



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PEDIATRÍA
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**



**NIVELES SÉRICOS DE LACTATO COMO FACTOR PRONÓSTICO DE MUERTE
TEMPRANA EN NEONATOS CON CARDIOPATÍA CONGÉNITA COMPLEJA
SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA.**

TESIS

**PARA OBTENER TÍTULO DE GRADO EN
ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA,**

PRESENTA:

DR. FAUSTO DE LA CRUZ BENITO

TUTOR:

DRA. AMANDA IDARIC OLIVARES SOSA

Medico Adscrito al servicio de Anestesiología Pediátrica.
Profesor Adjunto del curso de Anestesiología Pediátrica.
Hospital de Pediatría CMNSXXI
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330, col. Doctores, México D.F.
Tel. 56276900 Ext. 22037

DRA. MARICELA HERNÁNDEZ CRUZ.

Jefe del servicio de Anestesiología Pediátrica.
Profesor Titular del curso de Anestesiología Pediátrica.
Hospital de Pediatría CMNSXXI
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330, col. Doctores, México D.F.
Tel. 56276900 Ext. 22037

ASESOR METODOLÓGICO: DR. MIGUEL ANGEL VILLASIS KEEVER.

Medico Adscrito a Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica
Hospital de Pediatría CMNSXXI
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330, col. Doctores, México D.F.
Tel. 56276900 Ext. 22501

MÉXICO, D.F.

JULIO 2014.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



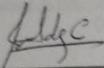
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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).

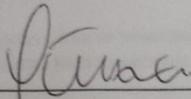
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

FIRMAS DE SINODALES



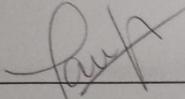
Dra. J. Maricela Hernández Cruz.

Presidente Jurado.



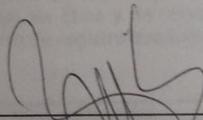
Dra. Ana Carolina Sepúlveda Vildósola.

Secretario Jurado



Dra. Carina Feria Kaiser.

Vocal Jurado



Dra. Marisa Guerrero Pesina

Vocal Jurado



Dra. Milagros Vázquez Pulido.

Vocal Jurado

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3603
HOSPITAL DE PEDIATRIA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI, D.F. SUR

FECHA 09/04/2014

DRA. AMANDA IDARIC OLIVARES SOSA

PRESENTE

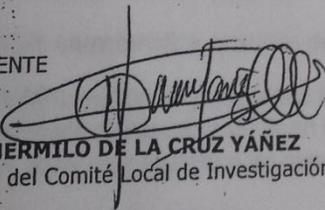
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**NIVELES SÉRICOS DE LACTATO COMO FACTOR PRONÓSTICO EN NEONATOS CON
CARDIOPATÍA CONGENITA SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA CON CIRCULACION
EXTRACORPOREA**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **AUTORIZADO**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2014-3603-20

ATENTAMENTE


DR.(A). HERMILO DE LA CRUZ YÁÑEZ
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3603

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ABREVIATURAS

CC: cardiopatía congénita

CEC: circulación extracorpórea

TGA: transposición de grandes arterias

TF: tetralogía de Fallot

VU: ventrículo único

DVSVD: doble salida del ventrículo derecho

TAC: tronco arterioso común

CATVP: conexión venosa pulmonar anómala total

CAV: defecto de tabicación atrioventricular

EPc: estenosis pulmonar crítica

EAc: estenosis aortica crítica

CIV: comunicación interventricular (CIV)

SVDH: síndrome de ventrículo derecho hipoplásico

CIA: comunicación interauricular

PCA: persistencia de conducto arterioso

Hb: hemoglobina

UTI: unidad de terapia Intensiva

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales

PRISM: Score de Riesgo de Mortalidad Pediátrica

MAE: mayor evento adverso

COR: característica operante del receptor

SNAPII: escala de parámetros fisiológicos la determinar la gravedad de los neonatos al ingreso a UCIN en base a la presión arterial, temperatura, P02/Fi02, pH, diuresis y episodios de convulsiones

ABC: área bajo la curva

ÍNDICE

ABREVIATURAS-----	04
ÍNDICE-----	05
RESUMEN -----	06
ANTECEDENTES-----	07
JUSTIFICACIÓN-----	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA-----	18
OBJETIVOS-----	19
HIPOTESIS-----	20
MATERIAL Y METODOS-----	21
DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO-----	29
RESULTADOS-----	31
DISCUSIÓN-----	39
LIMITACION DEL ESTUDIO-----	44
CONCLUSIONES-----	45
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA-----	46
ANEXOS -----	49

NIVELES SÉRICOS DE LACTATO COMO FACTOR PRONÓSTICO DE MORTALIDAD TEMPRANA EN NEONATOS CON CARDIOPATÍA CONGÉNITA COMPLEJA SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA CON CIRCULACION EXTRACORPOREA.

*DE LA CRUZ- BENITO F, **OLIVAREZ-SOSA A, ***HERNANDEZ-CRUZ M, ****VILLASIS-KEEVER MA.

* Medico residente de Anestesiología Pediátrica, **Profesor Adjunto del curso de Anestesiología Pediátrica.

*** Jefe de Servicio y Profesor Titular del curso de Anestesiología Pediátrica, **** Medico Adscrito a Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica. Hospital de Pediatría CMNSXXI.

Antecedentes: Existen estudios donde demuestran que la lactatemia es un indicador pronóstico en pacientes sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea. No se han realizado en etapa neonatal. En México existe dos estudios realizado en el Hospital de pediatría CMN SXXI, el primero sobre los factores de riesgo sobre la mortalidad en cirugía cardiaca pediátrica de corrección de conexión anómala total de venas pulmonares, donde el lactato, con valor de 7.9mmol/L posterior a CEC (sensibilidad de 61%, especificidad de 77% y ABC de 0.698) para una mortalidad temprana. El segundo, sobre factores transquirúrgicos asociados a la mortalidad en el recién nacidos con cardiopatía congénita posoperados con CEC: lactato transquirúrgico relacionado con la mortalidad postoperatoria. Sin embargo no existen sobre lactatemia como marcador pronostico de muerte temprana en cirugía cardiaca congénita en el neonato. **Objetivo.** Determinar el valor pronóstico de mortalidad temprana del lactato transanestésico en el neonato con cardiopatía congénita compleja sometido a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea. **Material y métodos:** El presente estudio de cohorte retrospectiva en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. A través de expedientes clínicos, en un periodo comprendido entre enero 2010 a diciembre 2013, se identificaron a todos pacientes neonatos con cardiopatía congénita sometidos a cirugía cardiaca con CEC, se recabó la información y se recolectó los datos a través de un formato diseñado por el investigador (anexo1), registrando valores de lactato de gasometría basal (posterior a la inducción anestésica), antes de entrar y al salir de DCP, al egreso de sala de quirófano; además se correlacionó los niveles de lactato del transoperatorio y el grupo de estudio. El análisis estadístico fue con pruebas de tendencia central y de dispersión para muestras de distribución normal y pruebas para muestras independientes (T Student, chisq), análisis bivariado (regresión logística) y análisis con curva de COR. **Resultados:** Durante un periodo de 4 años, se realizaron 83 intervenciones de cirugía cardiovascular con CEC en neonatos. 19.27% (n=16) presentó muerte transoperatoria, y 67 pacientes reingresaron a UCIN posterior a la cirugía. Solo 43 (64.17%) expedientes clínicos completos, se analizo en 2 grupos (grupo de estudio y el grupo de pacientes vivos en las primeras 24 horas de cirugía); la edad al momento de la cirugía fue alrededor de los 14 días de vida extrauterina en ambos grupos; el género masculino fue de 51.2%. El peso una 2.7kg. Sobrevivieron 24 pacientes y 19 murieron dentro de las primeras 24 horas postquirúrgicos. Estadísticamente los tiempos de: TCE, TPAo, TAC, T anestésico y quirúrgico no fue significativo, sin embargo clínicamente los tiempos fueron mayores en el grupo de estudio. El lactato de 7.4mmol/l al salir de quirófano predice la muerte postoperatoria temprana con una sensibilidad 75% y especificidad del 79%. Con una OR 2.444 (IC 95% 1.168-5.113) p = 0.018. **Conclusión:** el lactato al salir de quirófano de 7.4 mmol/l en pacientes neonatos tienen una probabilidad de fallecer de 75% dentro de las primeras 24 horas del postoperatorio. Lo cual demuestra que representa un factor pronóstico de mortalidad temprana en neonatos de término sometidos a cirugía cardiaca con CEC.

Palabras Clave: Lactatemia, circulación extracorpórea, cirugía cardiaca, neonato, cardiopatía congénita compleja.

ANTECEDENTES

Las cardiopatías congénitas (CC) son un grupo de defectos estructurales del corazón y sus vasos, con una repercusión potencial. Su aspecto clínico va desde lesiones asintomáticas hasta malformaciones complejas, que requieren de correcciones quirúrgicas en el periodo neonatal. Las CC “complejas”, se refieren a aquellas que tienen dos o más defectos cardíacos. (1).

La incidencia de cardiopatía congénita a nivel mundial va de 2.1 a 12.4 por cada 1000 nacidos vivos (2). En México se estima un promedio de 8 por cada 1000 nacidos vivos. La tasa de natalidad en México es de 2 300 000 a 2 500 000 por cada año, por lo que se puede inferir que cada año nacen aproximadamente entre 18 mil y 21 mil niños con algún tipo de malformación cardíaca. (3,4)

Existen diferentes tipos de CC por su severidad, Hoffman y Kaplan consideran las siguientes CC como complejas en orden de frecuencia: transposición de grandes arterias (TGA), tetralogía de Fallot (TF), corazón izquierdo y/o derecho hipoplásico, ventrículo único (VU), doble salida del ventrículo derecho (DSVD), tronco arterioso común (TAC), conexión venosa pulmonar anómala total (CATVP), defecto de tabicación atrioventricular (CAV), grandes defectos del septo ventricular, estenosis pulmonar severa o crítica (EPc), estenosis aortica crítica (EAc), coartación crítica de la aorta, entre otras lesiones. (5)

En el periodo comprendido de 1994 a 1999 se estudiaron un total de 204 pacientes con cardiopatía congénita sometidos a cirugía cardiovascular en el Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, para establecer una sobrevivida de 51.3% para cirugía paliativa y 43.2% para cirugía correctiva, las cardiopatías más frecuentes fueron: VU 12% (n=9), TGA sin comunicación interventricular (CIV) 12% (n=9), síndrome de ventrículo derecho hipoplásico (SVDH) 8% (n=6) y CATVP 6% (n=5), siendo cardiopatías congénitas complejas.

