

**LACTATO Y MORBILIDAD EN PACIENTES LLEVADOS A CIRUGÍA  
CARDIOVASCULAR EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICA  
SAN RAFAEL**

---

**HOSPITAL UNIVERSITARIO CLINICA SAN RAFAEL – UNIVERSIDAD MILITAR  
NUEVA GRANADA**

**INVESTIGADORES: Dr. Jorge Luis Romero Zúñiga - Residente de Anestesia  
cardiovascular y torácica, Dr Camilo guarin- Residente de Anestesiología y  
Reanimación ASESOR TEMATICO: Dr. Eduardo Daza Anestesiólogo  
Cardiovascular.**

**PROGRAMA DE POST GRADOS MEDICOS  
ANESTESIA CARDIOVASCULAR Y DE TORAX**

**JULIO 2013**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
BOGOTA D.C.  
2013**

# LACTATO Y MORBILIDAD EN PACIENTES LLEVADOS A CIRUGÍA CARDIOVASCULAR EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO CLÍNICA SAN RAFAEL

Romero J.I (1), Guarín C. (2), Daza E (3)

<sup>1</sup> Médico anestesiólogo-intensivista residente de Anestesia cardiovascular y torácica, Hospital Universitario Clínica San Rafael. Colombia

<sup>2</sup> Médico residente de Anestesiología y Reanimación, Hospital Universitario Clínica San Rafael. Colombia

<sup>3</sup> Anestesiólogo Cardiovascular, jefe Departamento de Anestesia, Hospital Universitario Clínica San Rafael. Colombia

Correspondencia de autor: eduardo.daza@unimilitar.edu.co

## RESUMEN

*Introducción:* La hiperlactatemia es un indicador temprano de mal pronóstico y mortalidad en pacientes llevados a cirugía cardiovascular

*Objetivo:* Establecer la asociación entre los niveles de lactato con la morbilidad y mortalidad en los pacientes llevados a cirugía cardiovascular en el Hospital Universitario Clínica San Rafael, en Bogotá, Colombia.

*Metodología:* Estudio observacional y descriptivo con diseño prospectivo donde se evaluaron 120 pacientes adultos llevados a cirugía cardiovascular entre 15 de mayo de 2012 al 15 de octubre de 2012; a quienes se les tomaron muestras de lactato en los periodos pre, intra, postoperatorios, 6, 24 y 48 horas, en el periodo comprendido. Las variables que se midieron fueron: niveles de lactato, tiempo de circulación extracorpórea, creatinina, plaquetas, índice ramdonizado internacional (INR), índice de oxigenación (PAFI), necesidad de soporte inotrópico, convulsiones, mioclonias, agitación psicomotriz y muerte.

*Resultados:* Se encontraron niveles elevados de lactato en 31,67% (n= 38) de los pacientes llevados a cirugía cardiovascular. Con diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ) tanto entre la concentración previa y posterior a la cirugía, como antes y después de la circulación extracorpórea. No se encontró relación entre las concentraciones de lactato y las variables que monitorizaban la disfunción de órganos y sistemas ( $p > 0,05$ ). Asimismo 2,5% (n= 3) tuvieron que ser reintervenidos y 10% (n= 10) fallecieron durante o posterior a la cirugía; sin embargo, la hiperlactatemia no representó un factor de riesgo significativo de muerte posterior a la cirugía cardiovascular (OR= 0,122; IC95%= 0,031 - 0,483).

*Conclusión:* La elevación del lactato no se asocia a un mayor riesgo de mortalidad o a disfunción de órganos y sistemas en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

*Palabras Claves:* Lactato, Morbilidad, Mortalidad, Cirugía cardiovascular.



## INTRODUCCIÓN

Los pacientes que son llevados a cirugía cardiovascular presentan un mayor compromiso hemodinámico y de la perfusión tisular, no sólo por su enfermedad de base, sino también por enfermedades comorbidas que presentan, el uso o no de circulación extracorpórea y la manipulación cardíaca durante el acto quirúrgico. En estas condiciones de hipoperfusión tisular con baja suplencia de oxígeno, se produce un cambio en la respiración oxidativa llevando de glicolisis aerobia a anaerobia, elevando el lactato sérico; esta hipoperfusión mantenida lleva a lesión tisular y orgánica.

La hiperlactatemia es un reconocido marcador de fallo circulatorio y su gravedad se ha asociado con la mortalidad en diferentes condiciones clínicas; la acidemia láctica ha sido asociada con morbilidad y mortalidad en pacientes en estado crítico y las tendencias de lactato postoperatorias han demostrado que se asocia con una morbilidad y mortalidad en los pacientes con shock séptico y circulatorio (Lindsay y col. 2013). Después de la cirugía cardíaca, la hiperlactatemia es relativamente común y se asocia con morbilidad y mortalidad; durante la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea (CEC) en pacientes adultos, el lactato es elevado en una porción de pacientes (10% a 20%) y se asocia con la morbilidad y mortalidad postoperatoria.

En la actualidad, la naturaleza de la hiperlactatemia durante y después de las operaciones cardíacas no está totalmente claro, pero la mayoría de los autores tienden a atribuir este hecho a una hipoxia tisular (tipo A), aunque de tipo B (sin hipoxia tisular) se ha postulado en algunos casos. Los principales factores que conducen a una posible disoxia o durante la CEC son el grado de hemodilución y un bajo aporte de oxígeno tisular; ambos han sido asociados con la morbilidad postoperatoria y mortalidad.

