencial en el metabolismo celular y estabilidad hemodinámica, sus efectos incluyen incremento del gasto cardíaco, aumento de la contractilidad miocárdica, mejoramiento de la función diastólica, decremento de las resistencias vasculares periféricas y aprovechamiento del consumo de oxígeno por parte del miocardio.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio de cohorte. Se incluyeron 14 pacientes en los cuales se determinaron los niveles de hormonas tiroideas y TSH antes de ser sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar, así como a las 24 hrs. y 48 hrs., se consideró el tiempo de derivación cardiopulmonar (DCP), el tiempo de pinzamiento aortico y la hipotermia a la que fue sometido el paciente durante la cirugía.

**Resultados:** Evaluamos 14 pacientes eutiroideos con cardiopatía congénita que fueron sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar, se encontró un decremento significativo en T3 y T3L principalmente, así como un discreto incremento en TSH.

**Discusión:** Estudios previos en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas sometidos a derivación cardiopulmonar muestran alteraciones en el metabolismo tiroideo, nuestros resultados son similares al resto de la literatura, además nosotros encontramos que el tiempo de pinzamiento aortico mayor a 30 minutos, DCP mayor a 60 minutos y la hipotermia moderada y profunda se asocia con un mayor decremento de las hormonas tiroideas.

**Palabras clave:** Derivación cardiopulmonar (DCP), pinzamiento aortico, hipotermia, hormonas tiroideas y TSH.

## **Abstract**

**Introduction.** Cardiac surgery with cardiopulmonary bypass is associated with alterations in endocrine systems include decrease in the levels of thyroid hormones and TSH concentrations; they play an essential role in cellular metabolism and hemodynamic stability. Effects include increased heart rate, enhanced myocardial contractility; improved diastolic function decreased systemic vascular resistance and enhanced myocardial oxygen consumption.

**Material and methods.** Cohort study, include 14 patients, serum thyroid hormone levels and TSH were measured before cardiac surgery with cardiopulmonary bypass, 24 and 48 hrs later, we evaluated time of cardiopulmonary bypass, aortic clamp and hypothermic status.

**Results.** We evaluated 14 patients euthyroid with congenital heart defects, they require cardiac surgery with cardiopulmonary bypass, there was a significant decrease in T3 and T3 free, and discrete increment in TSH concentrations.

**Discussion:** Previous studies in pediatric patients with congenital heart defects and cardiac surgery with cardiopulmonary bypass shown alterations in thyroid hormone metabolism, our results are similar to the rest of literature, moreover we found association with time of aortic clamp > 30 minutes, cardiopulmonary bypass > 60 minutes and moderate or deep hypothermic associated major decrease of serum thyroid hormone levels.

**Key word.** Cardiopulmonary bypass, thyroid hormone, TSH, aortic clamp, hypothermic status.

## INTRODUCCION

La importancia y trascendencia de este estudio está basado en que las cardiopatías congénitas son una causa importante de muerte entre los niños de 1 y 12 meses de edad. Y en términos globales entre el 20 y 50% de los pacientes con cardiopatías mueren en los primeros días de vida (1).

Las cardiopatías congénitas se presentan en el 0.5-0.8% de los recién nacidos vivos. La incidencia es mayor en los mortinatos (3.4%), los abortos (10-25%) y los lactantes prematuros (alrededor del 2%, excepto la persistencia del conducto arterioso (PCA)).

La gravedad varía en gran medida entre los niños con alteraciones cardíacas congénitas: aproximadamente 2 ó 3 lactantes de cada 1000 recién nacidos presentan una cardiopatía congénita sintomática en el primer año de vida. El diagnóstico se alcanza durante la primera semana de vida en el 40-50% de los pacientes, y durante el primer mes en el 50-60%.

La cirugía cardíaca es uno de los tratamientos definitivos para las cardiopatías congénitas.

La corrección quirúrgica de la mayoría de las cardiopatías necesita llevarse a cabo en un corazón exangüe. Para ello, esquemáticamente, existen dos posibilidades alternativas: impedir que la sangre llegue al corazón o utilizar sistemas de derivación de ella.

La cirugía cardíaca esta asociada con una respuesta endocrina, incluyendo una reducción en los niveles de hormonas tiroideas y TSH (2).