Sin embargo del total de la población estudiada solo 74 pacientes fueron neonatos y no se identifica en el estudio la sobrevida o el tipo de cardiopatía para éste grupo etario en específico. (6)

Para el año 2012, el reporte ingresos a la sala de Cuidados Intensivos Neonatales dentro de nuestro Hospital es de 777 ingresos, de los cuales el 210 (27%), cuentan con diagnóstico de cardiopatía congénita y del 50 al 60% requieren tratamiento quirúrgico temprano (6)

Para el tratamiento de las CC existen más de 140 procedimientos quirúrgicos (8). El 50% de los pacientes con CC requieren cirugía con circulación extracorpórea (CEC); es importante mencionar que sin tratamiento el 80% de los neonatos con CC compleja fallecen en los primeros meses de vida, y los sobrevivientes pueden cursar con daño en el sistema nervioso central (alteraciones cognitivas en 60 al 70%), lo anterior explica la importancia del tratamiento quirúrgico en edades tempranas. (7)

Dentro de las CC complejas que requieren de cirugía con CEC en el periodo neonatal son: la TGA con o sin defecto interventricular, la CATVP, SVIH, TAC y las alteraciones del arco aórtico con defecto interventricular. (9)

La CEC es un sistema artificial donde se suplanta de forma externa y temporalmente la función del corazón y de los pulmones durante una cirugía, manteniendo la circulación de la sangre y la presencia de oxígeno al resto de los tejidos del organismo a través de tubos a un sistema de bombeo y de intercambio de gases, permitiendo otorgar las mejores condiciones para realizar la corrección anatómicoquirúrgica. (10)

Existen diferencias entre el paciente neonato y el adulto que afectan la respuesta a la CEC, requiriendo cambios en las estrategias de manejo y técnicas de canulación arterial y venosa. Requieren de flujos altos (200ml/kg/min) para cubrir sus demandas metabólicas; la termorregulación está alterada por lo que debemos

tener mayor control de la temperatura corporal; a nivel neurológico el desarrollo de las conexiones corticales del cerebro es crítico, y la protección cerebral con esteroides y barbitúricos es de vital importancia; los pulmones son susceptibles a hipertensión pulmonar secundario a una cardiopatía congénita, por lo que debemos de evitar crisis de hipoxia; los riñones tienen resistencias vasculares altas, disminución en la reabsorción y excreción, así como limitación en el control de balance hidroelectrolítico, donde el control estricto de líquidos toma un valor importante; estas diferencias del neonato, se asume, que presenten mayor repercusión sistémica durante CEC comparada con el adulto.(10)

La CEC continúa siendo una causa importante de alteraciones relacionadas con la perfusión, en el intercambio gaseoso, con la hipotermia, en las alteraciones metabólicas y la activación de los sistemas hemostáticos. Estas alteraciones pueden potenciarse por la agresión quirúrgica y un síndrome de re perfusión post-isquémico al finalizar la CEC. Dependiendo de las condiciones del paciente o la duración del procedimiento, las alteraciones pueden ser subclínicas, o evolucionar a un "síndrome post-reperfusión", que puede manifestarse con signos clínicos de disfunción pulmonar, renal, diátesis hemorrágica, hemólisis con fracaso multiorgánico. (11)

Durante la CEC, tanto los elementos formes como los elementos no formes de la sangre están sometidos a distintas fuerzas generadas por los rodillos de la bomba, las cánulas de aspiración y también por las presiones que se generan en el extremo de la cánula arterial. Así, al actuar sobre los eritrocitos reducen su capacidad de deformación y de transporte de O₂ a los tejidos. Se producen cambios en las bombas de intercambio iónico de las membranas, con entrada de cationes a la célula, lo que disminuye la vida media de los eritrocitos y aparece hemoglobina (Hb) libre por hemólisis. Esta Hb libre aumenta la presión oncótica tisular y la viscosidad, pudiendo llegar a producir una disfunción renal. Finalmente, la autooxidación de la Hb puede liberar radicales de O₂, que son tóxicos celulares. (12)

A nivel pulmonar, se activa el sistema inflamatorio causando un secuestro de leucocitos polimorfonucleares. Al quedar interrumpida la ventilación y la circulación, todos los factores activados durante la CEC van a pasar por la circulación pulmonar en el momento en que se reinicie la ventilación para la separación de la CEC. Los neutrófilos activados van a ser secuestrados en los capilares pulmonares, produciendo liberación de radicales de O₂, citoquinas y proteasas, responsables de lesiones endoteliales, con aumento de la permeabilidad vascular, filtración de líquidos al intersticio y aumento de las resistencias vasculares pulmonares produciendo el síndrome post-CEC que suele manifestarse mediante hipoxia con aumento del shunt pulmonar, pudiendo evolucionar a un cuadro de distress respiratorio con hipoxia refractaria al aumento de la oxigenación. (12)

También el riñón puede verse afectado por microembolias de restos celulares y por la hemoglobina libre resultante de la hemólisis de los hematíes. A nivel neurológico es muy elevada la incidencia de alteraciones neurológicas, sobretodo cognitivas, llegando a ser en algunas series hasta del 60-70% de los pacientes. (13)

Lo anterior y la respuesta metabólica del organismo ante la cirugía cardíaca con CEC ha sido objeto de estudio desde hace más de 30 años; empero el conocimiento de los cambios metabólicos frente al estrés quirúrgico durante la CEC se ha asociado al tiempo de CEC o el grado de hipotermia. Existe un reconocimiento unánime sobre la existencia de una elevación de glucemia y lactato durante la CEC debida al estrés y trauma quirúrgico (8). Últimamente se ha hecho hincapié en el efecto perjudicial de la hiperglucemia causada por la CEC sobre la célula nerviosa, la cual está asociada a un déficit de oxígeno que conlleva un incremento del metabolismo anaerobio con producción de abundante cantidad de lactato. Es importante el valor del lactato plasmático postquirúrgico ya que retorna a la normalidad al día siguiente de la intervención, cuando existe una evolución favorable. (14)

Durante la CEC podemos encontrar un aumento de lactato, a pesar de las medidas terapéuticas de protección y preservación de todos los sistemas; efectos muy importantes en los neonatos debido a que son sometidos a medidas extremas como la hipotermia, pinzamiento aórtico y en ocasiones a paro circulatorio total.

Durante la CEC en el paciente pediátrico los niveles de hipotermia son: leve (33 a 35°C), moderada (26 a 32 °C), y profunda (< 25 °C); en la corrección de cardiopatías complejas se la hipotermia profunda. De acuerdo al grado de hipotermia puede tolerarse una disminución de la perfusión tisular o un paro circulatorio que varía entre los 4 a 10 minutos para la ligera, 10 a 25 para la moderada y 45 a 60 minutos para la profunda. La hipotermia profunda se reserva para lactantes y niños con cardiopatías complejas (15)

Existe un límite para el tiempo de pinzamiento aórtico durante la reparación de defectos congénitos del corazón en niños, que se considera éste alrededor de los 85 minutos. Cuando se prolonga el tiempo de pinzamiento aórtico, aumenta la morbilidad-mortalidad postoperatoria. La incidencia de disfunción miocárdica está relacionada con el tiempo de pinzamiento aórtico y con el tiempo de CEC.(15)

En general el tiempo de paro circulatorio inferior a los 60 minutos, pinzamiento aórtico <85 minutos y 90 minutos de CEC garantizan una baja incidencia de complicaciones en la mayoría de los casos.(15)

La técnica anestésica debe planearse de acuerdo a las características del paciente y del procedimiento quirúrgico, para garantizar una adecuada perfusión de los tejidos y mantener un equilibrio ácido-base óptimo. Es necesario tomar en cuenta éstas características en particular ya que se asocian con un aumento considerable (aproximadamente del 40%) de la morbilidad a la salida de la CEC y de la mortalidad postoperatoria inmediata. (15)

Si bien el ácido láctico se ha considerado como factor pronóstico de muerte temprana de cirugía cardiovascular de cardiopatía congénita, es necesario mencionar, que se trata de una molécula monocarboxílica orgánica, la cual se produce en el curso del metabolismo anaerobio. Teniendo en cuenta el pH de los tejidos y de la sangre, se encuentra prácticamente en su totalidad en forma disociada (lactato). Es un compuesto energético importante ya que su metabolización aeróbica da lugar a la formación de 17 ATP. Su valor normal es de 0.5 a 1.4 mmol/l; los niveles > 3 mmol/l se consideran como hiperlactatemia.(16)

Se ha observado en el síndrome de bajo gasto cardíaco un deterioro importante de la circulación periférica relacionado con altas concentraciones de lactato sérico; después de una cirugía cardíaca se han observado cifras elevadas de lactato sérico asociadas con aumento de la morbilidad-mortalidad. En este contexto, se considera que los cambios metabólicos que ocurren en el perioperatorio resultan de una compleja interacción de diferentes factores, como la respuesta inflamatoria al trauma quirúrgico, uso de hipotermia moderada a profunda, respuesta neuroendocrina, uso de vasopresores y productos sanguíneos; por lo que las cuantificaciones de lactato sérico son usadas para evaluar una adecuada perfusión tisular. (17)

Siegel y Dalton, en 1996, en el Centro Médico de Monte Sinaí en Nueva York, estudiaron los niveles de lactato sérico en el postoperatorio como predictor de supervivencia en niños sometidos a cirugía de corazón abierto. El grupo de estudio fueron 41 niños de 2 meses a 16 años de edad, que habían sido sometidos a CEC para la corrección de CC complejas. Los niveles de lactato sérico se midieron en los primeros 10 minutos de su ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva(UTI), hasta las 24 horas del postoperatorio La gravedad del paciente en el posoperatorio se evaluó con el Score de Riesgo de Mortalidad Pediátrica (PRISM). Los niveles de lactato sérico se correlacionaron con el tiempo de CEC, tiempo de paro circulatorio, con la pérdida de sangre intraoperatorio, y la temperatura más baja durante la CEC. Al ingreso a UTI los niveles de lactato

fueron ($4,87 \pm 0,7$ mmol/l vs. $2,35 \pm 0,19$ mmol/l, respectivamente). Asimismo se determinó que los niveles de lactato sérico al ingreso a UTI tenían un valor predictivo positivo del 100% y un valor predictivo negativo del 97% para muerte postoperatoria inmediata (en las primeras 24 hrs después de la cirugía) (18)

Munoz y Laussen publicaron en el 2000, en Boston Massachussets los niveles de lactato sérico durante el intraoperatorio como indicador temprano de morbilidad y mortalidad, para lo cual evaluaron el cambio en el nivel de lactato sérico durante la CEC en 174 pacientes postoperados de cirugía cardiovascular por CC, entre 1996 y 1998. La edad promedio de 0.8 años y el peso promedio fue de 7.3 kg. Se tomaron muestras de sangre arterial en 5 tiempos: antes de la CEC, durante la CEC (al enfriamiento y al recalentamiento), después de la CEC, y al ingreso a la UTI; el nivel de lactato sérico durante la CEC se incrementó ($p=0.002$) así como en el postoperatorio ($p < 0.001$) con lo que determinaron que el mayor incremento de niveles de lactato sérico fue durante la CEC (2.3 a 5.9 mmol/l).