Por lo tanto, hay un cuerpo de información que hace pensar que durante la CEC un patrón no reconocido de manera crítica en la circulación periférica disminuye el suministro de oxígeno y puede ocurrir que, como resultado de esta condición de

falla circulatoria, aparezca la producción de lactato. Como cuestión de hecho, el concepto de perfusión crítica se basa en el supuesto de que cuando un paciente está perfundido por debajo del valor crítico, el consumo de oxígeno ( $V_{O_2}$ ) pasa a ser dependiente del aporte de oxígeno ( $DO_2$ ) y la producción de energía es en parte facilitada por el cambio de glicolisis aerobia por anaerobia con disminución efectiva de la producción de fosfatos de alta energía pasando de 36 a 4 ATP, cuya ruta metabólica final es el lactato. Como resultado, aumenta la producción de lactato y la hiperlactatemia toma su curso.

A pesar de esta aparentemente razonable hipótesis, no hay pruebas científicas de una asociación entre el lactato y el suministro de oxígeno durante la circulación extracorpórea. Incluso la asociación entre hiperlactatemia y bypass cardiopulmonar durante el postoperatorio, la morbilidad y mortalidad está lejos de ser bien definido. El cambio en la respiración oxidativa hacia la glicolisis anaerobia con la consecuente disminución de la producción de energía, así como de la efectividad en la utilización, conlleva a una carencia de oxígeno que en el tiempo provoca lesión de tejidos y órganos; siendo directamente proporcional el tiempo sin corregirse y la severidad de la lesión, pasando de disfunción a falla de órganos.

La cirugía cardiovascular ha tenido un considerable avance en los últimos años llevándose a cirugías mínimamente invasivas que disminuyen el impacto y la agresión de la circulación extracorpórea ya que se realizan sin ella. Sin embargo, se ha encontrado que existe aumentos de niveles de lactato en este tipo de intervenciones quirúrgicas, siendo sus causas la inestabilidad hemodinámica derivada de la manipulación, de la pérdida de sangre, hemodilución, depresión de la contractilidad miocárdica, shunt microcirculatorio llevando esto a hipoperfusión sostenida y aumento sostenido del lactato.

## MARCO TEÓRICO

### *Antecedentes históricos*

En la actualidad se han realizado estudios para ver la asociación de los niveles elevados de lactato en los pacientes que son llevados a cirugía cardiovascular con circulación extracorpórea, durante el acto quirúrgico, estos presentan compromiso hemodinámico y de la microcirculación en estas condiciones de hipoperfusión tisular con baja suplencia de oxígeno, existe cambio la respiración oxidativa llevando a cambio de glicolisis aerobia por anaerobia, elevando el lactato sérico, esta hipoperfusión mantenida lleva a lesión tisular, reflejándose en disfunción de órganos y sistemas.

En un estudio descriptivo, prospectivo de Flores y col. (2003), se estudiaron el valor predictivo (morbi-mortalidad) de las concentraciones elevadas de Lactato en Cirugía de Revascularización Miocárdica (CRM), considerando variables asociadas pre, intra, postquirúrgicas y toma de niveles de lactato en estos periodos. Estudiaron 846 pacientes en un periodo de enero 2001 a enero 2003, se encontró significancia estadística con mala función ventricular, angina inestable, circulación extracorpórea mayor a >85min, síndrome de bajo gasto cardiaco. La mortalidad asociada a niveles elevados de lactato fue del 5%.

Shinde y col. (2005) condijeron un estudio descriptivo, prospectivo y observacional, en donde se estudiaron 82 pacientes adultos llevados a cirugía de remplazo valvular con circulación extracorpórea; realizándose mediciones de los niveles de lactato y se relacionaron con la clase funcional en el postoperatorio, días de soporte ventilatorio mecánico, necesidad de soporte inotrópico. Se demostró que la elevación de lactato fue estadísticamente significativa en el periodo intraoperatorio y posterior a circulación extracorpórea de los pacientes con clase funcional NYHA IV, los valores fueron similares en los pacientes con clase funcional NYHA I, II, III en el intraoperatorio, 24 y 48 horas post-CEC. Los pacientes con niveles de lactato >4mmol/l requirieron prolongación del soporte ventilatorio e inotrópico.

En un estudio observacional prospectivo de Ranucci y col (2006), se estudiaron 500 pacientes adultos llevados a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, encontrándose como resultado que los factores asociados de forma independiente a la hiperlactatemia en preoperatorio fueron presentar un valor de creatinina sérica elevado, presencia de endocarditis activa, bypass cardiopulmonar de duración elevada; mientras que la hiperlactatemia durante bypass cardiopulmonar se mantuvo significativamente asociada con un aumento de la morbilidad, principalmente relacionados en el postoperatorio a un síndrome de bajo gasto cardíaco, pero no a mortalidad.

Kapoor y col (2011) efectuaron un estudio prospectivo observacional, donde se estudiaron 40 pacientes adultos llevados a cirugía cardíaca electiva con circulación extracorpórea (CEC), a los cuales se les tomaron muestras de lactato en seno coronario pre-CEC, posterior a retirada de pinzamiento aórtico y 30 minutos post-CEC; demostrándose que niveles elevados de lactato en seno coronario pueden predecir la necesidad de soporte inotrópico posterior a circulación extracorpórea.