Las hormonas tiroideas tienen efectos importantes en el rendimiento cardíaco, la T3 estimula la transcripción de la cadena pesada alfa de la miosina e inhibe su cadena pesada beta, lo que mejora la contractilidad del músculo cardíaco. La T3 también incrementa la transcripción de ATPasa de Ca en el retículo sarcoplásmico, lo cual incrementa la contracción diastólica del corazón; altera las isoformas de genes de Na K ATPasa e incrementa los receptores adrenérgicos y la concentración de proteínas G. Así, las hormonas tiroideas tienen efectos importantes inotrópicos y cronotrópicos positivos en el corazón. Aumentan el número de receptores beta adrenérgicos en los músculos cardíaco y esquelético, tejido adiposo y linfocitos, disminuyen los receptores alfa

adrenérgicos del miocardio y además, pueden amplificar la acción catecolamina en un sitio posreceptor (3).

Existen estudios en donde se ha observado una mejoría en los pacientes que son sometidos a cirugía cardíaca tratados con triyodotironina(T3), inmediatamente después de la cirugía cardíaca en comparación con pacientes que no han recibido tratamiento con dicha hormona (4).

Así, las hormonas tiroideas tienen efectos importantes inotrópicos y cronotrópicos positivos en el corazón. Aumentan el número de receptores beta adrenérgicos en los músculos cardíaco y esquelético, tejido adiposo y linfocitos, disminuyen los receptores alfa adrenérgicos del miocardio y además, pueden amplificar la acción catecolamina en un sitio posreceptor. Existen varias teorías acerca del descenso de las hormonas tiroideas, de las cuales destacan 4 posibles mecanismos.

- Disminución de la conversión periférica de T4 a T3, se ha descrito un inhibidor periférico de 5'-desyodasa, que dependería del tejido lesionado. Igualmente se implican varias drogas en la disminución del metabolismo de T4 a T3 como: amiodarona, corticoides, propranolol, propiltiouracilo y contrastes yodados.

- Alteración en la unión a proteínas transportadoras: produciéndose una mayor metabolización de las hormonas tiroideas.

- Respuesta de la hipófisis inadecuada: Con niveles bajos de TSH, ante cifras de T3 y T4 bajas. Diferentes autores han descrito niveles de TSH normales, bajos o altos en el Síndrome eutiroideo enfermo y este descenso de TSH se ha relacionado con peor pronóstico y mayor mortalidad. En este sentido estos hallazgos pueden tener relación con la inhibición de la secreción de TSH por la dopamina exógena.

- Interacción medicamentosa.

En algunos estudios se ha encontrado que la elevación de la citoquina proinflamatoria IL-6, esta relacionada con la inhibición de la conversión de T4 a T3 y que esta interleucina se encuentra aumentada en los pacientes con cirugía a corazón abierto (5).



Las hormonas tiroideas juegan un papel esencial en el metabolismo celular y estabilidad hemodinámica, sus efectos incluyen incremento del gasto cardiaco, aumento de la contractibilidad miocárdica, mejoramiento de la función diastólica, decremento de las resistencias vasculares periféricas y aprovechamiento del consumo de oxígeno por parte del miocardio (6).

La supresión de hormonas tiroideas en pacientes pediátricos que son sometidos a cirugía cardiaca con bypass cardiopulmonar para reparación de defectos congénitos, se asocia con un incremento en la duración de ventilación mecánica, mayor días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, aumento del requerimiento de drogas inotrópicas y catecolaminas (6).

Se han propuesto diversos mecanismos que explican este fenómeno, en primer lugar el procedimiento quirúrgico por si mismo desencadena una supresión del eje hipotálamo- hipofisiario-tiroideo, de manera secundaria el bypass, la hipotermia, hemodilución, e infusión de dopamina contribuyen al descenso de las hormonas tiroideas (6,7).

El bypass cardiopulmonar, induce una marcada depresión persistente en la circulación de hormonas tiroideas durante el periodo postoperatorio en niños, especialmente durante las 12 a 24 hrs posteriores al bypass (7).

