

**Asociación del aclaramiento de lactato con morbimortalidad y estancia hospitalaria en pacientes posoperatorios de cirugía cardíaca en la unidad de cuidados intensivos**

*Juan Fernando Cárdenas González<sup>1</sup>, Mercedes González Urán<sup>1</sup>, Oscar Alonso Villada Ochoa<sup>2</sup>, Felipe Santiago Zapata Aristizabal<sup>3</sup>, Jairo Andrés Rentería Roa<sup>4</sup>, Ana María Martínez Palacios<sup>4</sup>, Antonio Aparicio Negrete<sup>4</sup>, Luis Horacio Atehortúa López<sup>1</sup>,*

<sup>1</sup> Intensivista IPS Universitaria Clínica León XIII

<sup>2</sup> MSc en Epidemiología Clínica, Docente Facultad de Medicina Universidad de Antioquia

<sup>3</sup> Intensivista Hospital Universitario San Vicente Fundación

<sup>4</sup> Médico Unidad de Cuidados Intensivos IPS Universitaria Clínica León XIII

<sup>5</sup> Residente Medicina Crítica y Cuidados Intensivos, Facultad de Medicina Universidad de Antioquia

**Resumen:**

Objetivo: Determinar la asociación entre niveles de lactato y su aclaramiento con desenlaces adversos.

Diseño: Estudio de cohorte retrospectiva

Escenario: Unidad de cuidados intensivos cardiovascular de un hospital de alta complejidad.

Metodología: se analizaron 101 pacientes de UCI en posoperatorio (POP) de cirugía cardíaca entre 2013 y 2015. Se midió el nivel de lactato al ingreso y se calculó la depuración a las 6, 12 y 24 horas. Se utilizaron las pruebas de Chi cuadrado, Kolmogorov Smirnov o Shapiro Wilk según el tipo de variables y se determinó una  $P < 0.05$  como estadísticamente significativa

Resultados: No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en edad, tiempos quirúrgicos o requerimiento vasopresor durante las primeras 24 horas cuando se evaluó el lactato al ingreso. Insuficiencia respiratoria aguda fue la complicación más frecuente en los pacientes con lactato normal (23 % vs 43%,  $p=0,035$ ). Al comparar las cohortes según depuración de lactato a las 24 horas se encontró que los pacientes sin depuración (50%) tuvieron mayor probabilidad de requerir soporte vasopresor (85% vs 50%,  $p < 0,004$ ) y presentar lesión renal aguda (29% vs 11%,  $p=0,056$ ). No hubo diferencias estadísticas en requerimiento de reintervención, tiempo en ventilación mecánica ni días de estancia hospitalaria.

Limitaciones: El bajo número de pacientes y el carácter retrospectivo condicionan la validez externa de nuestros resultados, aunque los datos van en concordancia con lo publicado previamente.

Conclusiones: En el presente estudio ni el lactato inicial en posquirúrgico ni tasa de depuración del lactato se asociaron a mayor número de eventos adversos.

**Summary:**

Purpose: To determine the association between lactate levels and lactate clearance with adverse outcomes.

Design: Retrospective cohort study.

Setting: Cardiovascular intensive care unit of a high complexity hospital.

Methodology: 101 cardiac surgery postoperative (POP) ICU patients were analyzed between 2013 and 2015. Lactate level was measured on admission and clearance was calculated at 6, 12, and 24 hours. Chi-square, Kolmogorov Smirnov, or Shapiro Wilk tests were used according to the type of variables, and a  $P < 0.05$  was determined as statistically significant

Results: No statistically significant differences were found in age, surgical times, or vasopressor requirement during the first 24 hours when lactate was evaluated at admission. Acute respiratory failure was the most frequent complication in patients with normal lactate (23% vs 43%,  $p = 0.035$ ). When comparing the cohorts according to lactate clearance at 24 hours, it was found that patients without clearance (50%) were more likely to require vasopressor support (85% vs 50%,  $p < 0.004$ ) and to present acute renal injury (29% vs 11%,  $p = 0.056$ ). There were no statistical differences in reintervention requirement, time on mechanical ventilation, or days of hospital stay.

Limitations: The low number of patients and the retrospective nature condition the external validity of our results, although the data are in agreement with what has been previously published.

Conclusions: In the present study neither the initial postoperative lactate nor the lactate clearance rate were associated with a greater number of adverse events.