#### *Bases teóricas.*

La hiperlactatemia ha sido mucho más estudiada en el entorno concerniente a sepsis de diferentes orígenes, además su elevación se asocia a factor de mal pronóstico a corto plazo en este tipo de paciente. Posteriormente se le otorgó menos importancia a su valor absoluto, si no a la depuración del mismo con el paso del tiempo, porque en algunos casos el nivel de lactato se encuentra en el límite superior pero aun en valores normales y su mayor importancia es la disminución de este con la terapéutica instaurada.

Porque muchas veces las elevaciones de lactato no son sistémicas si no regionales. Teniendo la depuración de lactato una gran significancia en este tipo de pacientes con alteraciones severas de la microcirculación de forma aguda. Diferente en el paciente cardíopata que tiene alteraciones crónicas de la microcirculación asociado a su enfermedad de base, muchas veces con lechos con inadecuada microcirculación.

Para la población colombiana no se conoce el valor real de lactato que se asocia con morbilidad postoperatoria, ni tampoco el asociado con mortalidad.

### *Justificación*

Los altos niveles de lactato se han relacionado a mal pronóstico en los pacientes en estado crítico, y su aumento sostenido como su baja depuración se asocia primero a disfunción, luego falla de órganos y sistemas hasta un desenlace mortal en el tiempo. El lactato es un indicador de hipoperfusión tisular ya sea por falla hemodinámica asociada a disfunción miocárdica, hipovolemia, anemia, shunt micro-circulatorio y síndrome de disfunción mitocondrial; estudios en cirugía cardiovascular con circulación extracorpórea, demuestran la asociación de los niveles de lactato con morbi-mortalidad de estos pacientes.

En esta población no se han realizado investigaciones para observar esta asociación con los malos resultados postoperatorios, determinar cuáles niveles se asocian con disfunción de órganos y cuáles son los principalmente afectados, ni cuáles son los niveles que se asocian con mortalidad; aunque en el país los índices son muy bajos. Por tanto, este estudio beneficiaría la implementación de protocolos de manejo dirigidos a prevenir la disfunción orgánica asociada a la elevación persistente de lactato, llevando a estos pacientes con mucha mayor seguridad a cirugía, disminuyendo tanto la estancia hospitalaria como los de la atención; además de mejores resultados postoperatorios, mejorando la satisfacción del usuario y reflejándose a futuro en una mejor calidad de vida para esta población.

## **OBJETIVOS**

### *Objetivo general:*

Establecer la asociación entre los niveles de lactato con la morbilidad y mortalidad en los pacientes llevados a cirugía cardiovascular en el Hospital Universitario Clínica San Rafael, en Bogotá, Colombia.

### *Objetivos Específicos:*

(a) Caracterizar los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

(b) Correlacionar los niveles de lactato con los resultados postoperatorios en términos de disfunción de órganos y sistemas, neurológico, renal, hemodinámico, hematológico y hepático de los pacientes llevados a cirugía cardiovascular.

(c) Determinar el riesgo de muerte en pacientes con niveles elevados de lactato en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

## **HIPÓTESIS**

Como es un estudio descriptivo no se generaron hipótesis.

## **MARCO METODOLÓGICO**

### *Tipo de investigación*

Se realizó una investigación observacional y descriptiva, con diseño prospectivo, efectuada en las Salas de Cirugía y Unidad de Cuidados Intensivos pertenecientes al Hospital Universitario Clínica San Rafael, Bogotá, Cundinamarca-Colombia.

### *Población y muestra*

El universo y la muestra estuvo representada por todos los pacientes mayores de 18 años, de ambos géneros, llevados a cirugía cardiovascular con y sin circulación extracorpórea en el periodo comprendido de 1 de septiembre de 2012 a 1 de mayo de 2013, tomando en cuenta los siguientes criterios de selección:

### *Criterios de inclusión:*

- Todos los pacientes adultos mayores de 18 años llevados a cirugía cardiovascular

### *Criterios de exclusión*

- Paciente en tratamiento con biguanidas o tiazolinedionas.

### *Técnica de recolección*

Se diseñó un formulario para recoger los datos referentes a cada paciente, el cual se estructuró tomando en cuenta tanto la variable objeto de estudio, como sus objetivos e indicadores. Los datos fueron diagnóstico, tipo de cirugía con o sin circulación extracorpórea, tiempo de pinzamiento, tiempo de circulación extracorpórea. Asimismo, los niveles de lactato antes, durante y posterior a la circulación extracorpórea, a las (6, 24, 48 horas) de la intervención; los cuales se relacionaron con variables de disfunción o falla de órganos y sistemas, así como con la mortalidad.

### *Método*

Para la técnica anestésica, se realizó inducción endovenosa con opioides, hipnótico y relajante muscular no despolarizante conservando la estabilidad hemodinámica del paciente. Se procedió a efectuar intubación endotraqueal con tubo entre 7.5-9.0 y se administró soporte ventilatorio mecánico en modo controlado por volumen. La incisión quirúrgica se efectuó por vía de esternotomía, y se colocó heparina en los casos con circulación extracorpórea a dosis de 3mg/kg de heparina buscando un ACT mayor de 480 seg y en los casos sin circulación extracorpórea a dosis de 1.5mg/kg buscando ACT mayor a 180 seg, canulación de raíz aórtica y bicavas en CEC, y reversión de anticoagulación con protamina relación de 1:1.3. Al finalizar la intervención quirúrgica el paciente fue trasladado a la unidad de cuidado intensivo extubado o intubado dependiendo de sus condiciones hemodinámicas.

