



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA
"IGNACIO CHÁVEZ"

CORRELACIÓN ENTRE NIVELES DE LACTATO Y CLASIFICACIÓN DE
RACHS-1 EN LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE MORTALIDAD
OPERATORIA EN PACIENTES CON CARDIOPATÍA CONGÉNITA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE
CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

DRA. SANDRA AMÉRICA CETINA CASTRO

ASESOR DE TESIS

DR. JUAN EBERTO CALDERÓN COLMENERO



MÉXICO, D. F. AGOSTO 2011



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. José Fernando Guadalajara Boo
Director de Enseñanza
Instituto Nacional de Cardiología
“Ignacio Chávez”

Dr. Alfonso Buendía Hernández
Profesor Titular del Curso Universitario
de Especialización en Cardiología Pediátrica
Jefe del Departamento de Cardiología Pediátrica
Instituto Nacional de Cardiología
“Ignacio Chávez”

Dr. Juan Eberto Calderon Colmenero
Asesor de Tesis
Profesor Adjunto del Curso Universitario
de Especialización en Cardiología Pediátrica
Médico Adscrito al Departamento de Cardiología Pediátrica
Instituto Nacional de Cardiología
“Ignacio Chávez”

DEDICATORIA

A mi papa por su amor y sacrificio

A mi mama por ser el mejor ejemplo de tenacidad, constancia y trabajo

A mis hermanos por el apoyo incondicional

A mis tíos, tías, primos y amigos por su cariño

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme salud,

*A mis maestros por compartir conocimiento y experiencia principalmente
al Dr. Walter Mancilla, Dr. Juan Calderón, Dr. Alfonso Buendía,
Dr. Pedro Curi, Dra. Emilia Patiño, Dr. Antonio Juanico y Dra. Irma Miranda,*

*A mis compañeros por su amistad y apoyo principalmente a Ceci, Rubén,
Gerardo, Sonia, Eduardo, Gerdy y Catalina,*

*Y mis niños por ser un libro abierto depositar su confianza en nosotros y ser
la motivación para hacer bien las cosas cada día.*

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV. MATERIAL Y METODOS	5
IV.I DISEÑO DE ESTUDIO	5
IV.II POBLACIÓN Y MUESTRA	5
IV.III CRITERIOS DE INCLUSIÓN	5
IV.IV CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	6
IV.V EVALUACIÓN LABORATORIAL DE LACTATO	6
IV.V DEFINICIÓN DE MORTALIDAD OPERATORIA	6
IV.VII ÉTICA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	6
V. RESULTADOS	7
VI. DISCUSIÓN	8
VII. CONCLUSIONES	10
VIII. BIBLIOGRAFÍA	12
IX. ANEXOS	15
IX.I CUADROS Y GRÁFICAS	15
IX.II RIESGO QUIRURGICO POR PROCEDIMIENTO (RACHS-1).....	20

I. INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas tienen una prevalencia de 8 por cada 1,000 nacidos vivos, con una gran variedad y complejidad lo que, en gran medida, dificulta su abordaje diagnóstico y terapéutico. Hasta un 50% de ellos requieren cirugía en el primer año de vida y 60% de las distintas modalidades quirúrgicas se necesitan realizar con circulación extracorpórea (CEC).^{1,2} El progresivo avance en los métodos de protección miocárdica, de nuevas técnicas quirúrgicas y de cuidados posoperatorios, así como el trabajo de equipos de profesionales multidisciplinarios han permitido mejorar los resultados en la cirugía cardíaca.³ Para el manejo de las cardiopatías congénitas existen alrededor de 140 procedimientos quirúrgicos, por su elevada complejidad, debido al gran número de variantes de cardiopatías congénitas y el bajo volumen de cada una de ellas, además la gran cantidad de procedimientos terapéuticos, ha sido difícil establecer tanto una nomenclatura como un sistema de estratificación de riesgos que sea aceptada en forma universal. En la actualidad se dispone de una nomenclatura para las diversas cirugías cardiovasculares creada por la Asociación Europea de Cirugía Cardiorádica (EACTS) y la Sociedad de Cirujanos Torácicos de los Estados Unidos de Norteamérica (STS). También se cuenta con un método de estratificación de riesgo RACHS-1 (por sus siglas en inglés **R**isk-**A**ddjusted **C**lassification for Congenital **H**eart **S**urgery) publicado en 2002 y el cual se elaboró en base a un consenso de 11 reconocidas autoridades médicas que incluyó tanto a especialistas clínicos como cirujanos cardiovasculares de nacionalidad norteamericana y que se sustentaron en información de múltiples Instituciones de Alta Especialidad. Este método incluye 79 tipos de cirugía cardíaca tanto a

corazón abierto como cerradas y están divididas en 6 niveles o categorías de riesgo, el promedio de riesgo de mortalidad para los diversos niveles de riesgo son: nivel 1: 0.4%; nivel 2: 3.8%; nivel 3: 8.5%; nivel 4: 19.4% y nivel 6: 47.7%. Por haber poca información, dado el escaso número de casos no se pudo estimar, para el nivel 5 el riesgo de mortalidad. Las cirugías incluidas en este nivel son: reparación de la válvula tricuspídea en neonato con anomalía de Ebstein y reparación de tronco arterioso común con interrupción del arco aórtico. El RACHS-1 fue diseñado con el fin de poder comparar a grupos de pacientes en diferentes instituciones o con la misma institución a través del tiempo. El otro método existente para estratificar el riesgo operatorio es el sistema Aristóteles, que está enfocado a definir la complejidad y los riesgos en cada paciente y permitir una autoevaluación, pero también, al igual que el RACHS-1 intenta ser una herramienta que permita la comparación entre instituciones hospitalarias.⁴