Durante el periodo postoperatorio temprano, los pacientes pediátricos con malformación congénitas que han sido sometidos a cirugía con bypass cardiopulmonar, presentan sustancialmente una disminución marcada de T3 y T4, aquellos con niveles de T3 menores de 0.6 nmol/L cursan con un periodo mayor de ventilación mecánica, mayor requerimiento de catecolaminas vasoactivas y furosemide que los pacientes con niveles mas altos (6).

Se ha demostrado un decremento de hasta el 80% de los niveles de T3, T3 libre y THS en pacientes pediátricos sometidos a bypass cardiopulmonar con hipotermia profunda, este hipotiroidismo se asoció con disminución del gasto cardiaco, disfunción ventricular izquierda, incremento de las resistencias vasculares periféricas, y mayor tiempo de ventilación mecánica en unidades de cuidados intensivos pediátricos (8).

Sin embargo, la hipotermia profunda tiene efectos directos sobre el eje hipotálamo-hipófisis, ya que en este tipo de pacientes a diferencia de aquellos

que son sometidos a hipotermia moderada, existe una elevación marcada de la TSH en respuesta a niveles bajos de T3 libre (9).

Estas anomalías transitorias de la función tiroidea, son similares a las alteraciones hormonales asociadas al hipotiroidismo secundario (6). Bajo estas circunstancias, el paciente con anomalías tiroideas en ausencia de enfermedad primaria, se le llama síndrome del paciente eutiroides

enfermo, lo que se puede interpretar como una respuesta adaptativa del organismo a las demandas metabólicas durante el estrés y lesiones graves (10).

Los cambios en la función tiroidea después del bypass cardiopulmonar difieren significativamente en los pacientes pediátricos y neonatos con respecto a los adultos, en el primer grupo existe una marcada disminución de TSH, T3 y T4, en los adultos se ha observado disminución únicamente de T3 (11).

Se ha reportado el uso de suplementos de hormonas tiroideas en niños sometidos a cirugía cardíaca con bypass cardiopulmonar como posible terapéutica para mejorar los resultados postoperatorios.

Recientes estudios han mostrado mejoría en este grupo de pacientes sometidos a cirugías con defectos congénitos complejos, el beneficio que se observó fue la conversión a ritmo sinusal dentro de las primeras 24 horas tras la administración de T3, incremento en más del 50% del gasto cardíaco, decremento en el 25% de las resistencias vasculares periféricas, incremento en el 50% de los volúmenes urinarios, así como disminución del soporte inotrópico (12).

Existen reportes de los efectos secundarios tras la administración de hormonas tiroideas, como el incremento en el índice de hemorragia cerebral sobre todo en pacientes prematuros, taquicardias y arritmias; La T3 tiene una vida media de 7 horas y la concentración máxima se alcanza a las 2 horas posteriores a su administración (13).

Bettendorf publicó resultados en 40 pacientes sometidos a cirugía cardíaca con bypass cardiopulmonar a quienes se les administró T3, En este grupo de pacientes se documentó una disminución importante de los niveles de T3 posterior a la administración de dopamina.

Se les administró 2 µg/kg el día de la cirugía y posteriormente 1 µg/kg hasta que finalizó la infusión de dopamina, los resultados mostraron que aquellos pacientes que recibieron T3 y con un periodo prolongado de bypass, incrementaron el índice cardiaco durante el postoperatorio temprano en comparación con el grupo placebo, adicionalmente la infusión de T3 redujo la dosis total acumulativa de dopamina y epinefrina, no se reportaron efectos secundarios y los niveles de T3 fueron aceptables dentro del rango normal (10).

Por otra parte existen estudios en los cuales no se ha logrado documentar el beneficio de la administración de T3 en este grupo de pacientes, Chowdhury reportó en un estudio randomizado de 28 pacientes, que tras la administración de T3 no hubo beneficios clínicos, únicamente se observó beneficio en pacientes menores de 1 mes de edad con la disminución de agentes inotrópicos posterior a la administración de T3 (14).

En el 2004 Portman y cols, publicaron la seguridad y el beneficio clínico tras la administración de T3 en pacientes menores de 1 año de edad con tetralogía de Fallot sometidos a bypass cardiopulmonar, los resultados mostraron que la infusión en bolo (0.4 µg/kg) de T3 mejoran la perfusión miocárdica incrementando el gasto cardiaco y la presión sistólica pico. Sin embargo, con esta dosis los niveles plasmáticos de T3 se encontraron por debajo del rango normal (15).