Se tomaron gasometrías arteriales y venosas durante toda la intervención que reportaban lactato sérico, tomándose niveles antes de la incisión quirúrgica, durante la circulación extracorpórea, al finalizar la cirugía, a las 6, 24 y 48 horas; los cuales se relacionaron tanto con la afectación de órganos y sistemas, como

con la mortalidad presentada. De igual manera, se realizaron pruebas de laboratorios de ingreso a la unidad de cuidado intensivo, 24 y 48 horas.

### *Análisis de los resultados*

Los resultados se tabularon y se analizaron mediante el programa estadístico MiniTab 15 versión en español; siendo expresados como frecuencias absolutas y porcentajes si se trataban de variables cualitativas o mediante medidas de tendencia central y de dispersión (media, desviación estándar, mediana, rangos intercuartílicos e intervalos de confianza al 95%) para las variables cuantitativas. Para la comparación de los valores obtenidos antes y posterior de la intervención se aplicó la prueba de la T de Student pareada, con un nivel de significancia del 95% ( $p < 0,05$ ).

Por su parte, para establecer la relación entre los niveles de lactato y las variables que monitorizaban la disfunción de órganos y sistemas se aplicó la correlación de Pearson; con una significancia bilateral de  $p < 0,05$ . En tanto, que para establecer la asociación entre los niveles de lactato elevado con la mortalidad se construyó una tabla de contingencia de 2 x 2 y se realizó un análisis de regresión logística, para establecer el riesgo en términos de Odds ratio e intervalos de confianza al 95%; estableciéndose su significancia mediante la prueba del Chi cuadrado con una significancia de  $p < 0,05$ .

## **VARIABLES**

El siguiente cuadro nos muestra cada una de las variables que se cuantificaran en el desarrollo del estudio como también como serán categorizadas

### **Tabla de Variables y su medición**

#### **Variables del Paciente**

## **Demográficas**

Sexo: femenino 1. Masculino 2.

Edad: en años cumplidos

## **Antropométricas**

Estatura: Talla del paciente medida con cinta métrica (Carácter numérico)

Peso: Peso del paciente en kg

## **Variables de Antecedentes**

Antecedentes patológicos:

- Hipertensión arterial Si : 1 No : 2
- Diabetes mellitus Si : 1 No : 2
- Enfermedad coronaria Si : 1 No : 2

Variables del paciente

- Fracción de eyección 1: >50%  
2: 40-49%  
3: <39%

## **Variables de estudio**

**Lactato**: Es el valor absoluto de lactato medido en sangre por medio de gasometría arterial o venosa

**Tiempo de circulación extracorpórea.** Tiempo total en minutos

## **Renal**

Creatinina Valor de creatinina medido en sangre medido por laboratorio

## **Respiratorio**

PAFI (es la relación entre  $pao_2/fio_2$  cuantitativa) 1: >300

2: 200-299

3:<199

### **Hematológico**

Plaquetas recuento total de plaquetas medido por laboratorio 1: <99.999 mm<sup>3</sup>

2: >100.000 mm<sup>3</sup>

### **Hepático.**

INR (Índice randomizado internacional) 1: <2

2: >2

### **Hemodinámico**

Índice cardiaco 1: si

2: no

### **Neurológico**

Convulsiones

Mioclónicas

Agitación psicomotriz 1: si

2: no

3: no evaluable

### **Muerte**

Cese de funciones orgánicas de forma irreversible, principalmente cerebral y cardiaca 1: si

2: no

<b>TABLA DE VARIABLES Y SU MEDICIÓN</b>				
<b>NOMBRE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA VARIABLE</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>CODIFICACION</b>
Edad	La edad medida en años	Cuantitativa Continua.	razón	Carácter numerico
Sexo	Características fenotípicas que lo diferencian en genero	cualitativa	nominal	1:maculino 2:femenino
Talla	Es la altura medida en centímetros de cada paciente	Cuantitativa continua	Razón	Talla del paciente medida con cinta métrica (Carácter numérico)
Peso	Peso real de cada paciente	Cuantitativa continua	Razón	Peso del paciente en Kg. (Carácter numérico)
Antecedentes patológicos: Hipertensión arterial Diabetes mellitus Enfermedad coronaria	Cifras tensionales sistólicas>140mmhg, diastólicas>90mmhg 2 Glicemia ayunas >126mg/dl Obstrucción del flujo coronario medido por coronariografía	Cualitativa Cualitativa cualitativa	Nominal Nominal Nominal	1:si 2:no 3: sin información.
Fracción de eyección	Es el porcentaje de eyección ventricular cuantificado por ecocardiografía	cuantitativa	orden	1: >50% 2:40-49% 3: <39%
Lactato	Es el nivel medido en la gasometría arterial o venosa	cuantitativa	razón	Carácter numerico
Tiempo de circulación extracorporea	Es el tiempo total de circulación extracorporea	cuantitativa	razón	Carácter numerico
Creatinina	Nivel de creatinina medido en sangre	cuantitativa	razón	Carácter numerico
PAFI	Índice de oxigenación pulmonar, es la relación entre $pao_2/fio_2$	cuantitativa	ordinal	1: >300 2: 200-299 3:<199
Plaquetas	Recuento total de plaquetas medido en hemograma	cuantitativa	ordinal	1: < 99.999 mm <sup>3</sup> 2: >100.000 mm <sup>3</sup>
INR	Índice internacional para medir vía	cuantitativa	ordinal	1: <2 2: >2