Diversas investigaciones han tenido como objetivo validar ambos sistemas de estratificación de riesgo (RACHS-1 y Aristóteles). En un estudio realizado en Inglaterra por Kang y Cole⁵ para la validación del estudio de RACHS-1 que abarcó 1,085 cirugías consecutivas a corazón abierto, con una mortalidad global de 51 pacientes (4.7%) encontraron que las variables independientes preoperatorias de mortalidad fueron edad y RACHS-1, y transoperatoria el tiempo de CEC. Este mismo grupo procedió a validar, de forma retrospectiva, el puntaje Aristóteles y compararlo con el RACHS-1, en el mismo grupo de pacientes que abarcaban 1,085 cirugías con CEC, llegando a la conclusión que el método de estratificación RACHS-1 es un poderoso predictor de mortalidad.⁵ Autores como Molina et al⁵ correlacionaron los niveles de lactato como factor pronóstico en grupos que presentaron la misma estratificación de RACHS-1, concluyendo que la elevación temprana de lactato en los niveles 1 al 3 está altamente

relacionada con peor pronóstico y mortalidad, y que los valores de lactato difieren significativamente entre los sobrevivientes y los fallecidos con el mismo nivel de RACHS-1.⁶ Estudios como el realizado por Iturralde y colaboradores⁷ en el 2009 concluyeron que la edad no resulta ser factor independiente de riesgo para predecir la mortalidad, mientras que el RACHS-1 si es eficaz factor de riesgo predictivo de mortalidad y confirman la importancia y utilidad de estos métodos de estratificación.⁷

Por otra parte, el ácido láctico es un compuesto energético importante su metabolismo aerobio da lugar a la formación de 17 moléculas de ATP, se ha considerado en los últimos años como un indicador temprano de supervivencia y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía cardiaca a corazón abierto. El ácido láctico se encuentra prácticamente en su totalidad en forma disociada como Lactato, durante la glucólisis anaeróbica existe utilización de glucosa libre o almacenada en forma de glucógeno donde se forman 2 moléculas de ácido pirúvico y ATP. En condiciones aeróbicas el ácido pirúvico entra al ciclo de Krebs donde se obtiene ATP, CO₂ y agua. Cuando existe déficit de oxígeno por el menor funcionamiento del ciclo de Krebs hay menos producción de ATP y esto estimula mayor glucólisis anaerobia y con ello mayor formación de ácido pirúvico que finalmente se convierte en ácido láctico. Autores como Michell-Maillet⁸ en el 2005 evaluaron los niveles de lactato antes y después de una cirugía cardiaca, planteando que la hiperlactatemia es capaz de identificar a la población en riesgo de mortalidad después de la cirugía cardiaca, relacionándola también con la duración de la circulación extracorpórea y la mayor administración de vasopresores trans y posoperatorios.⁸

Molina et al⁶ analizaron la relación que existe entre niveles de lactato en las primeras horas después de cirugía por cardiopatías congénitas y la clasificación de RACHS-1, concluyendo que los niveles de lactato son una herramienta útil para estimar el pronóstico en grupos con el mismo RACHS-1, en este estudio también se incluyeron variables como tiempo de uso de circulación extracorpórea, tiempo de pinzamiento aórtico y uso de inotrópicos en el posoperatorio, concluyendo que la elevación precoz de niveles de lactato en sangre está estrechamente relacionada con peor pronóstico para los pacientes con la misma categoría de RACHS-1.⁶ Un estudio realizado en México por Córdova y colaboradores⁹ analizó la relación entre los niveles de lactato sérico posquirúrgico y la presencia de complicaciones en pacientes operados de corrección total de tetralogía de Fallot concluyendo que existe una relación significativa entre la presencia de síndrome de bajo gasto cardiaco, complicaciones infecciosas y mortalidad con los niveles séricos de lactato al ingreso a terapia posquirúrgica, mostrando que existe un comportamiento directamente proporcional entre estas complicaciones y lactato con valor ≥ 5.7 mmol/l.⁹

II. OBJETIVOS

- Correlacionar los niveles de lactato sérico en el posoperatorio inmediato con la clasificación de RACHS-1 en los operados de cirugía por cardiopatías congénitas.
- Correlacionar los niveles de lactato sérico en el posoperatorio de grupos con la misma clasificación de RACHS-1 y la mortalidad.

- Establecer el tiempo más útil de medición sérica del lactato en el posoperatorio de cirugía de cardiopatías congénitas de población mexicana en edad pediátrica en términos de riesgo de mortalidad.

III. JUSTIFICACIÓN

No existen ensayos clínicos en pacientes pediátricos postoperados de corazón que correlacionen la clasificación de RACHS-1 y los valores séricos de lactato en el posoperatorio inmediato como factores pronósticos de mortalidad, en nuestra población.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

IV.I DISEÑO DE ESTUDIO

Estudio retrospectivo, longitudinal, observacional y descriptivo

IV.II POBLACIÓN Y MUESTRA

Todos los pacientes pediátricos operados en el periodo comprendido del 1º de enero al 31 de diciembre del 2010 en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" (INC) en quienes se realizó alguna cirugía paliativa o correctiva de cardiopatías congénitas

IV.III CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con cardiopatía congénita

- Menores de 18 años
- Operados de forma electiva o de urgencia en nuestra Institución
- Cirugía clasificable de acuerdo a la escala de estratificación de riesgo de RACHS-1
- Pacientes con niveles de lactato al ingreso a Terapia Posquirúrgica Pediátrica (TPQ) a las 6 y 24 horas del posoperatorio.