## **Introducción**

Predecir el desenlace adverso en los pacientes posoperatorios (POP) de cirugía cardíaca de una manera fiable y consistente en la unidad de cuidados intensivos (UCI) ha sido un reto para el personal clínico <sup>1</sup>. Históricamente, la elevación del lactato sérico se ha considerado un indicador del estado metabólico de un organismo y su elevación es sinónimo de disfunción orgánica ya sea por aumento de su producción en los casos de metabolismo anaerobio (específicamente

isquemia durante el tiempo de circulación extracorpórea en el caso de cirugía cardíaca) o por disminución de su aclaramiento como en los casos de falla renal y hepática <sup>2</sup>.

Durante los últimos años, la hiperlactatemia ha sido uno de los marcadores de desenlace adverso más socorridos tanto en pacientes críticamente enfermos como en pacientes POP de cirugía cardíaca dada su asociación con morbimortalidad <sup>3</sup>. Han sido varios los diseños para evaluar la utilidad del lactato como marcador pronóstico en POP de cirugía cardíaca, encontrando consistentemente una asociación de los niveles elevados de lactato sérico con la mortalidad <sup>1,4-7</sup>.

Recientemente y a nivel local, un estudio observacional prospectivo, aleatorizado y con cegamiento terapéutico realizado en el Hospital Universitario San Vicente Fundación (HUSVF) donde una de las variables medidas fueron los niveles de lactato al ingreso a UCI en pacientes POP de cirugía cardiovascular no logró correlacionar de manera estadísticamente significativa los valores de lactato con desenlaces adversos<sup>8</sup>. Este fenómeno va en consonancia con otras investigaciones donde no se ha encontrado utilidad en la medición sérica de lactato como marcador pronóstico <sup>1</sup>.

Dado que la utilidad de los niveles de lactato sérico como factor pronóstico sigue siendo un tema controversial, nuestra investigación tuvo como objetivo determinar la asociación entre el aclaramiento de lactato y los desenlaces adversos en términos de mortalidad, complicaciones y estancia hospitalaria de pacientes en posoperatorio inmediato de cirugía cardíaca.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un estudio longitudinal, analítico en una cohorte retrospectiva. El muestreo fue por conveniencia donde se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos del Hospital Universitario San Vicente Fundación en Medellín, Colombia en POP inmediato de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea desde el 01 de abril de 2013 hasta el 31 de

enero de 2015. Se recolectaron las variables de una base de datos construida de forma prospectiva previamente y se accedieron a los registros clínicos de los pacientes para completar la información faltante; se realizó el seguimiento hasta el momento del alta hospitalaria que correspondía con el último registro médico y se adjudicaron los desenlaces durante la hospitalización. Las variables sociodemográficas, antropométricas, diagnóstico de ingreso y las escalas de predicción de riesgo (EUROSCORE, APACHE 2) fueron recolectadas de los registros de ingreso. Durante las primeras 24 horas se identificó el requerimiento total de cristaloides, hemocomponentes y soporte vasopresor. Para aquellos paraclínicos con poca variabilidad en el corto plazo se midieron sus concentraciones al ingreso y a las 24 horas. La necesidad de reintervención se evaluó en las primeras 6 horas por cualquier causa, y en cualquier momento debido a sangrado o infección; los procesos infecciosos tomados en consideración fueron la aparición de neumonía, infección urinaria, mediastinitis, esternitis y bacteriemia. La disfunción orgánica se evaluó de la siguiente manera: disfunción renal aguda como un aumento de la creatinina sérica en 0,3 mg/dL o 1,5 veces respecto al basal, así como necesidad de diálisis; La falla hepática fue determinada por hiperbilirrubinemia, prolongación en tiempos de coagulación y aparición de encefalopatía. La insuficiencia respiratoria aguda fue determinada por índices de oxigenación con relación presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno (Índice de Kirby) inferior a 150 o requerimiento de ventilación mecánica por más de 24 horas.

La concentración de lactato arterial fue medida por protocolo al ingreso y con un intervalo de 6 horas durante el primer día, analizado en el equipo de gases arteriales de la unidad. Se definió hiperlactatemia como lactato sérico mayor o igual a 18 mg/dL en cualquier momento durante las primeras 24 horas. Se evaluó la depuración de lactato a las 6 horas, 12 y 24 horas calculándose con la fórmula  $[(\text{lactato en ingreso} - \text{lactato a la hora en cuestión}) / \text{lactato al ingreso}] \times 100$  y se consideró falla en la depuración cuando la tasa fue menor al 50%,

Al ser un estudio retrospectivo de fuente secundaria, no se realizaron intervenciones sino que se obtuvo información de las mediciones seriadas de presión arterial, presión venosa central, presión de enclavamiento en arteria pulmonar, índice de kirby, saturación venosa central y gasometría al ingreso y a las 6, 12 y 24 horas.