	extrínseca de coagulación que mide función hepática			
Hemodinámico: necesidad de Soporte inotrópico	Es la necesidad de soporte inotrópico dado por un gasto cardiaco bajo	cualitativa	nominal	1: si 2: no
Neurológico: Convulsiones Mioclonias Agitación psicomotriz	Es la afectación de funciones del sistema nervioso como movimientos anormales, o alteración del estado de conciencia vistas por el operador	Cualitativa Cualitativa cualitativa	Nominal Nominal Nominal	1: si 2: no 3: no eveluable
Muerte	Cese de funciones orgánicas de forma irreversible, principalmente cerebral y cardiaca	cualitativa	nominal	1: si 2: no

## ASPECTOS ÉTICOS

El este estudio no hubo intervención terapeutica por ser un estudio observacional y descriptivo; clasificado según la normatividad vigente en Colombia artículo 11 de la resolución 8430 de 1993, internacional (declaración de helsinsky), como investigación de riesgo mínimo. la toma de muestras de laboratorio y gasometrías se realizaron conforme al protocolos establecidos en la institucion para el monitoreo y vigilancia continua en los diferentes periodos pre, intra y postoperatorio. Cabe destacar, que a los pacientes se les comunicó para firma de consentimiento informado de la práctica anestesia institucional, ya que no se necesitaba de un consentimiento adicional para la investigación por no ser un estudio de intervención o tratamiento.

El beneficio que dejara este estudio es mejorar la calidad en la atención de los pacientes y las guías de manejo institucionales

## RESULTADOS

En la **Tabla 1** se pueden apreciar algunas de las características principales de la muestra de pacientes sometidos a anestesia general para cirugía cardiovascular; los cuales se trataron principalmente adultos mayores ( $63,79 \pm 11,25$  años), de sexo masculino (59,17%), talla  $1.60 \pm 10.3$  y peso  $68 \pm 18.5$ .

La mayor parte de la población tenían diagnóstico de hipertensión arterial 70%, diabetes mellitus 29%, función ventricular comprometida FEVI < 39% en un 55.8%. En la mayoría de los casos se utilizó circulación extracorpórea (96,67%), con un tiempo de CEC alrededor de los 118 minutos en promedio y un promedio de 87 minutos para el tiempo del pinzamiento.

**Tabla 1**  
**Caracterización de la muestra**

ANALISIS	Media $\pm$ DE	Fa	%
Edad	63,79 $\pm$ 11,25		
Talla	1.60 $\pm$ 10.3		
peso	62 $\pm$ 18.5		
<b>Sexo</b>			
Femenino		49	40,83
Masculino		71	59,17
Total		120	100
<b>Antecedentes personales</b>			
Hipertensión arterial		84	70
Díabetes mellitus		35	29
<b>Fracción de eyección</b>			
>50%		15	12.5
40-49%		38	31.6
<39%		67	55.8
<b>CEC</b>			
SI		116	96,67
NO		04	03,33
Total		120	100
<b>Tiempo circulación extracorpórea</b>	118,81 $\pm$ 54,74		
<b>Tiempo de pinzamiento</b>	87,53 $\pm$ 39,09		

**Tabla 2**  
**Caracterización de la muestra**

ANALISIS	Media ± DE	Fa	%
<b>DIAGNÓSTICO</b>			
Enfermedad coronaria		60	50,00
Disección aortica		03	02,50
Insuficiencia aortica		12	10,00
Insuficiencia mitral		11	09,17
Estenosis aortica		12	10,00
Fistula coronario pulmonar		01	00,83
Aneurisma aortico		01	00,83
Mixoma auricular		01	00,83
Ectasia anuloaortica		01	00,83
Enfermedad miocárdica		01	00,83
<b>CIRUGIA</b>			
Revascularización miocárdica		59	49,17
Reemplazo valvular		27	22,50
Reemplazo aortico		02	01,67
Cirugía de Bentall		02	01,67
Valvuloplastia		02	01,67
Cirugía de Maze		01	00,83
Revascularización miocárdica/ Valvuloplastia		01	00,83
Revascularización miocárdica/Reemplazo valvular		04	03,33
Revascularización miocárdica/Reemplazo aórtico		01	00,83
Revascularización miocárdica/Cirugía de Bentall		02	01,67
Reemplazo valvular/Cirugía de Bentall		03	02,50
Reemplazo valvular/Cirugía de Maze		04	03,33
Reemplazo valvular/Valvuloplastia		01	00,83
Reemplazo valvular/Valvuloplastia/Maze		03	03,33
Cierre de fistula		01	00,83
Cierre de comunicación interauricular		04	02,50
Cierre de CIA/Reemplazo valvular		02	01,67
Resección mixoma auricular		01	00,83

En cuanto a los principales diagnósticos encontrados en esta muestra predominaron la Enfermedad Coronaria y las Valvulopatías; consecuentemente se pudo apreciar que la mayoría de las cirugías efectuadas se trataron de revascularización miocárdica y cirugías del aparato valvular cardiaco.