IV.IV CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Cirugía cardiovascular extra institucional
- Reoperaciones durante el mismo periodo de hospitalización
- Pacientes con datos incompletos en el expediente clínico

IV.V EVALUACION LABORATORIAL DE LACTATO

Se obtuvo muestra de sangre arterial por extracción directa de catéter arterial, posteriormente fue analizada con el gasómetro ABL 800 Flex mediante aspiración directa y se documentaron valores de lactato en mmol/L como unidades de medida al ingreso, 6 y 24 horas de iniciada la estancia en TPQ.

IV.VI DEFINICION DE MORTALIDAD OPERATORIA

Se definió a la mortalidad operatoria como todo aquel fallecimiento atribuible a la cirugía durante los 30 días del posoperatorio o al momento del alta.

IV.VII ÉTICA y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todos los pacientes incluidos contaron con consentimiento informado para la realización de la cirugía y con la autorización del comité científico y de bioética Institucional.

La información fue obtenida del archivo general de nuestra Institución, concentrada en una planilla Excel y procesada usando el GraphPad Prism versión 4.0 (GraphPad Software, San Diego, CA). Las variables continuas son presentadas como media \pm desviación estándar, rangos (mínimo – máximo). Las variables categóricas son presentadas como número y porcentaje en relación a la población de riesgo. Fue realizado un análisis multivariado para identificar los factores de riesgo de mortalidad usando una prueba X^2 con un 95% de intervalo de confianza para las variables normalmente distribuidas. Se consideró un valor de $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativo.

V. RESULTADOS

Los pacientes incluidos en el estudio fueron 375, la mayoría correspondió a la clasificación RACHS-1 3 (47%) y en menor proporción las clasificaciones 5 y 6 con tan sólo 5 (1%) del total. El tiempo 0 de la medición de nivel sérico de lactato presentó diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.0119$ y 0.0001) con respecto a la medición a las 6 horas y a las 24 horas las cuales fueron menores en todas las puntuaciones de RACHS-1, con excepción de la clasificaciones 5 y 6 en que se documentó un aumento el cual fue estadísticamente significativo (Cuadro No. 1). En la cinética global del comportamiento de los niveles de lactato en los diferentes horarios de tomada la muestra los valores descendieron pero sin

llegar a valores normales a las 24 horas. (Gráfica No. 1). Los valores de lactato tanto en el tiempo 0, a las 6 y 24 horas fueron directamente proporcionales al nivel de clasificación de RACHS-1. (Gráfica No. 2, 3 y 4). En los grupos de clasificación de RACHS-1 ≤ 2 y ≥ 3 los niveles de lactato en todos los tiempos de toma de muestra tuvieron diferencias estadísticas significativas. (Cuadro No. 2 y Gráfica No. 5). En los pacientes agrupados con RACHS-1 ≤ 2 fallecidos o no fallecidos, no se demostró diferencia estadística significativa entre los valores de lactato a las distintas horas de la muestra, lo cual indica que el lactato sin importar la hora de la muestra no predice mortalidad dentro de los grupos de clasificación 1 y 2 de RACHS-1. Por el contrario, en los grupos de RACHS-1 ≥ 3 el lactato se correlacionó en una forma evidente con mortalidad de los pacientes. (Cuadro No. 3 y 4 Gráficas No. 6 y 7). Dentro del grupo de clasificación de RACHS-1 ≥ 3 los pacientes con lactato ≥ 5 mmol/L tuvieron 13.4 veces más probabilidad de fallecer en comparación con los que presentaron niveles menores a este valor en el tiempo 0. (Cuadro No. 5 y Gráfica No. 8).

VI. DISCUSIÓN

En nuestro estudio analizamos la clasificación de RACHS-1 y los niveles de lactato en tres tiempos distintos (tiempo 0, 6 y 24 horas) desde el momento de ingreso a TPQ, y abarco a un total de 375 pacientes operados por cardiopatía congénita, de los cuales más del 50% tenían clasificación de RACHS-1 ≥ 3 . Lo anterior se explica como una consecuencia del avance en el intervencionismo cardiaco que en los últimos años ha permitido la resolución de patologías como: cierre de

comunicación interauricular, interventricular, persistencia de conducto arterioso, coartación aórtica, estenosis pulmonar, por mencionar las más significativas, lo que ha provocado que la proporción de cirugías con RACHS-1 en niveles 1 y 2 haya tenido una significativa disminución.