El procesamiento y análisis de información se realizó en el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS Statistics), versión 26.0. El análisis univariado se presentó en tablas, para variables cualitativas en frecuencias absolutas y porcentajes, para variables cuantitativas, con su media y desviación estándar (DE) si tuvieron distribución normal, de lo contrario se expresaron como medianas con su respectivo rango intercuartílico (RIQ).

Se compararon los pacientes según nivel de lactato al ingreso (menor a 18mg/dl versus mayor a 18mg/dl), depuración de lactato (menor al 50% versus mayor 50%). Para la comparación de las variables cualitativas se utilizó la prueba del Chi cuadrado; para las variables numéricas se utilizó la prueba de T de Student o U de Mann Whitney dependiendo de si los datos cumplían el supuesto de distribución cercana a la normal (prueba de Kolmogorov Smirnov o Shapiro Wilk). Se definió como significancia estadística un valor P menor a 0,05.

## **Resultados**

Un total de 101 pacientes se recolectaron en la base de datos y fueron analizados. Por género, el predominio fue del sexo masculino (70%), con una mediana en la edad de 60 años RIQ (51-71). El 51% fueron cirugías electivas. El promedio en el tiempo de pinza fue de 110 minutos (DE: 29 minutos), mientras que la mediana en el tiempo de bomba fue de 122 minutos RIQ (103-146). Se categorizaron los niveles de lactato al momento del ingreso en dos grupos: lactato mayor 18mg/dl y menor o igual 18mg/dL (grupo control), no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de cirugía (urgente vs electiva) así como tampoco en los tiempos de pinzamiento de la aorta y circulación extracorpórea al comparar ambos grupos (Tabla 1).

En el grupo total el uso de soporte vasoactivo se distribuyó así: el 62% requirió infusión de dobutamina, el 61% norepinefrina, 39% adrenalina, y en menor porcentaje levosimendán y milrinona. Se observó un porcentaje mayor de pacientes que requirieron uso de vasopresores en el grupo control, pero no se encontraron diferencias estadísticas (Tabla 1).

Respecto al grupo total de complicaciones registradas, las más frecuentes fueron la insuficiencia respiratoria aguda y la insuficiencia renal aguda en el 29% y 16% respectivamente, seguidos por neumonía y bacteriemia, ambas en el 10% de los pacientes. Requirieron reintervención 14% por sangrado, y 6% por infección. Solo se encontraron diferencias significativas en la presencia de insuficiencia respiratoria que fue mayor en pacientes con lactato normal ( $p=0,035$ ). En la tabla 1 se describen las complicaciones presentadas en la población de estudio cuando la comparación se hizo de acuerdo con los niveles de lactato.

La estancia hospitalaria total tuvo una mediana de 22 días y la estancia en UCI de 6 días. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la estancia hospitalaria entre los grupos del estudio.