Por su parte, Shime y col., en el año 2001, en el Instituto Médico para Niños de Kyoto concluyen que las concentraciones de lactato arterial constituyen una forma rápida y fácil para estimar el metabolismo tisular de oxígeno. Lo anterior resultó de un estudio con 112 pacientes con edades entre 5 días y 17 años sometidos a cirugía cardiaca, en quienes se midieron las concentraciones de lactato en sangre arterial antes de la cirugía, al terminar la CEC, al término de la cirugía y tras 16 hrs del postoperatorio. La mortalidad fue de 5.7% ($n=6$), observando que en éstos los niveles de lactato se incrementaron significativamente y superaron los 4,0 mmol/L posterior a la CEC. Con los hallazgos determinaron que niveles de lactato $> 2,2$ mmol/L que persisten después de CEC en las 16 horas de postoperatorio predicen la muerte en las primeras 24 horas de la cirugía, con una sensibilidad del 82% y especificidad del 72%. (20)

Para el año 2009, Barrial MJ y col. en Cuba reportan los resultados de un estudio sobre hiperlactatemia durante la cirugía cardiaca pediátrica con CEC.

Determinaron el comportamiento del ácido láctico en sangre arterial durante la cirugía y su relación con el pronóstico al egresar de la UTI. Fue un estudio prospectivo, analítico y observacional de 55 pacientes. Las muestras de ácido láctico se tomaron antes de comenzar la CEC, a la salida de CEC y antes de la admisión en la UTI. A las 24 h se realizó una evaluación clínica, aplicando la siguiente clasificación: *Pronóstico bueno*: Paciente con ácido láctico menor de 3 mmol/L a las 24 h de su estancia en la UTI; *Pronóstico regular*: ácido láctico entre 3 y 5 mmol/L a las 24 h; y *Pronóstico malo*: ácido láctico > 5 mmol/L a las 24 h de la cirugía. Correlacionaron los niveles de lactato con la mortalidad con los pacientes postoperados la UTI. Los resultados se describen de acuerdo al tipo de cardiopatía: cianógenas y acianógenas. Los pacientes acianógenos tuvieron mejor supervivencia; en este grupo, de un total de 39 pacientes, 29 (74,4%) se encontraron en la categoría de buen pronóstico y todos sobrevivieron; de los 7 (17,9%) con pronóstico regular, falleciendo 3 pacientes; como mal pronóstico 3 pacientes y todos fallecieron. Mientras que en los 16 pacientes cianógenos, 5 clasificados con mal pronóstico de estas fallecieron 4 pacientes; el resto sobrevivieron, 4 con pronóstico bueno y 7 con pronóstico regular. (17)

Seong–Joo y cols. En 2012 en un estudio prospectivo, observacional, estudiaron al lactato intraoperatorio como mejor indicador rápido de evento postoperatorio en pacientes con cardiopatía congénita en pediatría. Un grupo de 102 pacientes, edad de 1.6 ± 2.3 mese, peso de 3.6 ± 0.7 kg. Se evaluó lactato sérico en 3 tiempos: durante la inducción, 5 minutos después de enfriamiento (durante CEC) y 5 minutos después del calentamiento; se dividieron en 2 grupos un grupo de mayor evento adverso (MAE) (compresiones cardiacas, reesternotomía por inestabilidad hemodinámica, creatinina mayor de 2 mg/dl, soporte con oxigenador extracorporea de membrana y el grupo sin mayor evento adverso (no MAE) encontrando los niveles de lactato después del enfriamiento después de la CEC de 4.19mmol/l, versus 2.1mmol/L entre el grupo de MAE y no MAE; y en las mediciones después del calentamiento fue de 5.76 mmol/l para el grupo MAE y 2.39 mmol/L para no MAE. El lactato 5 min posterior al calentamiento mayor de

6.6mmol/L, presento una sensibilidad del 50% y una especificidad del 98.7% con VPP de 57.1% y un VPN de 95.8%. Un incremento de lactato mayor de 0.5 mmol/L posterior al enfriamiento presento una sensibilidad del 75% y especificidad de 77.7%, VPP 20.7%, VPN 97.5%. De acuerdo a la evaluación univariada de regresión logística el lactato después del enfriamiento presento una OR de 1.62 (IC 95% 1.17-2.25) $p=0.004$ y lactato sérico después del calentamiento OR 1.53 (IC 95%, 1.18 a 1.98) $p=0.001$.(21)

En México existe poca literatura donde se reporten estudios sobre el comportamiento del lactato en neonatos sometidos a cirugía cardiaca con CEC, en el año 2012 en el Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI se realizó un estudio para identificar los factores de riesgo relacionados con mortalidad de pacientes operados de CATVP, entre ellos se evaluó el lactato sérico basal a su ingreso a sala de quirófano, antes de CEC, posterior a CEC y su ingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica. Se incluyeron pacientes sometidos a intervención quirúrgica, en el periodo de enero 2008 a noviembre 2011. Se identificaron los factores de riesgo de pacientes que fallecieron en el transoperatorio y postoperatorio inmediato (casos), con lo que sobrevivieron (controles). Se estudiaron 34 pacientes, cuya edad varió desde los 3 días hasta los 2.8 años de edad, siendo de 4.5 meses el promedio. La cirugía se realizó predominantemente en etapa de lactantes (70%), seguidos de los neonatos (23%); el peso mínimo fue de 2000 g y el máximo de 13.5 Kg. El tiempo promedio de CEC fue de 99 minutos; la mortalidad general fue del 38.2% (n=13), ocurriendo 8 defunciones (61.5%) en las primeras 24 horas (postoperatorio inmediato); seguido de 5 defunciones (38.4%) en el postoperatorio mediano (de 1 a 7 días). La mortalidad más alta fue en los neonatos (50%), en comparación con edad mayor (34.6%). Se calculó la curva de eficacia diagnóstica (ROC) para el valor del lactato, el valor con mejor sensibilidad y especificidad se encontró con 7.9 mmol/L con OR 5.1 (IC 95% 1.1-22) $p=0.033$ al salir de CEC, en este punto la sensibilidad es de 61%, especificidad de 77%, el área bajo la curva tuvo un valor de 0.698 para predecir el riesgo de mortalidad durante las primeras 24 horas de postoperados. (22)

En el año 2013 en el servicio de UCIN del Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI, estudiaron los factores transquirúrgicos asociados a la mortalidad en recién nacidos posoperados de cardiopatía congénita. Incluyeron pacientes intervenidos quirúrgicamente con y sin apoyo de CEC, en el periodo del 1 de enero 2011 al 31 de diciembre del 2012. Un total de 189 pacientes, cuya edad al ingreso a UCIN fue de 1 a 54 días de vida, el 48% (n=90) fueron pretermino, el 52%(n=99) de termino. La edad gestacional corregida cuando fueron sometidos a cirugía fue de 26 a 44 semanas; de los factores transquirúrgicos estudiados en los pacientes con CEC, el lactato mayor de 3 mmol/l se relacionó con la mortalidad postquirúrgica del 35.5%, con un OR de 6 (IC 95% 1.2-33.78) p= 0.02, siendo estadísticamente significativo. Sin embargo este estudio no especifica el momento transoperatorio de mayor importancia de la hiperlactatemia ni el momento en que ocurrieron las defunciones. (23)

JUSTIFICACIÓN

En nuestro hospital se realizan aproximadamente un 70% de cirugías con CEC en etapa neonatal, reportándose una mortalidad elevada que oscila entre 48 al 77% según los hallazgos de dos estudios previos. (22, 23)

El tratamiento multidisciplinario de los pacientes sometidos a cirugía cardiaca con CEC debe considerar factores que mejoren las condiciones clínicas originadas por cambios fisiopatológicos derivados de la CEC. Los niveles de lactato reflejan el resultado del manejo establecido por lo que en éste proyecto se pretende evaluar al lactato como un indicador del pronóstico de mortalidad temprana para el paciente neonato con cardiopatía congénita compleja; los resultados de este estudio ayudarán a determinar si el lactato al salir de CEC puede ser un indicador de utilidad en la clínica para identificar pacientes con mayor o menor probabilidad de fallecer o sobrevivir en las primeras 24 horas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Existen solo dos estudios sobre el comportamiento del lactato en neonatos sometidos a cirugía cardíaca con CEC: el primero realizado en 2012, en el Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI, e identificó al lactato como factor de riesgo para la mortalidad de pacientes con diagnóstico de CATVP, donde el valor con mejor sensibilidad y especificidad fue de 7.9 mmol/l al salir de CEC, con una sensibilidad de 61%, especificidad de 77%, con OR de 5.1 (IC 95% 1.1-22) $p=0.033$.(22) En el segundo estudio (2013), encontraron al lactato con cifras mayores de 3mmol/l, como uno de los factores transquirúrgicos asociados a la mortalidad de un 35.5% de los recién nacidos postoperados de cardiopatía congénita sometidos a CEC, con un OR de 6 (IC 95% 1.2-33.78) $p=0.02$, sin especificar el momento transoperatorio en que se midió la hiperlactatemia.(23)

Debido a que no existen estudios sobre lactatemia como marcador pronóstico de muerte temprana en cirugía cardíaca neonatal con CEC. Se cree que el trastorno metabólico de lactatemia y su regulación está aun más alterado en este grupo de pacientes, que ocasiona daños importantes a diferentes órganos, modificando el pronóstico de mortalidad.