También la investigación mostró un descenso progresivo en los niveles de lactato, siendo el tiempo 0 el que presentó nivel más alto independiente de la clasificación de RACHS-1 asignada. Consideramos que el tiempo 0 en términos de predictibilidad es el más útil por ser precoz y factible su medición al momento de ingresar a TPQ lo cual permite tomar medidas terapéuticas oportunas al detectar al paciente de alto riesgo. En el estudio realizado por Molina y colaboradores⁵ en el 2010, donde correlacionaron los niveles de lactato con pacientes sobrevivientes y fallecidos clasificados dentro del mismo grupo de RACHS-1 el lactato al ingreso a TPQ fue 4 mmol/L y en nuestros resultados de 4.1 mmol/L y al igual que en nuestro estudio, el nivel de lactato varió significativamente en los pacientes sobrevivientes 4.6 mmol/L y los fallecidos de 9.4 mmol/L siendo en el presente estudio de 4.3 y 9.1 mmol/L, respectivamente. La similitud en los resultados en ambos estudios apoya que el valor del lactato sérico al momento de la llegada de los pacientes pediátricos a la terapia intensiva postquirúrgica es un importante predictor de riesgo de mortalidad.

Es de comentar que en el ya citado estudio de Molina y colaboradores⁵ se dividieron a los pacientes en dos grupos de acuerdo con clasificación de RACHS-1 de 1 a 3 y de 4 a 6 correlacionando que a mayores niveles de lactato peor era el pronóstico y mayor el riesgo de mortalidad. En nuestro estudio en aquellos pacientes con clasificación de RACHS-1 ≤ 2 no se evidenció diferencia estadísticamente significativa entre no fallecidos y fallecidos respecto a sus niveles de lactato en los tres

tiempos en que fue analizado, mientras que en el grupo de RACHS-1 ≥ 3 se demostró relación entre mortalidad y nivel de lactato alto, observándose que el nivel de lactato ≥ 5 representó 13.4 veces más riesgo de mortalidad.

Nuestro estudio cuenta con la limitación que no fueron evaluadas las condiciones previas a la cirugía como el uso de drogas vasoactivas, ventilación mecánica, estado postparo cardiorespiratorio, así como el carácter electivo o de urgencia de la cirugía. Tampoco se consideró las condiciones perioperatorias que incluyen el tiempo de CEC o pinzamiento aórtico. Todos estos factores al ser capaces de influir en el nivel de lactato posoperatorio y en el riesgo de mortalidad, podrían determinar cierto sesgo a la hora de interpretar los resultados. Sin embargo, al ser los datos tan categóricamente significativos, asumimos que dicho sesgo no sería de importancia para variar las conclusiones.

VII. CONCLUSIONES

- Existe correlación entre los niveles de lactato sérico al ingreso a Terapia Postquirúrgica Pediátrica con la clasificación de RACHS-1 asignada, encontrando que el nivel de lactato es directamente proporcional al nivel de riesgo de dicha clasificación.
- Los pacientes con RACHS-1 ≤ 2 no presentan diferencia estadística significativa entre el grupo de pacientes vivos o fallecidos y el nivel de lactato al ingreso a la TPQP.

- Por el contrario, los pacientes a su arribo a la terapia intensiva con una clasificación de RACHS-1 ≥ 3 con valor de lactato ≥ 5 tienen 13 veces más riesgo de mortalidad.
- A pesar de que existe diferencia estadísticamente significativa de los niveles de lactato postoperatorio entre el tiempo 0, las 6 y las 24 horas, el tiempo cero es el más útil en términos de predictibilidad por ser precoz y factible su medición al momento de ingresar a TPQ lo cual permite tomar las medidas terapéuticas oportunas al identificar al paciente de alto riesgo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Calderón-Colmenero J, Cervantes-Salazar JL, Curi-Curi P, Ramírez-Marroquín S. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización. Arch Cardiol Mex 2010; 80(2):133-140.
2. www.bddccpcc.net.
3. Barrial-Moreno J, Facenda-Mederos A, Bravo-Pérez L, Maciques-Rodríguez R, Gell-Aboy J. La lactatemia como pronóstico inmediato de supervivencia en la cirugía cardiovascular pediátrica a corazón abierto. Rev Haban Cienc Med 2009; 8: 1-8.
4. Gaynor JW, Jacobs JO, Jacobs ML, Elliot MJ, Lacour-Gayer F, et al. International Congenital Heart Surgery nomenclature and database project. Congenital Heart Surgery Committees of the Society of Thoracic Surgeons, European Association for Cardio-Thoracic Surgeons. Congenital Heart Surgery nomenclature and data base project: update and proposed data harvest. Ann Thorac Surg 2002; 73(3): 1916-1018.
5. Kang N, Cole T, Tsang V, Elliott M, de Leval M. Risk stratification in pediatric open-heart surgery. Eur J CardioThorac Surg 2004; 26: 3-11.

6. Molina-Hazan V, Gonen Y, Vardi A, Keidan I, Marina-Rubinshtein D, et al. Blood lactate levels differ significantly between surviving and nonsurviving patients with the same RACHS-1 group after pediatric cardiac surgery. *Pediatr Cardiol* 2010; 31: 952-960.
7. Iturralde M, Ballestrini M, Iturralde A, Seara C, García-Nani MA, et al. Cirugía cardiaca neonatal: análisis comparativo de resultados quirúrgicos según método RACHS-1 de estratificación de riesgo. *Arch Argent Pediatr* 2009; 107 (3): 229-233.
8. Michell-Maillet J, le Besnerais P. Frequency risk factors and outcome of hyperlactatemia after cardiac surgery. 2005; 123: 1361-1366.
9. Córdova-López J, Erdmenger-Orellana Julio, Calderón-Colmenero J, Buendía-Hernández A. Relación entre los niveles de lactato sérico postquirúrgico y la presencia de complicaciones en pacientes sometidos a cirugía corrección total para la tetralogía de Fallot. *Arch Cardiol Mex* 2010; 80(2):123-129.
10. Calderón-Colmenero J, Ramírez-Marroquín S, Cervantes-Salazar J. Métodos de estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas. *Arch Cardiol Mex* 2008; 78: 60-67.
11. Basaran M, Sever K, Ugurlucan M, Ali Sayin O, Tansel T, et al. Serum Lactate level has prognostic significance after pediatric cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2006; 20 (1): 43-47.