**Tabla 1.**

*Características de la población según lactato al ingreso*

Características		Grupo Lactato > 18mg/dl (n=71)	Grupo Lactato ≤ 18mg/dl (n = 30)	Total (N = 101)	Diferencia entre grupos (p valor)
		n (%)	n (%)	n (%)	
Edad, Mediana (RIQ)		60 (50 - 71)	60 (51-72)	60 (51-71)	0,564*
Sexo	Mujer	24 (34%)	6(20%)	30 (30%)	0,748^
	Hombre	47(66%)	24 (80%)	71 (70%)	
Prioridad de la cirugía	Urgente	33 (46%)	16 (53%)	49 (49%)	0,529^
	Electivo	38 (53%)	14 (46%)	52 (51%)	
Tiempo de pinza(minutos), Media (DE)		109 (28)	111 (32)	110 (29)	0,55+
Tiempo de bomba (minutos), Mediana (RIQ)		124 (104 - 147)	119 (98 - 146)	122 (103-146)	0,803*
<b>Soporte vasoactivo en primeras 24 horas.</b>					
Dobutamina		41 (58%)	22 (73%)	63 (62%)	0,14^
Norepinefrina		40 (56%)	21 (70%)	61 (61%)	0,2^
Adrenalina		0	3	70 (39%)	No interpretable
Levosimendan		20 (28%)	11 (36%)	31 (31%)	0,397^
Milrinona		1 (1%)	2 (6,7%)	3 (3%)	0,21^
Creatinina al ingreso (mg/dl) Mediana (RIQ)		1 (0,8-1,3)	1 (0,8 - 1,2)	1 (0,8-1,28)	0,819*
Creatinina a las 24 h (mg/dl) Mediana (RIQ)		1 (0,8-1,3)	1 (0,8 - 1,3)	1 (0,8-1,3)	0,458*
<b>Reintervención</b>					
Reintervención por sangrado		8 (11%)	6 (20%)	14 (14%)	0,062^
Reintervención por infección		2 (3%)	4 (13%)	6 (6%)	1^
Reintervención primeras 6 horas		6 (8%)	3 (10%)	9 (9%)	0,158^
<b>Complicaciones</b>					
Insuficiencia respiratoria aguda		16 (23%)	13 (43%)	29 (29%)	0,035^
Lesión renal aguda		11 (16%)	5 (17%)	16 (16%)	1^
Neumonía		5 (7%)	5 (17%)	10 (10%)	0,158^
Bacteriemia		5 (7%)	5 (17%)	10 (10%)	0,692^
Infección urinaria		5 (7%)	3 (10%)	8 (8%)	0,692^
Diálisis		5 (7%)	3 (10%)	8 (8%)	0,692^
Esternitis		3 (4%)	4 (13%)	7 (7%)	0,192^
Mediastinitis		3 (4%)	3 (10%)	6 (6%)	0,358^
Parada cardiaca menor24H		3 (4%)	3 (10%)	6 (6%)	0,358^



Empiema	2 (3%)	2 (7%)	4 (4%)	0,58 <sup>^</sup>
Lesión hepática	1 (1%)	1 (3%)	2 (2%)	0,508 <sup>^</sup>
Balón contrapulsación	10 (14%)	5 (17%)	15 (15%)	0,764 <sup>^</sup>
<b>Soporte ventilatorio</b>				
Ventilación mecánica (Horas) Mediana (RIQ)	10 (2 - 29)	12 (3 - 104)	11 (3-38)	0,806*
Ventilación mecánica (días) Mediana (RIQ)	0,4 (0,1 - 1,2)	0,5 (0,1 - 4,3)	0,45 (0,12-1,5)	0,726*
Euroscore, Mediana (RIQ)	4,4 (2,6 - 6,6)	4,4 (2,75 - 7,1)	4,4 (2,6-6,8)	0,988*
Egreso vivo	65 (92%)	26 (87%)	91 (91%)	0,478 <sup>^</sup>
Días de hospitalización, Mediana (RIQ)	21 (15 - 33)	26 (18 - 36)	22 (15-34,5)	0,141*
Días estancia UCI, Mediana (RIQ)	6 (3 -8)	6,5 (3 - 11)	6 (3-8)	0,808*
Media (Desviación estándar); Mediana (p25-p75); <sup>^</sup> Chi cuadrado/Prueba exacta de Fisher, * U de Mann-Whitney, + T de Student; significancia estadística p<0,05 Los porcentajes fueron aproximados a la unidad más cercana para facilitar el entendimiento.				

### Depuración de lactato en 24 horas

En la tabla 2 se describen los resultados cuando se tomaron los grupos de depuración de lactato (mayor a 50%) versus los grupos de no depuración. En el grupo de no depuración se encontró mayor porcentaje de pacientes que requirieron el uso de soporte vasopresor y mayor proporción de lesión renal aguda comparado con el grupo con depuración de lactato mayor al 50%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el resto de las comparaciones, tal y como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de la población según depuración a las 24 horas