Por lo que nos planteamos:

¿Cuál es el valor pronóstico de mortalidad temprana de los niveles séricos del lactato en neonatos con cardiopatía congénita compleja sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea?

OBJETIVOS:

Objetivo General:

Determinar el valor pronóstico de mortalidad temprana del lactato sérico en neonatos con cardiopatía congénita compleja sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea.

Objetivo Específico:

Describir el comportamiento de los niveles de lactato sérico en sangre arterial en neonatos con cardiopatía congénita compleja sometidos a cirugía cardiaca con CEC en 4 tiempos: posterior a la inducción, antes de entrar a CEC, al salir de CEC y al egreso de quirófano.

HIPOTESIS:

Los niveles séricos de lactato igual o mayor de 5 mmol/l al tiempo salir de circulación extracorpórea es el factor más relacionado con la mortalidad temprana en neonatos con cardiopatía congénita compleja sometidos a cirugía cardiaca con CEC. (16)

MATERIAL Y METODOS:

Ubicación en espacio: Área de quirófano del hospital Pediatría, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mex. D.F.

Tipo de estudio: cohorte retrospectivo.

Población de estudio: Pacientes menores de 30 días de vida, con cardiopatía congénita compleja, sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea, atendidos en el Hospital pediatría CMNSXXI en el periodo comprendido de enero del 2010 a diciembre del 2013

Tamaño de la muestra:

El cálculo de tamaño de muestra para prueba diagnóstica se realizó mediante comparación entre dos proporciones con hipótesis unilaterales, según Fleiss tendríamos (25):

$$N = (N'/4) (1 + \{1 + 2 (r + 1)/N' r | p_2 - p_1 | \}^{1/2})^2$$

Donde:

$$N' = \frac{[(Z_{\alpha} \{(r + 1) pq\}^{1/2}) - Z_{\beta} \{r p_1 q_1 + p_2 q_2\}^{1/2}]^2}{r (p_2 - p_1)^2}$$

Tamaño de la muestra para prueba unilateral: 42 de cada grupo (total 84 pacientes).

Siendo que la sensibilidad esperada es 78%, especificidad esperada 80%, se obtuvo un LR de .48, con intervalo de confianza 95% (Z_{α}) con P_0 (prevalencia esperada de muerte) de 48% y precisión del 10%.

Criterios de inclusión:

- 1.-Recien nacido de término igual o menor a 30 días de vida extrauterina al momento de la cirugía.
- 2.-Género masculino ó femenino.
- 3.-Diagnóstico previo a cirugía de cardiopatía congénita compleja que fueron sometidos a cirugía correctiva con CEC.

Criterios de exclusión

- 1.-Pacientes con datos incompletos para el estudio (por expediente incompleto por depuración sistemática ajeno al investigador).

DEFINICION DE VARIABLES

Según la Metodología:

Variable Independiente: lactatemia

Variable dependiente: Mortalidad temprana

Variables universales: edad neonatal, genero, tiempo anestésico, causa de muerte, , peso, diagnostico postoperatorio, tiempo anestésico, tiempo quirúrgico.

Variables de confusión: tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de arresto circulatorio, hipotermia, Score SNAP II.

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Unidades de medición.
Lactatemia	Concentración de ácido láctico en sangre mayor de 3 mmol/l	Se utilizaron los valores de las gasometrías referido en el expediente clínico en los siguientes tiempos: -Basal: lactato inmediato de la inducción anestésica. -Antes de CEC -Posterior CEC -Al salir de sala de quirófano.	Cuantitativa continua	mmol/L

VARIABLE DEPENDIENTE:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Unidades de medición.
Mortalidad Temprana	Es la extinción del proceso homeostático de un ser vivo y, por ende, concluye con el fin de la vida durante las primeras 24 horas.	Se documentó si el paciente falleció en las primeras 24 horas de posterior al evento postquirúrgico.	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No

VARIABLES UNIVERSALES Y DE CONFUSION:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Unidades de medición
Peso	Fuerza con que la tierra atrae aun cuerpo.	Se tomó el último valor previo la cirugía, plasmado en el expediente clínico	Cuantitativa continua	Kg
Días de vida extrauterina (neonatal)	Tiempo comprendido en que ha vivido una persona hasta los 30 días de vida.	Se tomó de los datos del expediente.	Cuantitativa discreta	Días.
Genero	Condición orgánica que distingue al hombre de una mujer en los seres humanos.	Fue de lo especificado en la ficha de identificación del expediente clínico	Cualitativa nominal dicotómica	Femeni-no Mascul-no
Tiempo de pinzamiento aórtico	Periodo comprendido durante la cirugía cardiaca se pinza la aorta, ocluyendo el flujo de la aorta ascendente (<85 min).	Se tomó el tiempo referido en la nota transanestésica del expediente clínico	Cuantitativa continua	Minutos

Tiempo de arresto circulatorio.	Tiempo que se mantiene el organismo en ausencia de circulación sanguínea. Durante el procedimiento quirúrgico. El recomendado es menor a 60 minutos	Se tomó el tiempo referido en la nota transanestésica del expediente clínico.	Cuantitativa continua	Minutos
Hipotermia	Disminución de la temperatura del cuerpo por debajo de los límites de la normalidad.	Fue recolectada del registro anestésico tomada del termómetro esofágico, durante CEC, del expediente clínico.	Cualitativa ordinal	Leve: 33-35 °C Moderada: 26-32°C Profunda: < 25°C
Tiempo Anestésico	Periodo comprendido en el cual el paciente entra en inducción anestésica hasta que egresa a UTI	Se tomó de las hojas del registro anestésico del expediente clínico	Cuantitativa continua	Minutos

<p>Tiempo derivación cardiopulmonar</p>	<p>Periodo comprendido, donde el sistema artificial en el cual la circulación total, es derivada en forma externa y temporal a un sistema de bombas y oxigenadores al espacio intravascular. Su uso es en cirugías correctivas intracardiacas y el tiempo recomendado no mayor de 90 min.</p>	<p>Se tomó el tiempo referido en la nota transanestésica del expediente clínico.</p>	<p>Cuantitativa continua</p>	<p>Minutos</p>
<p>Tiempo quirurgico</p>	<p>Periodo comprendido en el que incia la cirugia con la incisión quirúrgica hasta el término con el ultimo punto de la misma.</p>	<p>Se tomó de las hojas del registro anestésico del expediente clínico</p>	<p>Cuantitativa continua</p>	<p>Minutos</p>

Diagnostico postoperatorio	Calificación que da el médico a la enfermedad, de acuerdo a sus anomalías estructurales y funcionales del corazón o de los grandes vasos	Fue el tipo de cardiopatía descrita en la nota postquirúrgica del expediente clínico	Cualitativa, nominal	TGA TF Corazón izquierdo y/o derecho hipoplasico VU DSVD TAC CATVP CAV Grandes defectos del septo ventricular EPc EAc Coartación critica de la aorta Otros.
Causa de Muerte	Causa que provoca la extinción del proceso homeostático de un ser vivo y, por ende, concluye con el fin de la vida.	Se documentó a través de la nota de egreso por defunción la causa de ocasiono la defunción del paciente.	Cualitativa nominal	-Choque cardiogénico -Falla ventricular -Falla orgánica múltiple -CID -Otras

<p>Score: SNAP II</p>	<p>Escala basada en valores fisiológicos, que determina la gravedad de los neonatos a las 24 h de ingresado a la UCIN, para predecir la mortalidad neonatal. (23)</p>	<p>Se tomó de la nota de ingreso a UCIN después de la cirugía: la presión arterial, temperatura, P02/Fi02, pH, diuresis y episodios de convulsiones para otorgar un puntaje de score SNAP II</p>	<p>Cuantitativa Ordinal.</p>	<p>Bajo riesgo Riesgo moderado Riesgo severo</p>
---------------------------	---	--	----------------------------------	--

DESCRIPCION DEL ESTUDIO:

El presente estudio (cohorte retrospectivo) se realizó en el área de quirófano del Hospital de Pediatría, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del IMSS. Se buscó en los registros de quirófano las cirugías efectuadas de enero 2010 a diciembre 2013, identificando aquellos pacientes neonatos que cumplieron los criterios de inclusión, se registran datos para solicitar los expedientes respectivos al servicio de archivo clínico con previa autorización del Comité de Ética Local y autorización del Servicio de Enseñanza; se recabó información de acuerdo a hoja de recolección de datos (anexo1): características demográficas (edad, peso, genero), características transquirúrgicos (tiempo de CEC, tiempo pinzamiento aórtico, arresto circulatorio, etc.) y el comportamiento del lactato en base a las gasometrías arteriales tomadas y procesadas inmediatamente dentro de la sala de quirófano con un Gasómetro(GEM Premier 3000 ILG) verificado previamente su correcto funcionamiento; se recabó los resultados en sus 4 tiempos:

Tiempo 1 : lactato basal (posterior a la inducción anestésica)

Tiempo 2: antes de entrar a CEC

Tiempo 3: al salir de CEC

Tiempo 4: al egreso de sala de quirófano.

Así mismo se recolectaron y evaluaron las características del postoperatorio (la escala Score SNAP II (anexo 2); desenlace, los de muerte inmediata la hora de la muerte, causa de la muerte). Posteriormente realizó una base de datos electrónicos (Excel y SPSS v22), previa codificación de variables.

Análisis estadístico

Para las variables cuantitativas se calculó medidas de tendencia central y de dispersión: media (SD). Para las variables con escala de medición cualitativa, fue proporciones y frecuencias simples. Para el análisis inferencial se comparó las medias de 2 grupos (vivos, y fallecidos dentro de las primeras 24 h de postoperatorio) a través de pruebas: Chi² de Pearson, T de Student (prueba exacta de Fisher), y el valor pronostico con pruebas: análisis bivariado (prueba de regresión logística) y análisis de punto de corte (curva de COR).

Aspectos Éticos. De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en Investigación para la Salud; en el título segundo sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos y conforme a los que se comenta en el artículo 17, el estudio correspondió a una investigación sin riesgo (aprobado por el comité local de investigación con No. Registro R-2014-3603-20), debido a que se usó un método retrospectivo, es decir, la revisión de expedientes clínicos, sin realizar alguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuo que participaron en el estudio.