12. Charpie J, Dekeon MK, Goldberg CS, Mosca RS, Bove EL, et al. Serial blood lactate measurements predict early outcome after neonatal repair or palliation for complex heart disease. J Thorac Cardiovasc Surg 2000; 120: 73-80.

13. Cheung P-Y, Chui N, Joffe AR, Rebeyka IM, Robertson C. Western Canadian Complex Pediatric Therapies Project, Follow-up Group. Postoperative lactate concentrations predict the outcome of infants aged 6 weeks or less after intracardiac surgery: A cohort follow-up to 18 months. J Thorac Cardiovasc Surg 2005; 130 (3): 837-843.

VII. ANEXOS

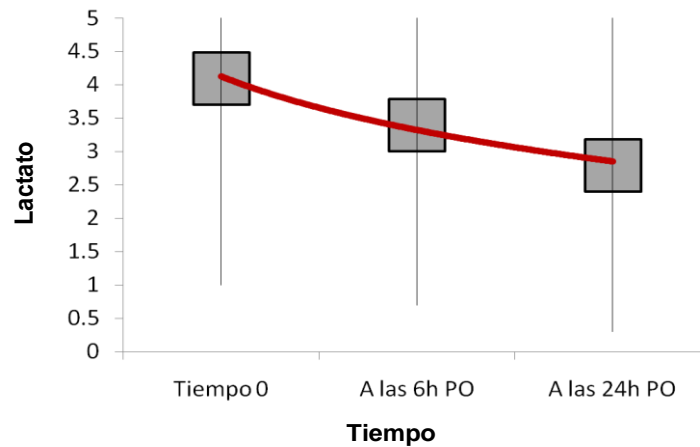
Cuadro No. 1

RACHS - 1	n	%	LACTATO		
			Tiempo 0 Media ± DE (Min – Max)	A las 6hrs Media ± DE (Min – Max)	A las 24hrs Media ± DE (Min – Max)
1	44	12%	2.4 ± 1.1 (1 – 8.3)	2.4 ± 1.5 (0.7 – 3.4)	1.7 ± 1 (0.5 – 3)
2	121	32%	2.5 ± 1 (1 – 6.5)	1.6 ± 0.8 (0.8 – 8.4)	1.7 ± 2.4 (0.3 – 4.8)
3	174	47%	4.9 ± 3.8 (1 – 9.5)	4.3 ± 4.9 (0.7 – 8.9)	3.1 ± 4.8 (0.6 – 6.4)
4	31	8%	4.8 ± 5.7 (1.1 – 6.2)	3 ± 2.7 (0.9 – 7.9)	2.9 ± 4.5 (0.6 – 7.6)
5 y 6	5	1%	13 ± 2.8 (9.7 – 11)	14 ± 2.8 (9.2 – 12)	15.3 ± 3.8 (3.2 – 11)
TOTAL	375	100%	4.1 ± 3.7 (1 – 9.7)	3.4 ± 3.9 (0.7 – 9.2)	2.8 ± 4.2 (0.3 – 7.6)

Gráfica No. 1

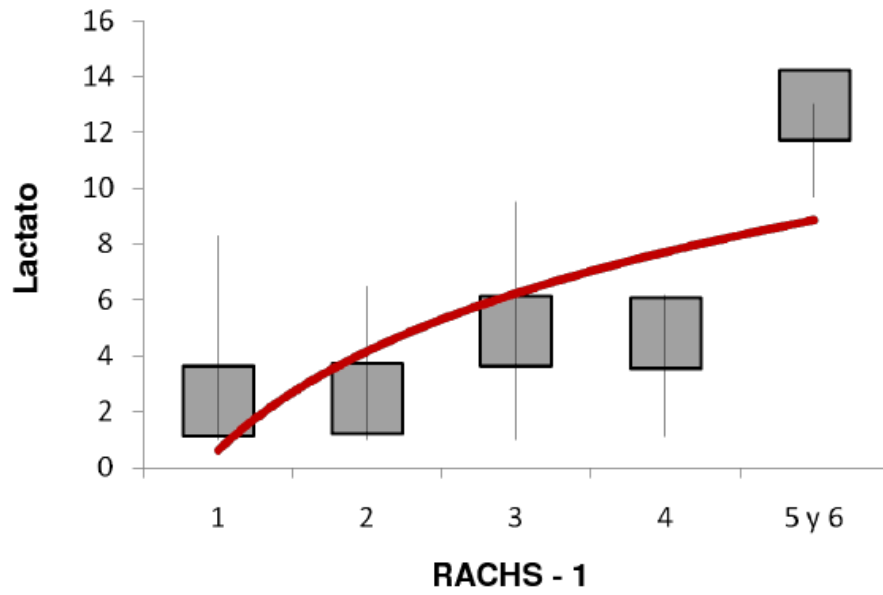
Cinética global del lactato

Variable	Tiempo 0	A las 6h PO	A las 24h PO	Valor p
Lactato entre tiempo 0 y 6h PO	4.1 ± 3.7	3.4 ± 3.9		0.0119
Lactato entre tiempo 0 y 24h PO	4.1 ± 3.7		2.8 ± 4.2	0.0001