Características		Grupo no depuración (n=28)	Grupo Depuración mayor al 50% (n = 73)	Total (N = 101)	Diferencia entre grupos (p valor)
		n (%)	n (%)	n (%)	
Edad, Mediana (RIQ)		62 (51 - 72)	58 (50-70)	60 (51-71)	0,35*
Sexo	Mujer	17 (34%)	25 (34%)	30 (30%)	0,45^
	Hombre	23 (82%)	48 (66%)	71 (70%)	
Prioridad de la cirugía	Urgente	16 (57%)	33 (45%)	49 (49%)	0,353^
	Electivo	21 (43%)	40 (55%)	52 (52%)	
Tiempo de pinza(minutos), Media (DE)		110 (30)	110 (30)	110 (29)	0,55*
Tiempo de bomba (minutos), Mediana (RIQ)		120 (104-145)	124 (103-146)	122 (103-146)	0,96*
<b>Soporte vasoactivo en primeras 24 horas.</b>					
Dobutamina		22 (78%)	22 (73%)	63 (62%)	0,06^
Norepinefrina		24 (85%)	37 (50%)	61 (61%)	0,004^
Adrenalina		2 (7%)	1(1%)	3 (3%)	0,185^
Levosimendán		10 (36%)	21 (28%)	31 (31%)	0,675^
Milrinona		2 (7%)	1(1%)	3 (3%)	0,519^
Creatinina al ingreso (mg/dl) Mediana (RIQ)		1 (0,8-1,2)	1 (0,9-1,35)	1 (0,8-1,28)	0,14*
Creatinina a las 24h (mg/dl) Mediana (RIQ)		1 (0,8-1,4)	1 (0,8-1,2)	1 (0,8-1,3)	0,12*
<b>Reintervención</b>					
Reintervención por sangrado		6 (21%)	8 (11%)	14 (14%)	0,338^
Reintervención por infección		2 (7%)	5 (6%)	7 (7%)	0,345^
Reintervención primeras 6 horas		3 (11%)	6 (8%)	9 (9%)	0,562^
<b>Complicaciones</b>					
Insuficiencia respiratoria aguda		10 (35%)	19 (26%)	29 (29%)	0,288^
Lesión renal aguda		8 (29%)	8 (11%)	16 (16%)	0,056^
Neumonía		5 (18%)	5 (7%)	10 (10%)	0,078^
Bacteriemia		5 (18%)	5 (7%)	10 (10%)	0,078^

Infección urinaria	3 (11%)	5 (7%)	8 (8%)	0,81 <sup>^</sup>
TRR	3 (11%)	5 (7%)	8 (8%)	0,658 <sup>^</sup>
Esternitis	3 (11%)	4 (6%)	7 (7%)	0,368 <sup>^</sup>
Mediastinitis	2 (7%)	4 (6%)	6 (6%)	0,661 <sup>^</sup>
Parada_cardiaca_menor24H	2 (7%)	4 (6%)	6 (6%)	0,57 <sup>^</sup>
Empiema	2 (7%)	2 (3 %)	4 (4%)	0,27 <sup>^</sup>
Lesión hepática	0	2 (3%)	2%	1 <sup>^</sup>
Balón contrapulsación	5 (18%)	10 (14%)	15 (15%)	0,784 <sup>^</sup>
<b>Soporte ventilatorio</b>				
Ventilación mecánica (Horas) Mediana (RIQ)	19 (3 - 91)	9 (2,5 - 25))	11 (3-38)	0,806 <sup>*</sup>
Ventilación mecánica (días) Mediana (RIQ)	0,8 (0,1 - 3,8)	0,4 (0,1 - 1)	0,45 (0,12-1,5)	0,726 <sup>*</sup>
Euroscore, Mediana (RIQ)	4,4 (2,6 - 6,6)	4,4 (2,75 - 7,1)	4,4 (2,6-6,8)	0,988 <sup>*</sup>
Egreso vivo	24 (85%)	67 (92%)	91 (91%)	0,698 <sup>^</sup>
Días de hospitalización, Mediana (RIQ)	27 (18 - 37)	21 (14 - 29)	22 (15-34,5)	0,103 <sup>*</sup>
Días estancia UCI, Mediana (RIQ)	7 (3 -10)	6 (3 - 8)	6 (3-8)	0,59 <sup>*</sup>
<sup>^</sup> Chi cuadrado /Prueba exacta de Fisher, <sup>*</sup> U de Mann-Whitney, + T de Student; significancia estadística p<0,05 No depuración: Depuración lactato <50% en 24 horas Los porcentajes fueron aproximados a la unidad más cercana para facilitar el entendimiento.				