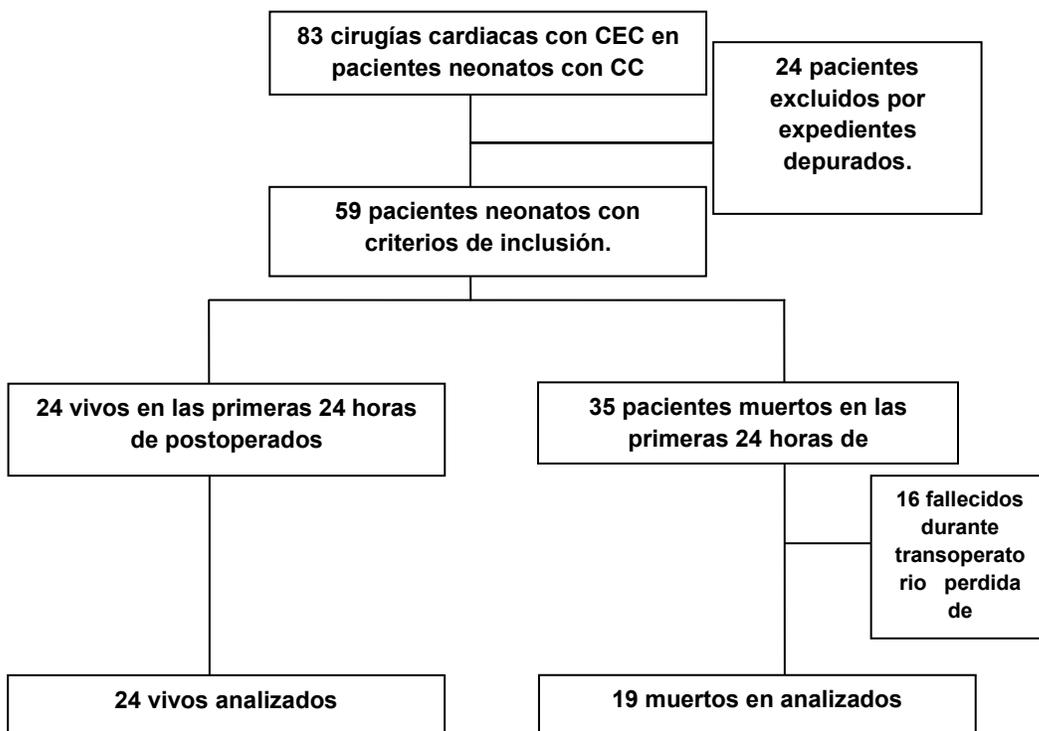
RESULTADOS:

De del enero 2010 a diciembre del 2013 se realizaron 83 intervenciones de cirugía cardiovascular con CEC en pacientes neonatos con cardiopatía congénita compleja, de éstos el 28.9% (n=24) se excluyeron por depuración sistemática de expedientes (figura 1).

Se incluyó un total de 59 pacientes, sin embargo el 19.2% (16 neonatos) tuvo muerte transoperatoria; dentro de éste último grupo, el 62.5% fueron de género masculino, con una media de 13 días de vida extrauterina al momento de la cirugía, los diagnósticos que más predominaron fue TGA (6 pacientes), ventrículo único, estenosis aortica o coartación de la aorta, 2 neonatos respectivamente; la causa de muerte transoperatoria fue por choque cardiogénico en un 93.7% y solo 6.25% por taponade.

El 64.1% (43 pacientes) restantes del total incluido fueron egresados vivos a la UCIN posterior a la cirugía, de los cuales, 24 pacientes sobrevivieron y 19 murieron en las primeras 24 horas de postoperados con una mortalidad total de 59.3 %.

Figura 1. Flujograma general de pacientes del estudio



En el análisis basal no encontramos diferencias estadísticamente significativas en características demográficas y factores transoperatorios (Tabla 1 y 2). Cabe destacar que los principales diagnósticos en el grupo que murieron en las primeras 24 horas de postoperados (grupo de estudio $n=19$) fueron: conexión anómala total de venas pulmonares 21.1% (4 pacientes) y tanto trasposición de grandes vasos como estenosis pulmonar 15.8% (3 pacientes en cada diagnóstico) y 9 pacientes con otros diagnósticos; en el grupo de los vivos ($n=24$): conexión anómala total de venas pulmonares con 25%, trasposición de grandes arterias 20.8%, síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico 8.3% y otros 45.8%. Así mismo con los procedimientos quirúrgicos, los que predominaron en el grupo de estudio fueron: redirección de flujo de venas pulmonares un 26.3% (5 pacientes), plastia de arco aórtico 21.1% y cirugía de Jaten 15.8%, es decir 4 y 3 neonatos respectivamente y otros 36.8%; en el grupo de los vivos: redirección de flujo de venas pulmonares el 29.2%, Jaten 16.7%, Norwood 8.3% y otros 45.8%.

En relación a tipo de anestesia, en ambos grupos el mayor porcentaje de pacientes recibieron anestesia general endovenosa, con la siguiente distribución: en el grupo de estudio 12 pacientes recibieron anestesia general endovenosa (AGE) y solo 7 anestesia general balanceada (AGB); en el grupo de los vivos 15 con AGE y 9 con AGB.

Se comparó ambos grupos en relación a la hipotermia encontrando en el grupo de estudio 5 pacientes con hipotermia moderada y 14 con hipotermia profunda a diferencia del grupo de los vivos donde 4 pacientes tuvieron hipotermia leve, 4 moderada y 16 profunda, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 1. Variables demográficas de neonatos postoperados de cirugía cardiaca con CEC.

Variable	Vivos n = 24	Muertos n = 19	p*
Edad (días) ±SD	13.5± 8.71	14.68 ± 7.15	0.635*
Género femenino (%)	10(47.1%)	11(52.4%)	0.290**
Peso (Kg) ± SD	2.79 ± 0.42	2.69 ± 0.34	0.459*

*t-test

**Fisher's Exact Test

(p <0.05 estadísticamente significativo).

Tabla 2. Factores transoperatorios: Diferencia de grupos (grupo de estudio y grupo de pacientes vivos).

Factores Transoperatorios	gl	p*
Tipo de diagnostico	13	0.256
Tipo de Cirugía	12	0.730
Tipo Anestesia	1	0.965
Hipotermia	2	0.156
SNAPII	2	0.720
Genero	1	0.290
Peso	2	0.430

*Prueba de Chi² de Pearson. (p <0.05 estadísticamente significativo).

El comportamiento del lactato sérico en los diferentes tiempos medidos fue mayor en el grupo de estudio, con diferencia estadísticamente significativa como se demuestra en la tabla 3.

Tabla 3. Comportamiento del lactato sérico en los 4 tiempos de ambos grupos.

Variables	Vivos n = 24	Muertos n = 19	p*
Lactato Basal +SD	2.43 ± 1.59	4.94 ± 7.15	0.014*
Lactato antes CEC + SD	3.425 ± 1.63	5.77 ± 4.54	0.043*
Lactato salir CEC± SD	6.74 ± 2.21	11.32 ± 3.90	0.000*
Lactato salir de Quirófano ± SD	6.124 ± 2.41	11.87 ± 4.39	0.000*

*Prueba de T de Student para muestras independientes (p <0.05 estadísticamente significativo)

Respecto a las variables de confusión, en los dos grupos no hubo diferencias estadísticas significativas, sin embargo clínicamente en todas las variables reportan mayor tiempo en el grupo de estudio, como se muestra la tabla 4.

Tabla 4. Características transoperatorias de las variables de confusión de las en ambos grupos.

Covariables	Vivos n = 24	Muertos n = 19	p*
Tiempo CEC +SD	97.58 ± 45.42	126.21 ± 58.8	0.089*
Tiempo de PAo +SD	48.54 ± 28.80	53.68 ± 31.79	0.582*
Tiempo de AC ± SD	22.25 ± 19.69	24.68 ± 27.10	0.735*
Tiempo Quirúrgico ± SD	191.88 ± 50.51	201 ± 61.52	0.590*
Tiempo anestésico ± SD	253.75 ± 61.96	283 ± 54	0.105*

CEC: circulación Extracorpórea.

*Prueba de T para muestras independientes (p<0.05 estadísticamente significativo).

La muerte temprana en el postoperatorio (primeras 24 horas de postoperados) fue de 19 pacientes: 9 ocurrió en la primera hora, 4 en la segunda hora, 3 a las 4 horas y 1 a las 8, 10 y 23 horas respectivamente; la media de la muerte temprana en nuestro estudio fue a las 3.68 hrs del postoperatorio. En cuanto a la causa de muerte en el postoperatorio inmediato, 21.1% (4 neonatos) fallecieron por falla ventricular y 78.9% por choque cardiogénico, esto es 15 pacientes.

Al realizar el análisis bivariado (regresión logística) en ambos grupos, con los diferentes tiempos de medición del lactato sérico, encontramos diferencia estadística significativa en los niveles del lactato sérico como predictor de muerte temprana en el 4to. tiempo medido, es decir al salir de quirófano con OR de 2.44 (IC 95% 1.168 - 5.113) y $p=0.018$. (Tabla 5).

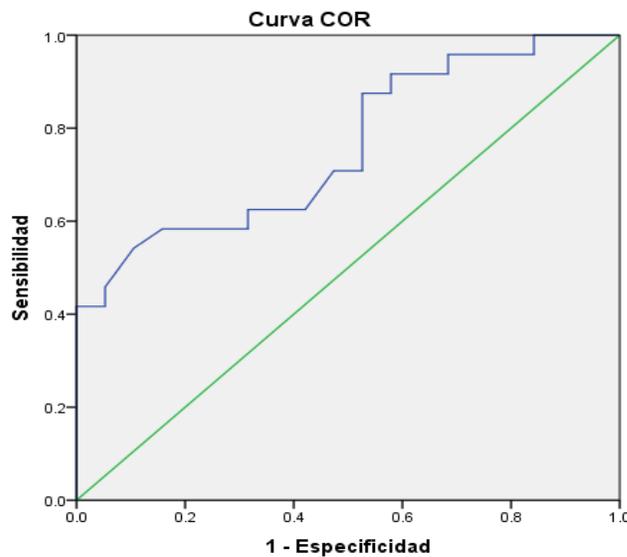
Tabla 5. Análisis bivariado regresión logística.