Resultados recientes, muestran que no existe evidencia que pueda sustentar mejoría clínica en el periodo postoperatorio en pacientes a quienes se les administra T3 y son sometidos a bypass cardiopulmonar, ya que el escaso número de pacientes y la diversidad de edades no son adecuados determinar un beneficio (16).

En la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica el 60 – 80% de los ingresos corresponden a pacientes postquirúrgicos de cardiopatías congénitas con derivación cardiopulmonar, las alteraciones en el perfil tiroideo es una de las complicaciones que se presentan en 80% de los pacientes según lo reportado en la literatura. En nuestra población se desconoce la incidencia de estas alteraciones, por lo que en este estudio se buscarán los cambios de las hormonas tiroideas y TSH en los pacientes eutiroideos sometidos a cirugía cardiaca con derivación cardiopulmonar.

## **Material y métodos**

Se realizó un estudio de Cohorte, observacional, longitudinal, prospectivo, comparativo y abierto, en el cual se incluyeron a todos los pacientes pediátricos programados para cirugía electiva de corazón abierto, con una edad comprendida entre 2 meses y 14 años 6 meses, que cuenten con consentimiento informado y autorizado por los padres o tutor.

Se tomaron 4ml de sangre en microtainer sin anticoagulante a todos los pacientes programados para cirugía cardíaca a corazón abierto, para la determinación de hormonas tiroideas (T3, T3L, T4, T4L) y TSH, se centrifugó la muestra y se obtuvo 2ml de suero, el cual fue enviado al laboratorio de hormonas, en donde mediante la técnica de quimioluminiscencia se determinaron los niveles de las hormonas tiroideas y TSH, los pacientes que resultaron eutiroideos antes de la cirugía cardíaca se incluyeron en este estudio, aquellos a los que se diagnóstico hipotiroidismo antes de la cirugía fueron eliminados del estudio, así como los pacientes que tomaban amiodarona y/o propranolol.

A los pacientes eutiroideos sometidos a cirugía cardíaca se les tomaron nuevas determinaciones de hormonas tiroideas y TSH en las primeras 24 hrs de la cirugía y a las 48 hrs de la misma, mediante la misma técnica ya descrita. Se tomó en cuenta en este estudio el tiempo de derivación cardiopulmonar, el tiempo de pinzamiento aórtico y la hipotermia a la que fueron sometidos, tomando como hipotermia leve valores entre 28 y 35°C, hipotermia moderada 21 a 27°C, hipotermia profunda 20 a 15°C.

Los valores normales para las hormonas tiroideas fueron los siguientes:  
TSH ( 1.4 a 28 mUI/L), T4 ( 57.9 a 154.4 nmol/L), T4L ( 9 a 24 pmol/L), T3 ( 1.2 a 2.9 nmol), T3L ( 3 a 6.31 pmol /L).

## RESULTADOS

Durante el período del 1 marzo al 25 de julio de 2007, ingresaron a la UTIP 14 pacientes con cardiopatías congénitas eutiroideas que fueron sometidos a cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar y que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio, 43% eran hombres y 57% eran mujeres; la edad promedio fue de 4.4 años (media= 3.0 y d.s.=  $\pm 4.08$ ). (Tabla I)

El 43% de los pacientes fueron sometidos a cirugía por presentar Comunicación Interauricular (CIA), seguido de Comunicación Interventricular (CIV) y Tetralogía de Fallot, ambos con 14.3%. (Tabla II)

En cuanto a las alteraciones en las concentraciones séricas de las hormonas tiroideas y TSH en los pacientes eutiroideos sometidos a cirugía de corazón abiertos se realizó un análisis de medias para determinar si existía algún cambio en el comportamiento promedio de éstas a las 24 horas con respecto de la toma basal, encontrando que a excepción de TSH, el resto de las hormonas tiroideas disminuyen con respecto a la basal dentro de las primeras 24 horas, siendo T3 y T3L las que más disminuyeron en este período; mientras que por el contrario TSH mostró un ligero incremento en el mismo período de observación. (Tabla III).