En cuanto a la necesidad de ventilación mecánica, el grupo con depuración de lactato menor al 50 % requirió mayor número de horas de ventilador (mediana de 19 horas vs 9 horas), además de tener mayor número de días de estancia hospitalaria (mediana de 27 días vs 21 días) aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Fue mayor el porcentaje de pacientes que egresaron vivos en el grupo con depuración de lactato mayor 50 % (92%) comparado con el grupo con no depuración (85%), sin encontrar diferencias significativas (ver tabla 2),

## Discusión

El objetivo de nuestra investigación era encontrar una asociación entre el aclaramiento de lactato (o su no aclaramiento) con desenlaces adversos en un grupo de pacientes durante el posoperatorio de cirugía cardiovascular. Muchas investigaciones han buscado demostrar que tanto un lactato inicial elevado como una disminución en su aclaramiento tienen asociación con un peor pronóstico tanto en términos de mortalidad como también en estancia prolongada y complicaciones<sup>9</sup>.

En nuestro trabajo, tanto el nivel de lactato al ingreso a UCI en pacientes posoperatorios de cirugía cardiovascular como la tasa de aclaramiento en las primeras 24 horas no se asociaron con una mayor tasa de mortalidad o frecuencia de complicaciones de forma estadísticamente significativa, sin embargo, el número de fallecidos si fue mayor en el grupo con depuración de lactato menor a 50%. Estos resultados son similares a los encontrados recientemente en un estudio realizado en el HUSVF donde se estudiaron pacientes en POP de cirugía cardiovascular. Dicho estudio, aunque no evaluaba la depuración de lactato como desenlace primario, tuvo dentro de los desenlaces a evaluar la mayor presencia de complicaciones, mortalidad y estancia prolongada. Estos desenlaces no estuvieron asociados a niveles altos de lactato al ingreso ni a una tasa de depuración disminuida<sup>8</sup>.

En contraste, la literatura actual que ha estudiado el fenómeno de la hiperlactatemia va en contra de los resultados de nuestra investigación. Por ejemplo, en el año 2012, Hu y colaboradores realizaron un estudio aleatorizado y prospectivo que incluyó 60 pacientes posquirúrgicos de bypass coronario a los que se les midió saturación venosa central de oxígeno y lactato al ingreso a la UCI, a las 8 y 24 horas encontrando que pacientes con saturación venosa central menor de 70% y lactato mayor de 4 milimoles/litro (18mg/dL) durante el periodo de medición tuvieron mayor estancia en UCI con respecto a aquellos que no tuvieron esta alteración<sup>10</sup>.

En 2016 se publicó un estudio prospectivo de aclaramiento de lactato en niños operados por tetralogía de Fallot. A todos los pacientes se les midió lactato en el posoperatorio inmediato y a las 6, 12, 18 y 24 horas. El aclaramiento se calculó entre el valor inicial y el valor en cada uno de los tiempos ya definidos. El desenlace primario fue mortalidad, los desenlaces secundarios fueron duración de ventilación, tiempo de inotrópico y duración de estancia. Se incluyeron 200 niños, 11 de ellos fallecieron. El lactato inicial fue mayor en los sobrevivientes y el aclaramiento fue significativamente mayor en los sobrevivientes ( $19.55 \pm 14.28$  vs.  $5.24 \pm 27.79\%$ , valor de  $p 0.009$ ). El aclaramiento mayor a 10% en el periodo inicial se correlacionó con menor mortalidad y mejores resultados clínicos <sup>11</sup>.

En este mismo año se publicó otro trabajo en el que se hizo un análisis retrospectivo que incluyó 7916 pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca a quienes se les midió lactato en el posoperatorio. Se les dividió por grupos así: grupo 1 los que tenían menos de 5 milimoles/litro, grupo 2 entre 5 y 10 y grupo 3 los que tenían más de 10 milimoles/litro. Se analizó el pico de lactato en relación con mortalidad temprana y tardía. La mortalidad temprana fue de 3,7% en los pacientes del grupo 1, 20,4% en el grupo 2 y 62,9% en el grupo 3. Al realizar el análisis multivariado se encontró que el pico de lactato fue predictor de mortalidad a 30 días y mortalidad tardía <sup>12</sup>.

La elevación de lactato sérico como parámetro de monitorización ha sido aceptada ampliamente dentro del ámbito del cuidado intensivo. Como describen Evans y colaboradores, los valores estáticos de lactato (valores al ingreso) carecen de la suficiente sensibilidad y especificidad para predecir desenlaces adversos en pacientes posoperatorios de cirugía cardiovascular. Este fenómeno se explicaría por las múltiples causas de hiperlactatemia en el contexto de cirugía cardiovascular y uso de vasopresores como adrenalina <sup>13</sup>. Nuestro estudio va en consonancia con estas observaciones.