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente beta</i>	<i>OR</i>	<i>IC 95%</i>	<i>*p</i>
Lactato basal	0.658	1.931	0.338 – 11.043	0.459
Lactato antes CEC	-0.178	0.837	0.143 - 4.886	0.844
Lactato salir CEC	0.775	2.171	0.897 – 5.251	0.086
Lactato salir quirófano	0.894	2.444	1.168 -5.113	0.018
T. CEC	0.089	1.093	1.011 - 1.181	0.025
T. pinzamiento aórtico	-0.144	0.866	0.754 – 0.995	0.042
T. arresto circulatorio	-0.028	0.972	0.879 – 1.075	0.585
Hipotermia	1.121	3.068	0.195 – 48.309	0.425
SNAPII	-2.34	0.792	-	0.447

*Análisis de regresión logística: ($p < 0.05$ estadísticamente significativo)

En base al valor de OR antes descrito se calculó la curva Característica Operante de Receptor (ROC) para determinar la probabilidad de utilidad del valor del lactato sérico en los diferentes tiempos de medición y se determinó que el lactato sérico de 7.4 mmol/L al salir de quirófano tiene una sensibilidad de 75%, especificidad 79% y un área bajo la curva (ABC) de 0.86 para predecir el riesgo de mortalidad durante las primeras 24 horas de postoperados (Figura 5). El resto de las Curvas ROC en los diferentes tiempos analizados se resumen en las figuras 2, 3, y 4.

Figura 2. Curva y coordenadas de Característica Operante del Receptor (COR) del lactato sérico basal, con área bajo la curva de 0.760 $p= 0.004$ (IC 95% 0.61-0.90).



Lactato mmol/l	Sensibilidad%	Especificidad%
3.10	70.8	53
3.25	70.8	47
3.40	75.0	47
3.60	79.2	47
3.85	83.3	47
4.10	87.5	47
4.35	87.5	40
4.60	91.7	40
4.95	91.7	37
5.40	91.7	32
5.60	95.8	32
6.05	95.8	26
6.50	95.8	21
6.65	95.8	16
8.2	100	16

Figura 3. Curva y coordenadas de Característica Operante del Receptor (COR) del lactato sérico antes de CEC, con área bajo la curva de 0.635 $p= 0.133$ (IC 95% 0.46-0.80)

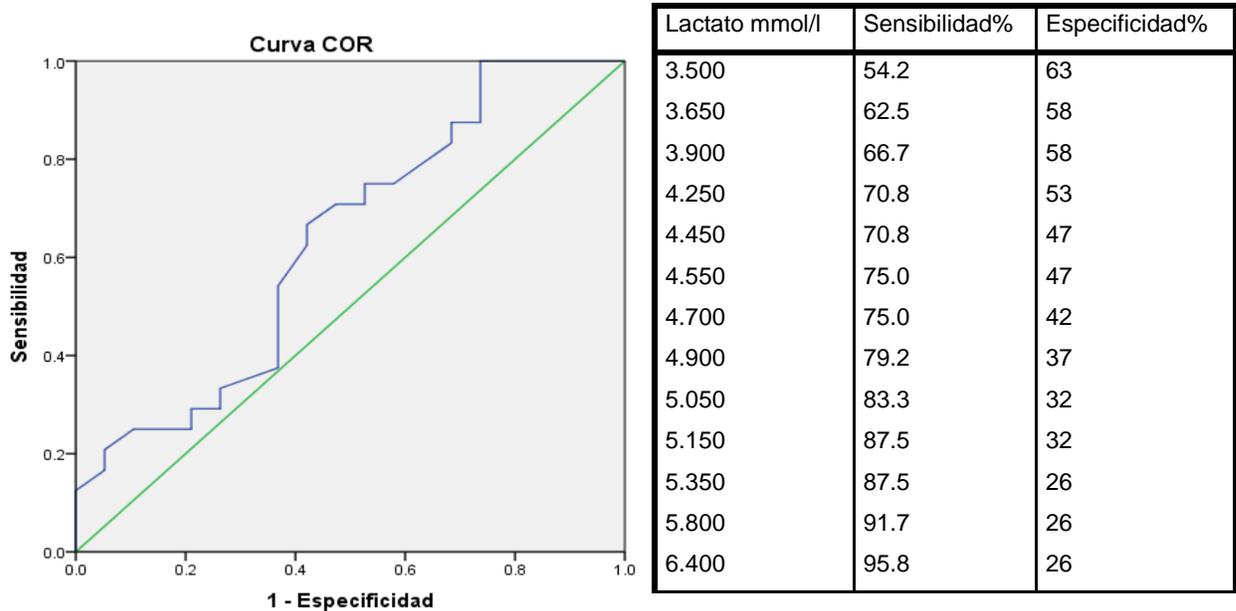


Figura 4. Curva y coordenadas de Característica Operante del Receptor (COR) del lactato sérico al salir de CEC con área bajo la curva de 0.839 $p= 0.000$ (IC 95% 0.71-0.96).

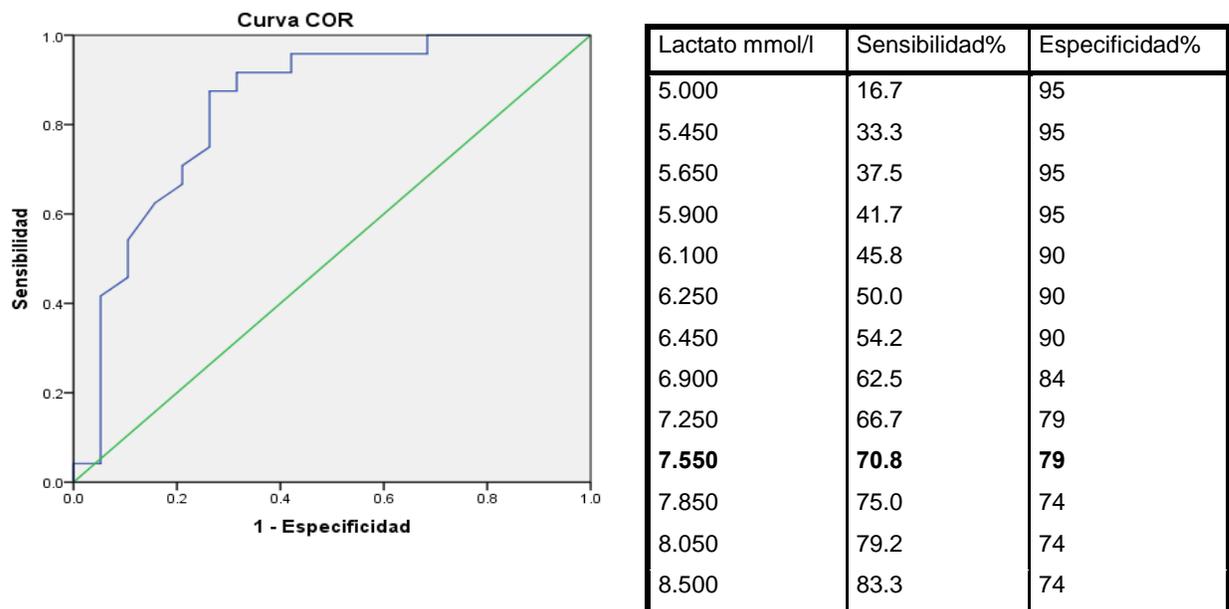
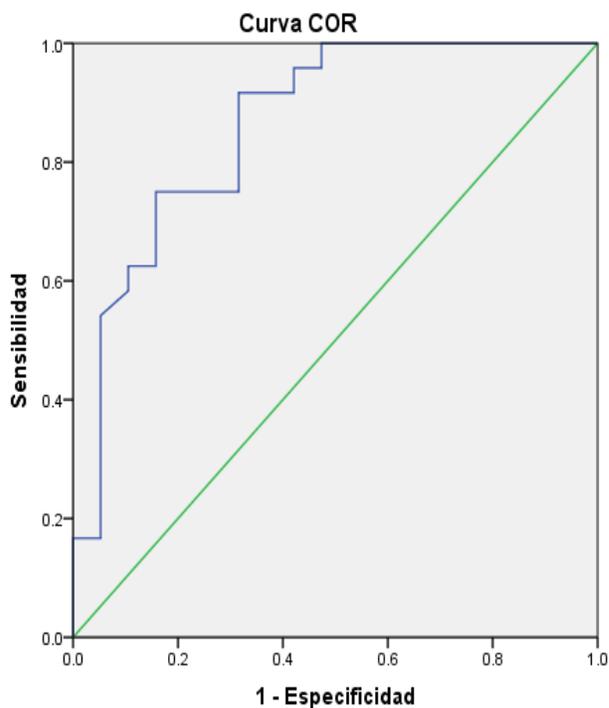


Figura 5. Curva y coordenadas de Característica Operante del Receptor (COR) del lactato al salir de quirófano con Área bajo la Curva de 0.863 p= 0.000 (IC 95% 0.75-0.97)



Lactato mmol/l	Sensibilidad %	Especificidad%
5.0500	45.8	95
5.1500	50.0	95
5.5500	54.2	95
6.0000	58.3	90
6.1500	62.5	90
6.4000	62.5	84
6.7000	70.8	84
6.9000	75.0	84
7.4000	75.0	79
8.0500	75.0	69
8.3500	79.2	68
8.5000	83.3	68
8.7500	87.5	68
9.1000	91.7	68
9.3500	91.7	63
9.8500	91.7	58
10.6000	95.8	58

DISCUSIÓN:

Debido a que el manejo anestésico de los pacientes con cardiopatía congénita compleja sometidos a cirugía cardíaca con CEC requiere de considerar factores que mejoren las condiciones clínicas originadas por cambios derivados de la propia CEC, se han evaluado posibles factores pronósticos para determinar su mortalidad; como es el nivel de lactato sérico, el cual refleja el resultado del manejo establecido por lo que el objetivo del proyecto fue evaluar a éste como un indicador del pronóstico de mortalidad temprana para el paciente neonato con cardiopatía congénita compleja sometidos a corrección quirúrgica con CEC en el Hospital de Pediatría del CMN SXXI del IMSS.