Con relación a los niveles de lactato en sangre arterial se evidencia una diferencia altamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre los valores obtenidos antes de la cirugía y en el preoperatorio inmediato (**Tabla 3**). Asimismo, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ) entre los niveles de lactato obtenidos tanto entre la medición postoperatoria basal y las mediciones a las 6 y 48 horas del postoperatorio (**Tabla 4**), como antes y después de la circulación extracorpórea (**Tabla 5**).

**Tabla 3**  
**Lactato en sangre arterial antes y después de cirugía cardiovascular**

ANALISIS	LACTATO			p*
	PRE-OPERATORIO	TRANS-OPERATORIO	POST-OPERATORIO	
MEDIA ± DE	1,27 ± 1,26	1,80 ± 1,78	2,68 ± 2,26	0,000
IC 95%	1,03 - 1,49	1,47 - 2,12	2,26 - 3,10	
MEDIANA	1	1,4	2,2	
RANGO	0,3 - 11,6	0,4 - 13,3	0,6 - 15	

\* T de Student. Comparación de medias entre valores de la medición pre y post-operatoria. Nivel de significancia p < 0,05.

**Tabla 4**  
**Lactato en sangre arterial durante el postoperatorio de cirugía cardiovascular**

ANALISIS	LACTATO			
	BASAL	6 HORAS*	24 HORAS	48 HORAS*
MEDIA ± DE	2,68 ± 2,26	4,09 ± 3,22	2,84 ± 2,12	1,74 ± 0,96
IC 95%	2,26 - 3,10	3,48 - 4,71	2,41 - 3,28	1,51 - 1,98
MEDIANA	2,20	3,02	2,28	1,62
RANGO	0,60 - 15	0,8 - 17,45	0,80 - 12,63	0,50 - 6,50

\* p < 0,001 Comparación de medias con los valores de la medición basal post-operatoria mediante T de Student.

**Tabla 5**  
**Lactato en sangre arterial antes y después de la circulación extracorpórea en cirugía cardiovascular**

ANALISIS	LACTATO		p*
	PRE-CEC	POST-CEC	
MEDIA ± DE	1,38 ± 1,43	2,85 ± 2,32	0,000
IC 95%	1,11 - 1,65	2,42 - 3,29	
MEDIANA	1,00	2,20	
RANGO	0,40 - 11,6	0,6 - 15	

\* Comparación de medias con los valores de la medición basal post-operatoria mediante T de Student. Nivel de significancia p < 0,05

La monitorización de órganos y sistemas en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular determinó diferencias significativas antes y posterior a la intervención quirúrgica (p < 0,001), en cuanto a la PAFI, plaquetas, según lo reportado por (Lindsay y col. 2013) y (Brandão y col. 2011). (**Tabla 6**); cabe destacar que respecto a la monitorización neurológica sólo un paciente presentó

mioclonias durante el postoperatorio de la cirugía cardiovascular que se asoció a tiempos elevados de circulación extracorporea y que necesito del manejo con ácido valproico para su mejoría.

**Tabla 6**  
**Resultados postoperatorios en términos de disfunción de órganos y sistemas en cirugía cardiovascular**

ANALISIS	PRE-OPERATORIO	POST-OPERATORIO BASAL	POST-OPERATORIO 24 HORAS	POST-OPERATORIO 48 HORAS
<b>PAFI</b>				
MEDIA ± DE	268,30 ± 77,47	189,31 ± 84,41	219,46 ± 65,41	245,68 ± 70,31
IC 95%	254.05 - 282.55	173,36 – 205,26	206,67 – 232,24	230,69 – 260,66
MEDIANA	280	181	224	255
RANGO	84 – 446	43 – 455	59 - 371	59 - 380
Valor de p.		p <0,001	\$	\$
<b>ÍNDICE CARDIACO</b>				
MEDIA ± DE	2,85 ± 0,08	3,23 ± 0,10	3,37 ± 1,30	3,48 ± 1,29
IC 95%	2,67 – 3,02	3,02 – 3,43	3,14 – 3,60	3,22 – 3,74
MEDIANA	2,5	3,0	3,0	3,1
RANGO	1,5 – 7,3	1,4 – 7,8	1,4 – 8,4	1,9 – 8,8
Valor de p.		\$	\$	\$
<b>CREATININA</b>				
MEDIA ± DE	1,06 ± 0,76	1,05 ± 0,82	1,17 ± 0,99	1,14 ± 0,87
IC 95%	0,91 – 1,21	0,89 – 1,21	0,97 – 1,37	0,96 – 1,31
MEDIANA	0,90	0,80	0,89	0,84
RANGO	0,61 – 7,00	0,50 – 5,66	0,54 – 6,20	0,50 - 5,80
Valor de p.		\$	\$	\$
<b>PLAQUETAS</b>				
MEDIA ± DE	240.505,17 ± 70.715,45	145.362,26± 77.472,92	150.299,48 ± 68.158,51	142.219,07 ± 76.997,96
IC 95%	226.951,50 – 254.058,85	130.220,98 – 160.503,54	136.705,50 – 163.893,45	126.862,10 - 157.576,05
MEDIANA	238.000	143.900	148.000	130.600
RANGO	277 – 500.600	56 – 542.100	78 – 379.500	109,4 – 430.260
Valor p.		p <0,001	\$	\$
<b>INR</b>				
MEDIA ± DE	1,06 ± 0,19	1,26 ± 0,32	1,23 ± 0,33	1,17 ± 0,22
IC 95%	1,02 – 1,10	1,20 – 1,32	1,16 – 1,31	1,13 – 1,23
MEDIANA	1,03	1,16	1,17	1,10
RANGO	0,88 – 2,30	0,94 – 2,60	0,69 – 2,40	0,87 – 2,10
Valor de p.		\$	\$	\$