Posteriormente se analizó el comportamiento hormonal promedio a las 48 horas con respecto a la basal, encontrando que si bien nuevamente a excepción de TSH, el resto continuaban por debajo del nivel basal, éstas presentaban un incremento en comparación con la medición realizada a las 24 horas, evento que fue más evidente al comparar los niveles promedio de T4 a las 24 y 48 horas, mientras que T3 se mantuvo en los mismos niveles. (Tabla IV).

En cuanto al tiempo de derivación cardiopulmonar (DCP), se encontró un promedio de 67.3 minutos  $\pm$  41.88, con un tiempo mínimo de 23 minutos y un máximo de 125 minutos ( $X_i^2 = 6.01$ , p 0.009). Mientras que en el tiempo de pinzamiento promedio fue de 39.2  $\pm$  34.08 minutos, con un tiempo mínimo de 8 minutos y un máximo de 102 minutos ( $X_i^2 = 4.30$ , p 0.0008). Con relación a la hipotermia se encontró una temperatura promedio de 29.5°C  $\pm$  3.13°, con una temperatura mínima de 25°C y una máxima de 33°C ( $X_i^2 = 35.25$ , p 0.0001). (Tabla V)

Se buscó la relación entre el tiempo de derivación cardiopulmonar con la disminución de los niveles de hormonas tiroideas por lo que se procedió a estratificar en dos grupos de acuerdo al tiempo de duración de la DCP, dividiéndolo en los que duraron menos de 60 minutos (ocho pacientes) y los que duraron más de 60 minutos (seis pacientes). Los resultados muestran, para ambos grupos, el mismo patrón de comportamiento que en el análisis general, donde los niveles de T3 y T4 disminuyen con relación a la basal en las primeras 24 horas, con un ligero incremento a las 48 horas; a excepción de TSH la cual se incrementa con relación a la basal. Sin embargo, al comparar entre ambos grupos los niveles de hormonas dentro de las primeras 24 horas, observamos que T3, T3L, T4 y T4L disminuyen a valores por debajo de lo normal cuando la DCP dura más de 60 minutos ( $U = 2.5$ ,  $z = 4.37$  p < 0.0001). (Tabla VI)

Por otra parte, se encontró una relación significativa al analizar el tiempo de pinzamiento con los niveles de hormonas, en el que de igual forma se agrupo en dos grupos, aquellos que tuvieron una duración menor a 30 minutos (ocho pacientes) y los que tuvieron más de 30 minutos (seis pacientes). Los resultados son similares a los anteriores, incremento de TSH a las 24 y 48 horas, con disminución del resto de las hormonas tiroideas a las 24 horas y un ligero incremento a las 48 horas. Al determinar si existe correlación entre estas dos variables, encontramos que si el tiempo de pinzamiento es mayor a 30 minutos los niveles de T3, T3L, T4 y T4L disminuyen por debajo de los valores normales dentro de las 24 horas posteriores a la cirugía. (Tabla VI)

La hipotermia, es otra variable que se relaciona de forma significativa con la disminución de las hormonas tiroideas, en este caso se dividieron a los pacientes de acuerdo al grado de hipotermia, por lo que se formaron dos grupos, aquellos con hipotermia moderada (cinco pacientes) y los que presentaron hipotermia leve (nueve pacientes). Al realizar el análisis con base al tiempo en que se realizaron las muestras, se observa para ambos grupos una disminución de T3, T3L, T4 y T4L a las 24 horas, con un ligero incremento a las 48 horas; mientras que para TSH se observó un incremento continuó a las 24 y 48 horas. Sin embargo, al comparar los niveles de hormonas tiroideas entre ambos grupos encontramos que los pacientes que presentan hipotermia moderada, presentan una disminución significativa en los niveles de T3, T3L, T4 y T4L, por debajo de los valores normales; mientras que el promedio de TSH es mayor en comparación con los pacientes que presentaron hipotermia leve. (Tabla VII)

## **DISCUSION.**

Posterior al análisis podemos observar que, si bien se presenta una alteración en los niveles de hormonas tiroideas, de acuerdo a lo esperado, esto ocurre principalmente dentro de las primeras 24 horas posteriores al procedimiento quirúrgico.

Considerando el diagnóstico, podemos observar que en ambos grupos predominó el de cirugía por Comunicación Interauricular lo cual no nos permitió observar ninguna diferencia con respecto a otros diagnósticos, es decir tanto las alteraciones hormonales como los tiempos de DCP no se ven afectados por el tipo de cardiopatía que presente el paciente.