En un período de 4 años (enero del 2010 a febrero del 2013) se recolectó y analizó la información de 43 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión; la mortalidad en nuestro estudio fue del 59.3% (35 pacientes) en comparación con lo reportado en la literatura internacional Hannan y cols. Establecen una mortalidad es de 8.26% (26), sin embargo en nuestro país existen reportes con mortalidad igual o mayores a nuestros resultados, como López y cols. en el 2013 reportan una mortalidad transquirurgica del 24% y en el postoperatorio inmediato 53% y con una mortalidad total de 77% en neonatos sometidos a cirugía cardíaca con CEC.(23) La mortalidad elevada en lo que reportamos probablemente es explicado a que se trata de un hospital de concentración, y a que el diagnóstico que motiva las cirugías cardíacas con CEC en neonatos son cardiopatías congénitas complejas y por lo tanto el mal pronóstico es mayor, como lo menciona Abdala y cols. en un estudio en Uruguay donde analizó la mortalidad en cirugías cardíacas por cardiopatía congénita y reportó el 93% de los decesos correspondiendo a menores de tres meses, de éstos el 53% eran neonatos y el 73% tenían cardiopatía congenitas complejas. (27)

Los resultados obtenidos indican que la mayor frecuencia de las cirugías se realizan entre el día 13.5 a 14.6 días de vida extrauterina, no existe predominio en relación al género y el peso promedio se encontró dentro de los percentiles óptimos en ambos

grupos estudiados probablemente por tratarse de una patología que se presenta generalmente en recién nacidos de término con adecuado peso al nacer.

La cardiopatía congénita compleja más frecuente fue la conexión anómala de venas pulmonares en ambos grupos (21-25%), seguida de trasposición de grandes arterias (15-20%); empero, no existió diferencia en el tipo de diagnóstico y procedimiento quirúrgico realizado en relación con la muerte temprana. Diferimos a lo que sucede en población mundial, Olortegui y cols. en Perú reportan como las patologías más frecuentes en el siguiente orden: estenosis pulmonar, tetralogía de Fallot, estenosis aortica, transposición de grandes arterias y síndrome ventrículo izquierdo hipoplásico (28). López y cols. en el 2013 en nuestro hospital de Pediatría, describen a la conexión anómala total de venas pulmonares, transposición de grandes arterias como las patologías más frecuentes (23).y guarda relación con lo que obtuvimos.

Los hallazgos encontrados con respecto al tipo de anestesia que recibieron ambos grupos son similares con lo cual podemos orientarnos a que el evento anestésico no establece un posible factor pronóstico en el desenlace de mortalidad temprana. La escala SNAPII no reportó diferencias entre los grupos, lo anterior debido probablemente a que está diseñada para determinar el pronóstico de pacientes neonatos no quirúrgico.

Cabe destacar que los niveles de hipotermia en el grupo de estudio fueron de moderada y profunda, a los pacientes vivos se sometieron a leve, moderada y profunda; sin traducción estadística ni clínica, nuestros hallazgos no permiten demostrar que la hipotermia es un factor pronóstico en la mortalidad temprana, esto adquiere relevancia ya que la literatura mundial refiere que la hipotermia profunda es un factor asociado a la mortalidad en neonatos, donde se menciona que al mantener una temperatura corporal por debajo de 28°C existe más riesgo de fibrilación ventricular y por lo tanto de muerte.(22,29) Apoyando a nuestros resultados Ali Aydemir y cols. publicaron que la hipotermia moderada parece proveer de una protección miocárdica y parece favorecer la protección pulmonar, así como disminución en los días de estancia hospitalaria, podría explicar nuestros resultados. (30)

Los resultados del comportamiento del lactato sérico en los 4 tiempos medidos sugieren que el tiempo al salir de quirófano es el que mayor impacto tiene sobre el pronóstico de mortalidad temprana, ya que establece un OR de riesgo (2.44) significativo con la prueba de análisis bivariado y la prueba COR, demostró que presenta un valor del área bajo la curva (0.863) e implica una alta utilidad de la lactatemia como factor pronóstico de mortalidad temprana; no así con el resto de los niveles de lactato medidos en los demás tiempos.

Con respecto al comportamiento del lactato, llama la atención que los niveles del lactato sérico antes de CEC mejoran comparados con los valores basales, cabe destacar que la disminución de lactato sérico puede explicarse por un adecuado manejo anestésico antes de entrar a CEC y ésta corrección podría ayudar a mejorar las condiciones al salir de la misma y al término de cirugía, sin embargo requerimos de otros estudios que identifiquen los factores que incrementen o disminuyan el lactato en este grupo de pacientes.

El presente trabajo concuerda con los reportes revisados en la literatura médica en relación a que el lactato sérico representa un factor pronóstico para la mortalidad en pediatría con cardiopatía congénita sometidos a cirugía cardíaca con CEC.

Siegel y Dalton, en 1996 estudiaron los niveles de lactato sérico en el postoperatorio como predictor de supervivencia en niños sometidos a cirugía de corazón abierto, determinaron que los niveles de lactato sérico al ingreso a UTI tenían un valor predictivo positivo del 100% y un valor predictivo negativo del 97% para muerte postoperatoria inmediata. Nuestros resultados demuestran que el tiempo óptimo de medición de lactato para determinar el pronóstico de muerte temprana en neonatos sometidos a cirugía cardíaca con CEC es al salir de quirófano. Debido al corto tiempo de traslado que transcurre de salir de quirófano y la llegada del paciente a UTI, podemos suponer que los valores del lactato sérico en ambos tiempos para predecir muerte temprana podrían ser similares.

Inoue y Kuro, en 2001 mencionan que a mayor tiempo de CEC mayor hiperlactatemia y por lo tanto, muerte temprana; sin embargo en el análisis realizado a los grupos (grupo de estudio y grupo de pacientes vivos) por medio de pruebas para muestras independientes el tiempo de CEC no mostró diferencia, además ambos grupos tuvieron un tiempo de CEC superior al tiempo óptimo recomendado por la literatura; sin bien, en el tiempo de CEC se identificó como un factor pronóstico de mortalidad temprana en el análisis de regresión logística (OR de 1.093 (IC 95% 1.011-1.181) con $p= 0.025$), se requiere de ampliar el tamaño de la muestra para poder identificar si verdaderamente la diferencia en tiempo de CEC entre los grupos estudiados no existe

Barrial MJ y cols, en 2009 determinaron el comportamiento del lactato durante la cirugía cardíaca con CEC en niños, concluyeron que el lactato mayor de 5 mmol/l a las 24 h de postquirúrgico es un factor de mal pronóstico para muerte postoperatoria; Siegel y cols., en 1996 reportaron al lactato sérico como factor pronóstico de muerte en cirugía cardíaca con valores de 6.9 ± 0.8 mmol/l en pacientes de 2 meses a 16 años de edad; Shemie y cols, en 1996 reportan niveles de lactato sérico de 13.7 ± 8.9 mmol/l en un grupo con rango de edades de un día de vida extrauterina a 19 años; Cheifetz y cols, en 1997 con valores de 13.7 ± 2.4 mmol/L en menores de 12 meses y por último Duke y cols, en el mismo año, identificaron niveles de lactato sérico de 3.0 mmol/l en pacientes con 0.5 a 5.75 meses de edad como pronóstico de muerte en cirugía cardíaca pediátrica. Al no haber un valor en común o estándar de oro, por los estudios revisados con poblaciones heterogéneas, decidimos tomar un valor intermedio para nuestra hipótesis: lactato sérico igual o mayor de 5 mmol/l como predictor de muerte temprana en cirugía cardíaca con CEC en neonatos; al obtener los resultados, encontramos que el nivel de lactato al salir de quirófano como factor de mal pronóstico fue de 7.4 mmol/l, además de ser un factor de mal pronóstico para muerte postoperatoria temprana en neonatos operados con cardiopatía congénita compleja con CEC.

Gálvez y cols, en el 2012 refieren que el tiempo de CEC no parece ser un factor de riesgo para el desenlace a diferencia del tiempo de arresto circulatorio mayor de 50

minutos que si representa un factor de riesgo de desenlace en el análisis de regresión logística. Los resultados observados en nuestro estudio sugieren lo contrario, donde el tiempo de CEC es un factor de riesgo de muerte temprana en este grupo con OR de 1.093 mientras que el tiempo de arresto circulatorio no lo es, con OR 0.972 (IC 95% 0.879-1.075) $p=0.5$), sin embargo cabe resaltar que el tiempo de arresto circulatorio reportado en nuestros hallazgos está dentro del tiempo óptimo que marca la literatura y por debajo de lo reportado por Gálvez y cols. En cuanto al tiempo de pinzamiento aórtico parece ser un factor protector en estos pacientes, es decir a menor tiempo de pinzamiento aórtico el pronóstico podría ser mejor, basado en los resultados encontrados OR 0.866 (IC95% 0.754-0.995) $p=0.042$.

Seong –Joo y cols, en 2012 demostraron que el lactato intraoperatorio es el mejor indicador rápido de evento postoperatorio en pacientes de 1.6 ± 2.3 meses, (a través de curva COR) con los niveles mayores de 6.6 mmol/L a los 5 min posterior al calentamiento en CEC (sensibilidad del 50% y especificidad del 98.7%). Un incremento de lactato mayor de 0.5 mmol/L posterior al enfriamiento presentó una sensibilidad del 75% y especificidad de 77.7%. De acuerdo a la evaluación de regresión logística el lactato después del enfriamiento presentó un OR de 1.62 (IC 95% 1.17-2.25) $p= 0.004$ y para el lactato sérico después del calentamiento, OR 1.53 (IC 95%, 1.18 a 1.98) $p= 0.001$. (21). Gálvez y cols, en el 2012, concluyeron que el lactato de 7.9 mmol/l (curva COR) al salir de CEC en pacientes pediátricos operados de CATVP es un factor de riesgo para mortalidad en las primeras 24h de post-operados, con OR 5.1 (IC 95% 1.1-22) $p=0.033$ (sensibilidad de 61% y especificidad 77%). A diferencia de lo que ambos autores reportaron, los resultados encontrados en nuestro estudio, señalan que el mejor tiempo para predecir muerte temprana fue al salir de quirófano con OR de 2.444 (IC 95% 1.168 - 5.113) $p= 0.018$ (sensibilidad de 75% y especificidad de 79%), lo anterior se desprende del análisis aplicado a los cuatro tiempos de medición de los niveles de lactato sérico, estudiados a través de la curva de COR y con área bajo la curva para el punto de corte en los tres primeros tiempos inferiores comparado con el tiempo al salir de quirófano

LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

La población total estudiada fue de 59 neonatos, siendo que el tamaño muestral fue de 84 pacientes, y solo obtuvimos información de los expedientes en un 71% de la población, ya que se realiza una depuración sistemática del expediente en forma periódica en nuestra Institución y ajena a los investigadores.