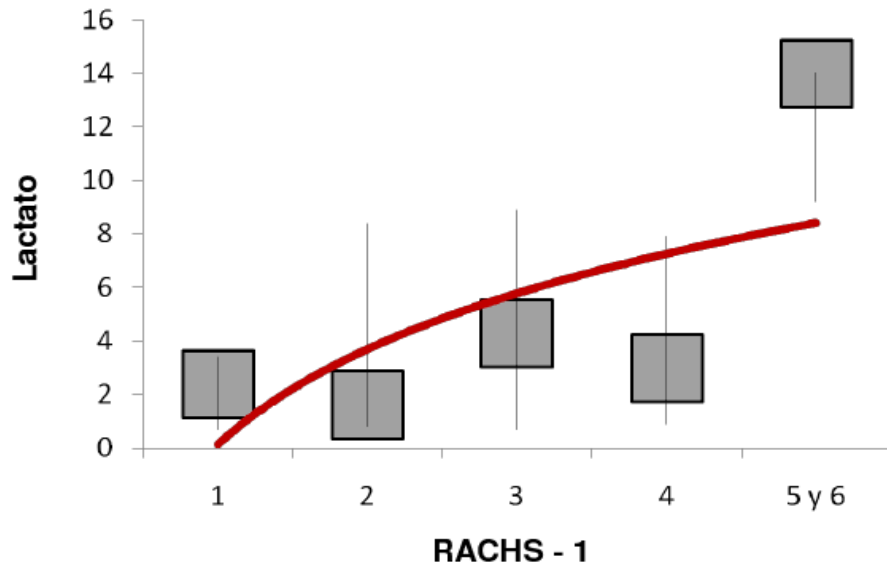
Gráfica No. 2

En Tiempo 0

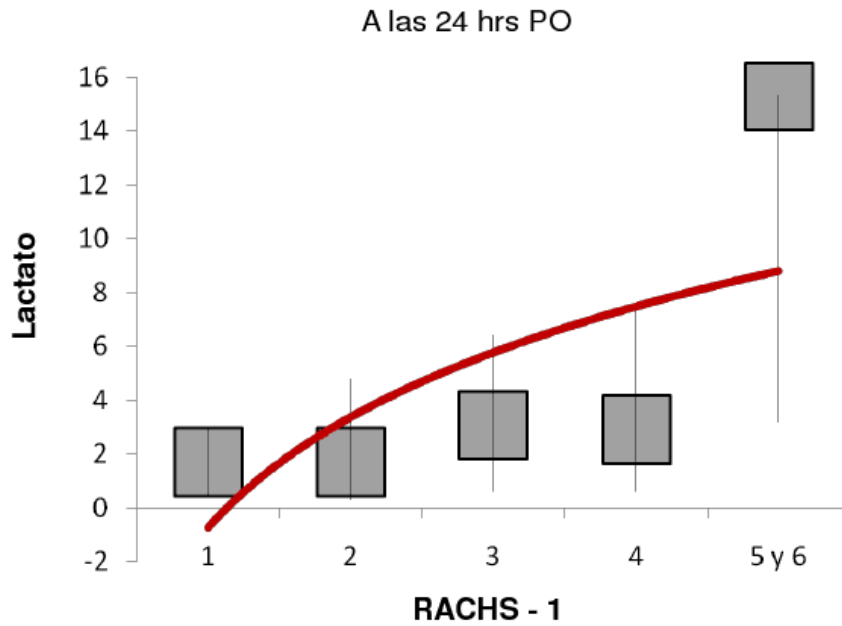


Gráfica No. 3

A las 6 horas PO

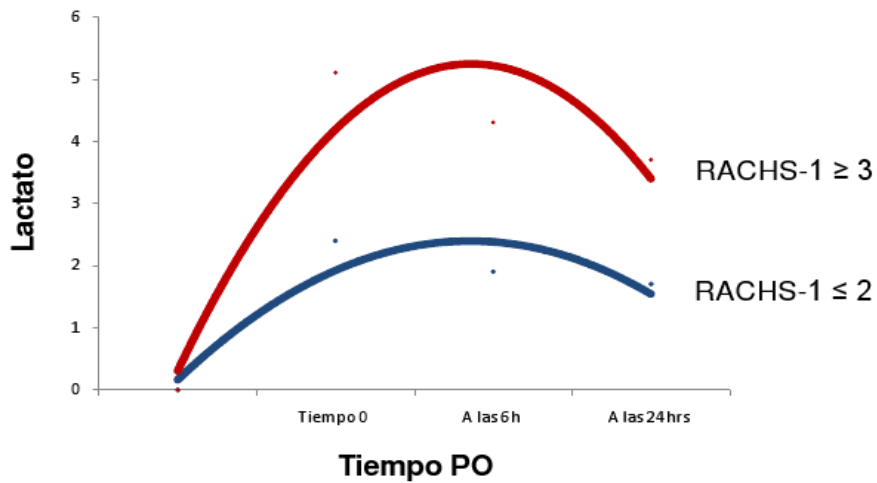


<Gráfica No. 4



Cuadro No. 2 y Gráfica No. 5

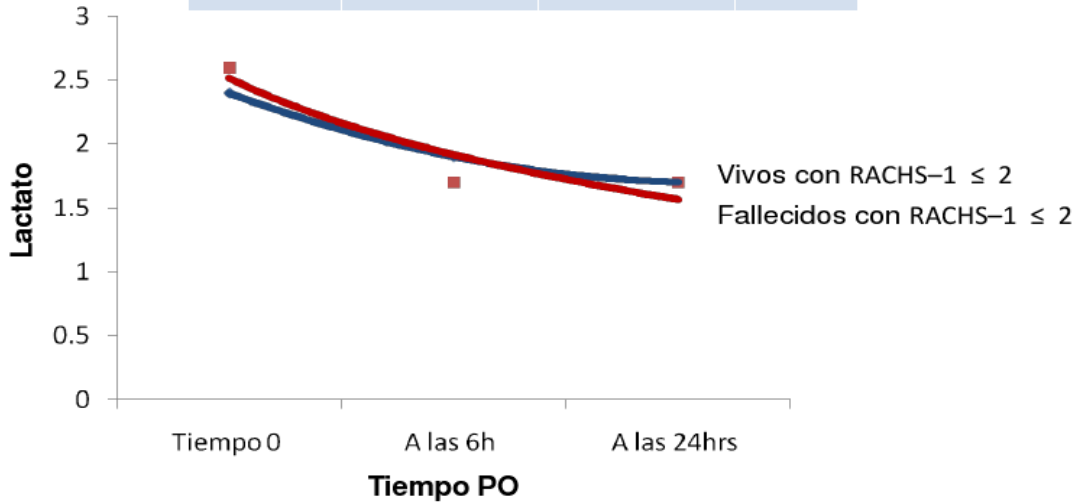
Lactato	RACHS-1 ≤ 2 (n=165)	RACHS-1 ≥ 3 (n=210)	Valor p