Otro hallazgo importante es que la principal alteración en las niveles de hormonas tiroideas con valores por debajo de lo normal, se presentan posterior al procedimiento quirúrgico dentro de las primeras 24 horas, cuando la DCP se realiza en un tiempo mayor a una hora, con un tiempo de pinzamiento mayor a 30 minutos y bajo condiciones de hipotermia moderada. Esto es de gran importancia si consideramos el efecto de estas hormonas a nivel cardiaco y su efecto en las resistencias vasculares periféricas, por lo que en estos pacientes sometidos a una DCP mayor de una hora y un tiempo de pinzamiento mayor a 30 minutos, podría utilizarse reemplazo de T3 posterior a la cirugía.



## **CONCLUSION.**

En este estudio se comprobó que existe una disminución de las hormonas tiroideas principalmente de T3 y T3 libre, lo cual podría influir en el posoperatorio inmediato, debido al efecto de estas hormonas a nivel cardíaco y en las resistencias vasculares periféricas, sin embargo también se observó que si el tiempo de DCP era mayor a una hora, el tiempo de pinzamiento mayor a 30 minutos y la hipotermia era de moderada a profunda eran mayor las alteraciones de dichas hormonas, lo cual coincide con lo reportado en la literatura.

Por último es importante destacar que si bien los niveles de significancia estadística se encontraron en algunos casos dentro de los límites, esto no disminuye la fuerza de asociación estadística de nuestros resultados, simplemente nos indican que es necesario un número mayor de muestra para darle más poder y exactitud a nuestras observaciones. De igual forma se podría sugerir el implementar en un nuevo estudio a pacientes con DCP mayor a 1 hora y tiempo de pinzamiento mayor a 30 minutos, así como a pacientes que sean sometidos a hipotermia moderada y/o profunda, ya que en estos pacientes se presentan mayores alteraciones en las hormonas tiroideas y TSH.

## TABLAS.

TABLA I. Distribución de los casos de estudio por edad y género.

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TOTAL</b>
Nº de pacientes	14
Edad (años)	4.4 años (media= 3.0, d.s.= $\pm$ 4.08)
Género	
Masculino	6 (43%)
Femenino	8 (57%)

TABLA II. Distribución de los diagnósticos por grupos de estudio.

<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>CASOS</b>	<b>( % )</b>
Comunicación Interauricular (CIA)	6	42.9
Comunicación Interventricular (CIV)	2	14.3
Tetralogía de Fallot	2	14.3
Drenaje Venoso Anómalo de Venas Pulmonares intracardiaco	1	7.1
Insuficiencia Mitral	1	7.1
Recambio valvular	1	7.1
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

TABLA III. Comparación por diferencia de medias de los niveles de hormonas tiroideas a las 24 horas.

Hormona	Basal		A las 24 horas		Dif. de $\bar{x}$	Ds Dif. de $\bar{x}$	IC 95%	t	P
	$\bar{x}$	ds	$\bar{x}$	ds					
<b>TSH</b>	4.9	0.76	5.3	0.59	0.39	0.2573	0.1327 – 0.6473	1.51	0.035
<b>T3</b>	2.2	0.19	1.2	0.38	1.05	0.1138	0.9362 – 1.1638	9.15	0.0001
<b>T3L</b>	4.5	0.27	2.9	0.34	1.52	0.1162	1.4038 – 1.6362	13.10	0.0001
<b>T4</b>	123.4	12.85	99.6	14.95	23.70	5.2682	18.4318 – 28.9682	4.5	0.0001
<b>T4L</b>	18.2	2.20	15.3	2.66	2.88	0.9213	1.9587 – 3.8013	3.12	0.001

TABLA IV. Comparación por diferencia de medias de los niveles de hormonas tiroideas a las 48 horas.