Al relacionar los valores encontrados posterior a la intervención, entre el lactato, PAFI, índice cardiaco, plaquetas, INR y creatinina no se encontró ninguna relación significativa entre el lactato y el resto de las variables analizadas (**Tabla 7**). De los

120 pacientes intervenidos 12 fallecieron durante la intervención quirúrgica o en el postoperatorio, lo cual arrojó una mortalidad del 10%; mientras que a 3 pacientes (2,5%) fueron reintervenidos. Al relacionar la mortalidad con los niveles de lactato en sangre arterial (**Tabla 8**), 31,67% (n= 38) presentaron niveles elevados de lactato, encontrándose incrementado en la mayoría de los casos de muertes acaecidas (7,5%, n=9); sin embargo, no representó un riesgo significativo de muerte posterior a la cirugía cardiovascular (OR= 0,122; IC95%= 0,031 - 0,483).

**Tabla 7**  
**Lactato y Resultados postoperatorios en términos de disfunción de órganos y sistemas en cirugía cardiovascular**

ANALISIS	LACTATO	
	r	p*
PAFI	-0,155	0,111
INDICE CARDIACO	0,038	0,689
CREATININA	0,141	0,146
PLAQUETAS	-0,060	0,526
INR	0,119	0,210

\* Correlación de Pearson. Significancia bilateral p < 0,001

**Tabla 8**  
**Lactato y Mortalidad en cirugía cardiovascular**

MORTALIDAD	LACTATO		OR	IC95%	p*
	Normal	Elevado			
Si	3	9	0,122	0,031 - 0,483	0,002
No	79	29			

\* Test del Chi cuadrado. Nivel de confianza 95% (p < 0,05)

## DISCUSIÓN

Las concentraciones de lactato en el postoperatorio inmediato reflejan una demanda metabólica insatisfecha y pueden asociarse con el pronóstico de la cirugía cardiovascular (Lindsay y col. 2013). La hiperlactatemia se ha informado que se presente en 36% de pacientes llevados a cirugía cardíaca y es tanto un

predictor de mortalidad (Khosravani y col. 2009) como un factor independiente de riesgo para presentar peores resultados en pacientes adultos tras cirugía cardiovascular (Hajjar y col. 2013).

Como pudo observarse en los resultados presentados, se encontró una elevación significativa tanto en las mediciones previas y posteriores a la cirugía cardiovascular como a la circulación extracorpórea. Al igual que en el estudio realizado por Dong y col. (2012), donde se reportó una asociación entre el lactato en la circulación local y sistémica con el bypass cardiopulmonar establecido periféricamente, lo cual se relacionaba significativa con la duración de la circulación extracorpórea ( $p < 0,001$ ); asimismo, concuerda con los hallazgos reportados por Shinde y col. (2005), quienes observaron diferencias entre el lactato preoperatorio y el encontrado a los 15, 45 y al término del bypass cardiopulmonar.

Los niveles elevados de lactato han sido relacionados con una mayor morbilidad posterior a la cirugía cardiovascular, requiriendo estos pacientes un soporte inotrópico y ventilatorio prolongado (Shinde y col. 2005); además de asociarse con una mayor estadía en cuidados intensivos y de tener una alta sensibilidad (70,83%) y especificidad (62,5%) para predecir el requerimiento inotrópico después del bypass cardiopulmonar (Kapoor y col. 2012). A su vez, Lindsay y col. (2013) reportó que la concentración media de lactato se asociaba significativamente ( $p < 0,001$ ) con la mortalidad o cualquier tipo de reoperación en los pacientes sometidos a cirugía de injerto de la arteria coronaria, operaciones valvulares o ambas; mientras que Hajjar y col. (2013) reportaron que está elevación del lactato se asociaba con complicaciones postoperatorias mayores ( $p < 0,001$ ).

No obstante, en el presente estudio no se pudo establecer una relación significativa entre el lactato y la disfunción de órganos y sistemas; sin embargo, la mortalidad asociada con una concentración elevada de lactato fue del 7,5%, muy superior a la encontrada en otras investigaciones (Flores y col. 2003). A pesar de encontrarse niveles elevados de lactato en la mayoría de los pacientes fallecidos

durante o posterior a la cirugía (9/12 casos), esta condición no representó un factor de riesgo significativo.

Si bien el presente estudio se trató de un censo poblacional donde se analizaron todos los casos efectuados de cirugía cardiovascular, el universo analizado resultó una limitación de la investigación para poder generalizar los hallazgos encontrados. Por tanto es aconsejable su prosecución a fin de incluir un mayor número de casos y poder realizar un proceso más riguroso para la inclusión de los sujetos del estudio; de modo de conformar grupos pareados que permitan discriminar otras variables intervinientes como el uso o no de circulación extracorpórea o el tiempo de pinzamiento así como el seguimiento a mortalidad a 21 días, 1 año y secuelas tardías posteriores a la cirugía cardíaca.