Tiempo 0	2.4 \pm 1.1	5.1 \pm 4.4	0.0001
A las 6h	1.9 \pm 1.2	4.3 \pm 4.8	0.0001
A las 24hrs	1.7 \pm 2	3.7 \pm 5.3	0.0001



Cuadro No. 3 y Gráfica No. 6

En RACHS-1 ≤ 2

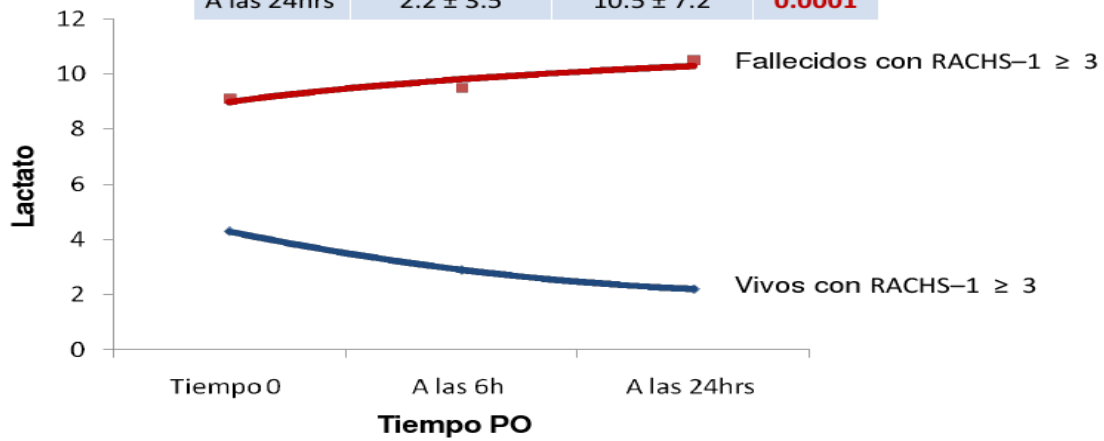
Lactato	Vivos (n=157)	Fallecidos (n=8)	Valor p
Tiempo 0	2.4 ± 1.1	2.6 ± 1.2	0.6180
A las 6h	1.9 ± 1.2	1.7 ± 0.1	0.6390
A las 24hrs	1.7 ± 2	1.7 ± 2	1.0000