Hormona	Basal		A las 48 horas		Dif. de $\bar{x}$	Ds Dif. de $\bar{x}$	IC 95%	t	P
	$\bar{x}$	ds	$\bar{x}$	ds					
<b>TSH</b>	4.9	0.76	5.4	0.70	0.53	0.2748	0.2552 – 0.8048	1.91	0.016
<b>T3</b>	2.2	0.19	1.2	0.49	0.95	0.1408	0.8092 – 1.0908	6.75	0.0001
<b>T3L</b>	4.5	0.27	3.1	0.44	1.39	0.1376	1.2524 – 1.5276	10.13	0.0001
<b>T4</b>	123.4	12.85	102.66	14.97	20.69	5.2729	15.4171 – 25.9629	3.92	0.0001
<b>T4L</b>	18.2	2.20	16.4	2.52	1.80	0.8942	0.9058 – 2.6942	2.01	0.013

TABLA V. Distribución de los tiempos de DCP, pinzamiento e hipotermia.

<b>Variable</b>	$\bar{x}$	<b>Ds</b>	<b>Me</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	$\chi_i^2$	<b>p</b>
Tiempo de derivación cardiopulmonar en minutos (T'DCP)	67.3	41.88	49	23	125	6.01	0.009
Tiempo de pinzamiento en minutos (T'P)	39.2	34.08	22.5	8	102	4.30	0.0008
Hipertermia (° C)	29.5	3.13	31	25	33	35.25	0.0001

Tabla VI. Correlación entre los T'DCP y T'P contra los niveles de hormonas tiroideas, según grupos de estratificación.

Grupo 1. DCP menor a 60 minutos y Pinzamiento menor a 30 minutos, n = 8.

<b>Hormona</b>	<b>A las 24 horas</b>				<b>A las 48 horas</b>				<b>U</b>	<b>z</b>	<b>P</b>
	$\bar{x}$	<b>ds</b>	<b>t</b>	<b>p</b>	$\bar{x}$	<b>ds</b>	<b>t</b>	<b>P</b>			
<b>TSH</b>	5.23	0.65	22.93	0.0001	5.30	0.70	21.45	0.0001	8.5	1.44	0.0750
<b>T3</b>	1.30	0.45	8.15	0.0001	1.42	0.60	6.71	0.0002			
<b>T3L</b>	3.09	0.43	20.56	0.0001	3.26	0.54	16.99	0.0001	0	2.8	0.0026
<b>T4</b>	104.06	13.31	22.11	0.0001	106.04	13.51	22.20	0.0001			
<b>T4L</b>	16.24	3.08	14.90	0.0001	17.28	2.94	16.62	0.0001			

Grupo 2. DCP mayor a 60 minutos y Pinzamiento mayor a 30 minutos, n = 6.

Hormona	A las 24 horas				A las 48 horas				U	z	p
	$\bar{x}$	Ds	t	p	$\bar{x}$	ds	T	P			
<b>TSH</b>	5.4	0.56	23.53	0.0001	5.6	0.70	19.80	0.0001	8.5	1.44	0.0750
<b>T3</b>	0.94	0.04	61.18	0.0001	1.00	0.01	444.90	0.0001			
<b>T3L</b>	2.83	0.06	108.30	0.0001	2.91	0.04	164.55	0.0001	0	2.8	0.0026
<b>T4</b>	93.80	16.12	14.24	0.0001	98.17	16.87	14.25	0.0001			
<b>T4L</b>	14.18	1.46	23.81	0.0001	15.33	1.36	27.50	0.0001			

Tabla VII. Correlación entre el grado de hipotermia contra los niveles de hormonas tiroideas, según grupos de estratificación.

Grupo 1. Hipotermia moderada < 27° C, n = 5.

Hormona	A las 24 horas				A las 48 horas				U	z	p
	$\bar{x}$	ds	t	p	$\bar{x}$	ds	t	P			
<b>TSH</b>	5.4	0.62	19.36	0.0001	5.72	0.76	16.86	0.0001	19.5	0.33	0.37
<b>T3</b>	0.93	0.03	72.7	0.0001	0.99	0.005	405.80	0.0001			
<b>T3L</b>	2.82	0.06	102.29	0.0001	2.91	0.048	134.62	0.0001	3	2.53	0.057
<b>T4</b>	96.32	16.62	12.96	0.0002	100.60	17.64	12.75	0.0002			
<b>T4L</b>	14.38	1.54	20.88	0.0001	15.40	1.52	22.71	0.0001			

Grupo 2. Hipotermia leve = 28° - 35° C, n = 9.