## **CONCLUSION**

“La elevación del lactato no se asocia a un mayor riesgo de mortalidad temprana, pero si se asocia a disfunción de pulmonar y hematológica con respecto a otros sistemas en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular”

## **RECOMENDACION**

Se recomienda la continuación de la investigación a fin de incluir un mayor número de sujetos y analizar otras variables que permitan precisar con mayor fuerza la asociación entre los niveles elevados de lactato en sangre arterial y la morbi-mortalidad en cirugía cardiovascular.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Flores DC, Schalet H, Salas R, Rovere R, Ruiz DG, Trainini J. Valor predictivo de la concentración elevada de lactato en cirugía de revascularización miocárdica. *Revista de cirugía cardiovascular*. 2003; 22 [Periódico en línea] Disponible en: <http://www.fac.org.ar/tcvc/llave/tl680/tl680.PDF>. Fecha de consulta: 16 de abril de 2012.
2. Schwartz AJ, Campbell FN. Pathophysiological approach to congenital heart disease. En: Lake CL (Ed.) *Pediatric Cardiac Anesthesia*. Appleton & Lange. 1988; 8.
3. Shinde SB, Golam KK, Kumar P, Patil ND. Blood lactate levels during cardiopulmonary bypass for valvular heart surgery. *Ann Card Anaesth*. 2005; 8(1):39-44.
4. Ranucci M, de Toffoli B, Isgro G, Romitti F, Conti D, Vicentini M. Hiperlactatemia durante bypass cardiopulmonar: factores determinantes y el impacto en resultado postoperatorio. *Critical Care*, 2006; 10(6): R167-R167
5. Warden HE, Lillehei CW. Pioneer cardiac surgeon. *J thorac Cardiovasc surg*. 1986; 98:833-845.
6. Kapoor P, Mandal B, Chowdhury U, Singh S, Kiran U. Changes in myocardial lactate, pyruvate and lactate-pyruvate ratio during cardiopulmonary bypass for elective adult cardiac surgery: early indicator of morbidity. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2011; 27(2): 225-32.
7. Barrial J, Facenda A, Bravo LA, Maciques R, Gell J. La lactatemia como pronóstico inmediato de supervivencia en la cirugía cardiovascular pediátrica a corazón abierto. *Rev haban cienc méd* 2009; 8(1) [Periódico en línea]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729519X2009000100008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729519X2009000100008&lng=es). Fecha de consulta: 21 de Septiembre de 2012.
8. Mailet JM, le Besnerais P. Frequency, risk factors and outcome of hiperlactatemia altercardiac surgery. 2005; 123:1361-1366.
9. Rancci M, Isgro C. et al. Anaerobic metabolism during cardiopulmonary bypass: Predictive value of carbon dioxide derived parameters. *Ann thorac surg. jun* 2006; 81(6):2189-95.
10. Duke T, Butt W. et al. Early markers of mayor adverse events in children after cardiac operations. *JThorac Cardiovascular Surg*. 1997, 114(6):1042-52.
11. Kliegel A, Losert H. Serial lactate determinations for prediction of outcome after cardiac arrest. *Medicine*. 2004; 83 (5):274-9.
12. Bellomo R. Bench-to-bedside review: lactate and the kidney. *Critical care dec*. 1997; 6 (4): 322-326
13. Muñoz R, Laussen PC, Palacio G. Changes in whole blood lactate levels during cardiopulmonarybypass for surgery for congenital cardiac disease: an early indicator of morbidity and mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000; 119 (1):155-62.
14. Jacob SM, Ensingert H. Metabolic changes after cardiac surgery. *Curr opin clin nutr metab care*. 2001; 4 (2):149-55.
15. Takala J, U Usaro. Lactate. (4): 483-92.

16. Inoue S, Kuro M. What factors are associated with hyperlactatemia after cardiac surgery characterized by well-maintained oxygen delivery and a normal postoperative course? A retrospective study. *Eur J Anaesthesiol*. 2001;18 (9): 576-84
17. Demers P, Elkouris and et al. Outcome with high blood lactate levels during cardiopulmonary bypass in adult cardiac operation. *Ann Thorac Surg*. 2000;70 (6): 2082-6.
18. Chiolerio RL, Revely JP, Levese X. Effects of cardiogenic shock on lactate and glucose metabolism after Heart surgery. *Crit care med*. 2000; 28 (12).
19. Landow L. Splanchnic lactate production in cardiac surgery patients. *Crit care med*. feb, 1993; 21 (suppl 2): 84-91.
20. Haddadin A, Faraday N. Chapter 23. Postoperative management of the cardiac surgical patient. En: Yuh DD, Vricella LA, Braumgartner WA; *Manual of cardiothoracic surgery*, McGraw-Hill; 2007, p. 397-409.
21. Dong MF, Ma ZS, Wang JT, Chai SD, Tang PZ, Wang LX. Impact of peripherally established cardiopulmonary bypass on regional and systemic blood lactate levels. *Heart Lung Circ*. 2012; 21(3):154-8.
22. Lindsay AJ, Xu M, Sessler DI, Blackstone EH, Bashour CA. Lactate clearance time and concentration linked to morbidity and death in cardiac surgical patients. *Ann Thorac Surg* 2013; 95: 486 – 92.
23. Khosravani H, Shahpori R, Stelfox HT, Kirkpatrick AW, Laupland KB. Occurrence and adverse effect on outcome of hyperlactatemia in the critically ill. *Crit Care* 2009; 13: R90.
24. Hajjar LA, Almeida JP, Fukushima JT, Rhodes A, Vincent JL, Osawa EA, Galas FRBG. High lactate levels are predictors of major complications after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 1 - 6.