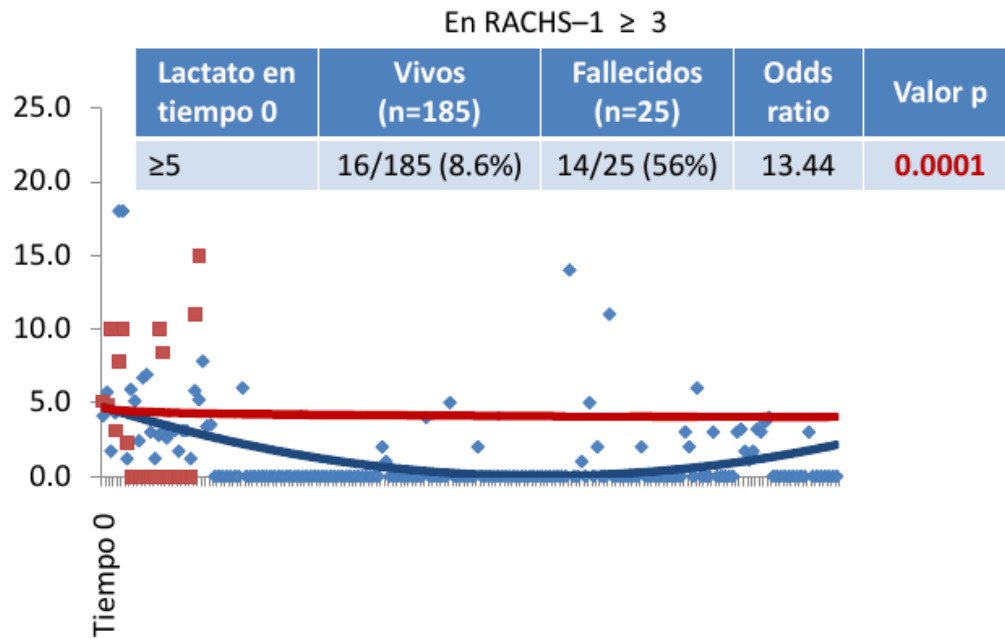
Cuadro No. 4 y Gráfica No. 7

En RACHS-1 ≥ 3

Lactato	Vivos (n=185)	Fallecidos (n=25)	Valor p
Tiempo 0	4.3 ± 3.6	9.1 ± 5.4	0.0001
A las 6h	2.9 ± 3.6	9.5 ± 5.2	0.0001
A las 24hrs	2.2 ± 3.5	10.5 ± 7.2	0.0001



Cuadro No. 5 y Gráfica No. 8



RIESGO QUIRURGICO POR PROCEDIMIENTO (RACHS-1)

RIESGO 1

Cierre de CIA

Cierre de PCA > 30 días

Reparación de coartación aórtica > 30 días

Cirugía de conexión parcial de venas pulmonares

RIESGO 2

Valvulotomía o valvuloplastia aórtica > 30 días

Resección de estenosis subaórtica

Valvulotomía o valvuloplastia pulmonar

Reemplazo valvular pulmonar

Infundibulectomía ventricular derecha

Ampliación tracto salida pulmonar

Reparación de fístula de arteria coronaria

Reparación de CIV

Reparación de CIA y CIV

Reparación de CIA ostium primun

Cierre de CIV y valvulotomía pulmonar o resección infundibular

Cierre de CIV y retiro de bandaje de la pulmonar

Reparación total de tetralogía de Fallot

Reparación total de venas pulmonares > 30 días

Derivación cavopulmonar bidireccional

Cirugía de anillo vascular

Reparación de ventana aorto-pulmonar

Reparación de coartación aórtica < 30 días

Reparación de estenosis de arteria pulmonar

Reparación de corto-circuito de VI a AD

RIESGO 3

Reemplazo de válvula aórtica

Procedimiento de Ross

Parche al tracto de salida del VI
Ventriculomiotomía
Aortoplastia
Valvulotomía o valvuloplastia mitral
Reemplazo de válvula mitral
Valvulotomía o valvuloplastia tricuspídea
Reemplazo de válvula tricuspídea
Reposición de válvula tricuspídea para Ebstein > 30 días
Reimplante de arteria coronaria anómala
Reparación de arteria coronaria anómala con túnel intrapulmonar (Takeuchi)
Conducto de VD – arteria pulmonar
Conducto de VI – arteria pulmonar
Reparación de DVSVD con o sin reparación de obstrucción del VD
Derivación cavo-pulmonar total (Fontan)
Reparación de canal A-V con o sin reemplazo valvular
Bandaje de arteria pulmonar
Reparación de tetralogía de Fallot con atresia pulmonar
Reparación de Cor-triatratrium
Fístula sistémico-pulmonar
Cirugía Switch atrial (Senning)
Cirugía Switch arterial (Jatene)
Reimplantación de arteria pulmonar anómala
Anuloplastia
Reparación de coartación aórtica y CIV
Resección de tumor intracardiaco

RIESGO 4

Valvulotomía o valvuloplastia aórtica < 30 días
Procedimiento de Konno
Reparación de anomalía compleja (ventrículo único) por defecto septal ventricular amplio
Reparación de conexión total de venas pulmonares < 30 días
Reparación de TGA, CIV y estenosis pulmonar (Rastelli)

Cirugía Switch atrial con cierre de CIV

Cirugía Switch atrial con reparación de estenosis subpulmonar

Cirugía Switch arterial con resección de bandaje de la pulmonar

Cirugía Switch arterial con cierre de CIV

Cirugía Switch con reparación de estenosis subpulmonar

Reparación de tronco arterioso común

Reparación de interrupción o hipoplasia de arco aórtico sin cierre de CIV

Reparación de interrupción o hipoplasia de arco aórtico con cierre de CIV

Injerto de arco transversal

Unifocalización para tetralogía de Fallot o atresia pulmonar

Doble switch

RIESGO 5

Reparación de válvula tricuspídea para neonato con Ebstein < 30 días

Reparación de tronco arterioso con interrupción del arco aórtico

RIESGO 6

Estadio 1 para ventrículo izquierdo hipoplásico (Cirugía de Norwood)

Estadio 1 para síndrome de ventrículo izquierdo procedimiento de Damus-Kaye-Stansel

CIV: Comunicación interventricular; CIA: Comunicación interatrial; PCA: Persistencia del conducto arterioso;

VI: Ventrículo izquierdo; VD: Ventrículo derecho; AD: Atrio derecho; TGA: Transposición de grandes arterias;

DCSVD: Doble cámara de salida del ventrículo derecho; Canal AV: Canal atrioventricular