Hormona	A las 24 horas				A las 48 horas				U	z	p
	$\bar{x}$	As	t	p	$\bar{x}$	as	T	P			
<b>TSH</b>	5.24	0.61	26.01	0.0001	5.30	0.65	24.33	0.0001	19.5	0.33	0.37
<b>T3</b>	1.26	0.43	8.77	0.0001	1.37	0.58	7.15	0.0001			
<b>T3L</b>	3.07	0.40	22.87	0.0001	3.22	0.52	18.53	0.0001	3	2.53	0.057
<b>T4</b>	101.50	14.63	20.81	0.0001	103.81	14.30	21.78	0.0001			
<b>T4L</b>	15.91	3.06	15.62	0.0001	17.02	2.85	17.90	0.0001			

## BIBLIOGRAFIA:

- 1 Castillo, A; González, G; Torres, D. Incidencia de las cardiopatías congénitas en el menor de un año. Villa Clara 1998-2002. Rev. Castaic. Cardiology 2003; Vol. 5(1). (1)
- 2 Mainwaring, Richard D. MD; Capparelli. Evaluación farmacocinética de suplemento de triyodotironina en niños sometidos a cirugía de Fontan. Circulación, Inc. Volumen 101(12) ,28 March 2000 pp. 1423-1429
- 3 Francis S. Greenspan, John D. Baxter, Endocrinología básica y clínica, 4ta. Ed. México, DF. 2000
- 4 Markus Bettendorf, Klaus G Schmidt, Jurgen Grulich-Henn, Herbert E Ulmer and Udo E Heinrich. The Lancet (August 12, 2000):p529
- 5 McMahoan CK. Klein I. Ojamaa K. Interleukin-6 and thyroid hormone metabolism in pediatric cardiac surgery patients. Thyroid, 13(3):301-4, March 2003.
- 6 Bettendorf M, Schmidt KG, Tiefenbacher U, et al. Transient secondary hypothyroidism in children after cardiac surgery. Pediatric Res 1997; 41:375-9.
- 7 Brogan TV, Bratton SL, Lynn AM. Thyroid function in infants following cardiac surgery: comparative effects of iodinated and moniodinated topical antiseptics. Critical Care Medicine 1997; 25:1583-7.
- 8 Murzi B, Iervasi G, Masini S, Moschetti R, et al. Thyroid hormones homeostasis in pediatric patients during and after cardiopulmonary bypass. The Annals of Thoracic surgery 1995; 59: 481-5.
9. Ririe D, Butterworth J, Hines M, et al. Effects of Cardiopulmonary Bypass and deep hypothermic Circulatory Arrest on the Thyroid Axis During and After repair of Congenital Heart Defects: Preservation by Deep Hypothermia. International Anesthesia Reserch Society 1998; 87(3) 543-548.
- 10 Bettendorf M, Schmidt KG, Jurgen G, et al. Tri-iodothyronine treatment in children anfter cardiac surgery: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. The Lancet 2000; 356: 529-534.
- 11 Mainwaring RD, Lamberti JJ, Billman GF, et al. Supression of the pituitary thyroid axis after cardiopulmonary bypass in the neonato. The Annals of Thoracic Surgery 1994; 58: 1078-1082.

- 12 Chowdury D, Parnell VA, Ojamaa K, Boxer R, Cooper R, Klein I. Usefulness of triiodothyronine (T3) treatment after surgery for complex congenital heart disease in infants and children. *American Journal of Cardiology* 1999; 84:1107-9.
- 13 Mainwaring RD, Capperelli E, Schell K, Acosta M, Nelson JC. Pharmacokinetic evaluation of triiodothyronine supplementation in children after modified Fontan procedure: *Circulation* 2000; 111: 1423-9
- 14 Chowdury D, Ojamaa K, Parnell VA, et al. A prospective randomized clinical study of thyroid hormone treatment after operations for complex congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122: 1023-5
- 15 Portman M, Fearneyhough C, Karl T, et al. The triiodothyronine for infants and children undergoing cardiopulmonary bypass (TRICC) study: design and rationale. *American Heart Journal* 2004;148: 393-398.
- 16 Dimmick S, Badawi N, Randell T. Thyroid hormone supplementation for the prevention of morbidity and mortality in infants undergoing cardiac surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004;3 1-18.