Podemos mencionar que solo incluimos a un grupo de edad, limitando su validez externa, es decir a la aplicación clínica a otros grupos etarios acerca del comportamiento del lactato sérico transoperatorio en cirugía cardiaca con CEC. y no se incluyó en el análisis el comportamiento del lactato sérico en los pacientes que presentaron muerte transoperatoria.

Existen variables que podrían haber reforzado al estudio en relación al riesgo asociado a mortalidad quirúrgica, como las escalas de riesgo quirúrgico por procedimiento RACHS-1 y puntaje Aristóles. (31,32) que a diferencia de la utilizada (SNAPII) al ingreso a UCIN no evalúa dicha mortalidad y creemos que no permitió esclarecer su impacto en nuestros pacientes.

Para enriquecer el estudio se podrían incluir a pacientes neonatos sometidos a cirugía cardiaca sin CEC, con patología cardiaca congénita.

CONCLUSIONES:

- El lactato es un factor pronóstico de mortalidad temprana en neonatos de término con cardiopatía congénita compleja sometidos a cirugía cardiaca con CEC.
- El nivel de lactato sérico medido al salir de quirófano posterior a cirugía cardiaca con CEC es el factor que mejor predice el pronóstico de mortalidad temprana es al salir de quirófano.
- Un lactato sérico de 7.4 mmol/L al salir de quirófano, predice la muerte temprana con una sensibilidad del 75% y especificidad del 79%. Con OR 2.44 (IC95% (IC 95% 1.168 - 5.113) y $p= 0.018$.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- 1.-Baltaxe E, Zarate I. Prevalencia de malformaciones cardiacas congénitas en 44,985 nacimientos en Colombia. Arch Cardiol Mex 2006; 76(3):263-268
- 2.-Calderon CJ, Cervantes SJ, Curi CJ, Ramírez MS. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización. Arch Cardiol Mex 2010; 80(2):133-140
- 3.-Hinojosa J, San Luis MR, Veloz MM, Puello TE, Arias ML, Barra UA, Cetina CN. Diagnóstico y frecuencia de cardiopatía fetal mediante ecocardiograma en embarazos con factores de alto riesgo. Ginecol Obstet Mex 2006;74(12):645-656.
- 4.-Gómez G M, Danglot B C, Aceves G M. Clasificación de los recién nacidos. Rev Mex Pediatría 2012; 79 (1): 32-39.
- 5.Hoffman J, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. J Am Coll Cardiol 2002; 39:1890-1900.
- 6.-Tesis para titulación en Pediatría clínica: Báez Z, Rodríguez H, Mortalidad en neonatos postoperados con derivación cardiopulmonar por cardiopatía congénita Grave. Hospital de Pediatría. CMNSXXI; 2012.
- 7.-Gonzalez VA. Circulación extracorpórea en el paciente neonato con cardiopatía congénita. Rev Mex Enf Cardiol 2004; 12(2):69-75.
- 8.-Bialkowski J, Jose R, Valiño J, Sánchez P, Domínguez F, Alonso A. Metabolismo de la glucosa en niños sometidos a circulación extracorpórea: correlación con peso y con grado de hipotermia. Rev Esp Cardiol 1997;50:782-789.
- 9.-O`Brien J. Management of Cardiopulmonary Bypass in infants and children. Abstract from Cardiopulmonary bypass workshop 1994:1:1-5
- 10.-Ramirez MS, Cervantes SJ. Transposición de grandes arterias. Resultado de la corrección anatómica en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Arch Cardiol Mex 2004; 74(S2):326-329.
- 11.-Mojcik C, Levy J. Aprotinin and the systemic inflammatory response after cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 2001;71(2):745-754
- 12.-Westaby S, Saatvedt K, White S, Katsumata T, Van-Oeveren W, Halligan P. Is there

a relationship between cognitive dysfunction and systemic inflammatory response after cardiopulmonary bypass? *Ann Thorac Surg* 2001;71(2):667- 672

13.- Picone A, Lutz C, Finck C, Carney D, Gatto L, Paskanik A, Searles B, Snyder K, Nieman G. Multiple equential insults cause post-pump syndrome. *Ann Thorac Surg* 1999; 67(4):978-985

14.-Mavroudis C, Jacobs JP. Congenital heart surgery nomenclature and database Project: overview and minimum dataset. *Ann Thorac Surg* 2000; 69(4):371-372.

15.-Lake CL. *Pediatric Cardiac Anesthesia*. Second Edition. Norwalk. Edit Appleton & Lange. 1993. 450-460

16.-Herederó VM, Mena MV, Raverón CR. Acidosis láctica: algunas consideraciones; *Rev Cubana Pediatr* 2000; 72(3):183-193.

17.-Barrial MJ, Facenda MA, Bravo PL, Pérez AA. Hiperlactatemia durante la cirugía cardiaca pediátrica con circulación extracorpórea. *Cardiocentro Pediátrico "William Soler"*. *Rev. Cubana Pediatr* 2009;8(2):3-4

18.- Siegel LB, Dalton HJ, Hertzog JH, Hopkins RA, Hannan RL, Hauser GJ. Initial postoperative serum lactate levels predict survival in children after open heart surgery. *Intensive Care Med* 1996; 22:1418-1423

19.-Munoz R, Laussen P, Palacio G, Zienko L, Piercey G, Wessel D. Changes in whole blood lactate levels during cardiopulmonary bypass for surgery for congenital cardiac disease: an early indicator of morbidity and mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119(1):155-162.

20.-Shime N, Kagevama K, Ashida H, Ueda M, Kitamura Y, Tanaka Y. Perioperative assessment of blood lactate levels in pediatric heart surgery. *The Japan J Anesthesiol* 2001; 50(7):752-757.

21.-Seong-Park J, Hee-Soo K, Hyo-Jin B, Chong SK, Il-Young C. Intraoperative plasma lactate as an Early Indicator of Major Postoperative Events in Pediatric Cardiac Patients. *Tohoku J. Exp Med* 2012;228(3):239-245.

22.-Tesis para título en Cardiología Pediátrica: Gálvez CF. Factores de riesgo relacionado con mortalidad de pacientes operados por conexión anómala total de venas pulmonares. Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI Mex; 2012.

- 23.- Tesis para título en Neonatología: López AD. Factores transquirúrgicos asociados a Mortalidad en Recién Nacidos Posoperados de cardiopatía Congenita. Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI Mex; 2013.
- 24.-Mesquita M, Álvarez E. Scores de gravedad SNAP II y SNAP-PE II en la determinación de riesgo de mortalidad neonatal en una unidad de cuidados intensivos polivalente. *Pediatr. (Asunción)* 2011; 38: 93-100.
- 25.-Fleiss JL: Statical methods for rates and proportions. 2nd edition, John Wiley and Sons, 1981:38-48.
- 26.-Hannan EL, Raez M, Kavey RE, et al. Pediatric Cardiac Surgery: The effect of hospital and surgeon volumen on in-hospital mortality. *Pediatrics* 1998; 101(6):963-969.
- 27.-Abdala D, Lejbusiewicz G, Pose G, Touyá G, Riva J, Ligüera L. Tratamiento quirúrgico de las cardiopatías congénitas: Resultados de 213 procedimientos consecutivos. *Rev Chil Pediatr* 2008; 79: 90-97.
- 26.-Garcia MJ, Benítez GI, Martinez LA, Praena FJ, Cano FJ, Loscertales AM. Marcadores pronostico de mortalidad en el postoperatorio de las cardiopatías congénitas. *AN Pediatr(Barce)* 2012;77(6):366-373.
- 27.-Calderon CJ, Ramirez MS,Cervantes SJ. Metodos de estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas. *Arch Cardiol Mex* 2008; 78(1)60-67.
- 28.-Olortegui A, Adrianzén M. Incidencia estimada de las cardiopatías congénitas en menores de un año en Perú. *An Fac Med Lima* 2007; 67 (8): 113-124.
- 29.-Concha SS, Bermudez PF, Agudelo CT, Castillo GE, Uso exitoso de hipotermia terapéutica después de arresto circulatorio en pediatría. *Acta colombiana de Cuidado Intensivo* 2012;12:185-193.
- 30.-Ali Aydemir N, Harmandanar B, Karaci AR, Erdem A, Yurtseven N, Sasmazel A, Yekeler I. Randomized comparison between mild and moderate hypotermic cardiopulmonary bypass for neonatal arterial switch operation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41:581-586.

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.
INSTITUCION MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI HOSPITAL DE PEDIATRIA

DATOS PERSONALES

Nombre del Paciente: _____ Cedula: _____

Edad: ____ días Sexo: ____ 1.- Masculino () 2.-Femenino () Peso: ____ kg

Diagnostico Postquirúrgico: _____

Cirugía Cardíaca: _____

Manejo anestésico: _____

Lactato:

Basal	Antes de entrar a CEC	Al salir de CEC	Al salir de QX.

Tiempo de CEC: ____ h ____ min.

Tiempo de Pinzamiento Aortico ____ h ____ min.

Tiempo de Paro Cardíaco: ____ min

Tiempo anestésico: ____ h ____ min.

Temperatura mínima registrada durante CEC: ____ oC.

Pronostico a las 24 h del postoperatorio:

Desenlace 1.- __ VIVO 2.-Muerto __

SNAP II al ingreso a UCIN en el Postoperatorio:

0 Puntos: Sin riesgo (), ____ Puntos: Riesgo moderado (), ____ Puntos: Riesgo Severo ()

Momento de la defunción:

I.-Transanestésico ()

II.-Postoperatorio inmediato ()

II.1.- Hora de la defunción en el postoperatorio inmediato: _____

II.2.-Causa de la defunción: _____

Anexo 2. Puntuación SNAP II.

VARIABLES/PUNTOS	No puntos	moderado	severo
PAM	>30 0	20-29 9	<20 19
Temp. Mínima	>35.7 oC 0	35-35.6 oC 8	<35 oC 15
P02/Fi02	<2.5 0	1.0 – 2.40 5	0.33 – 0.99 16
pH más bajo	>7.20 0	7.10 – 7.19 7	<7.10 16
Episodios de convulsiones	Sin convulsiones 0		Más de 1 19
Diuresis ml/kg/h	>0.9 0	0.1 – 0.9 5	<0.1 18

0 Puntos: Sin riesgo

5-34 Puntos: Riesgo moderado

35-103 Puntos: Riesgo Severo