De los estudios citados, la mayoría permiten concluir que tanto el lactato inicial elevado como la disminución en su aclaramiento parecen tener una correlación con mayor mortalidad y eventos adversos mayores (infecciones, bacteriemia,

mortalidad, lesión renal, lesión hepática, falla respiratoria) <sup>5</sup>. Sin embargo, nuestros hallazgos no confirman dicha correlación. La principal explicación que encontramos radica muy probablemente en el número de casos analizados; este bajo número de pacientes no permitió demostrar una tendencia clara hacia peores desenlaces, lo que probablemente daría como resultado que aumentando la muestra en el estudio pudiésemos encontrar las asociaciones descritas en la literatura.

La principal limitación de nuestro estudio es el bajo número de pacientes y ser un subproducto de una base de datos previa. Por esta razón los resultados deben interpretarse con cautela y a la luz de la metodología utilizada. La gran mayoría de estudios en este tema son de tipo retrospectivo lo que implica mayor riesgo de sesgos. Consideramos que un mejor diseño metodológico y una recolección prospectiva de los datos permitiría obtener resultados de mayor validez y acorde a lo publicado en la literatura mundial.

A nivel local y nacional, este es el primer trabajo que intenta demostrar una asociación entre hiperlactatemia y depuración de lactato con mortalidad y eventos adversos mayores. Se requieren nuevos estudios en esta línea de investigación, ojalá de tipo prospectivo para definir valores de corte y/o modelos predictivos en pacientes posoperatorios de cirugía cardiovascular. Dado el relativo bajo costo de la medición de lactato seriado, establecer un modelo de predicción de desenlaces adversos a la cabecera del paciente con una herramienta de bajo costo podría impactar la evolución de los pacientes.

## **Conclusiones**

En el presente estudio, ni el lactato inicial en el posquirúrgico temprano de pacientes cardiovasculares ni la lentitud o ausencia de aclaramiento dentro de las primeras 24 horas tuvo asociación estadísticamente significativa con aumento de la mortalidad u otros desenlaces adversos.

## **Referencias**

1. Hatherill M, Sajjanhar T, Tibby SM, et al. Serum lactate as a predictor of mortality after paediatric cardiac surgery. *Archives of Disease in Childhood*. 1997;77(3):235-238. doi:10.1136/adc.77.3.235
2. Attanà P, Lazzeri C, Picariello C, Dini CS, Gensini GF, Valente S. Lactate and lactate clearance in acute cardiac care patients. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*. 2012;1(2):115-121. doi:10.1177/2048872612451168
3. Ranucci M, De Toffol B, Isgro G, Romitti F, Conti D, Vicentini M. Hyperlactatemia during cardiopulmonary bypass: determinants and impact on postoperative outcome. *Crit Care*. 2006;10(6):R167. doi:10.1186/cc5113
4. Maillet JM, Le Besnerais P, Cantoni M, et al. Frequency, Risk Factors, and Outcome of Hyperlactatemia After Cardiac Surgery. *Chest*. 2003;123(5):1361-1366. doi:10.1378/chest.123.5.1361
5. Hajjar LA, Almeida JP, Fukushima JT, et al. High lactate levels are predictors of major complications after cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2013;146(2):455-460. doi:10.1016/j.jtcvs.2013.02.003
6. Andersen LW, Holmberg MJ, Doherty M, et al. Postoperative Lactate Levels and Hospital Length of Stay After Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2015;29(6):1454-1460. doi:10.1053/j.jvca.2015.06.007
7. Li CL, Wang H, Jia M, Ma N, Meng X, Hou XT. The early dynamic behavior of lactate is linked to mortality in postcardiotomy patients with extracorporeal membrane oxygenation support: A retrospective observational study. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;149(5):1445-1450. doi:10.1016/j.jtcvs.2014.11.052
8. Atehortúa-López LH, Mendoza-Franco R, Escobar-Serna JF, Urrego LA, Alzate F, Jaimes F. Effects of hypertonic saline vs normal saline on lactate clearance after cardiovascular surgery. *Archivos de Cardiología de México*. 2018;88(2):100-106. doi:10.1016/j.acmx.2017.02.004
9. Vernon C, LeTourneau JL. Lactic Acidosis: Recognition, Kinetics, and Associated Prognosis. *Critical Care Clinics*. 2010;26(2):255-283. doi:10.1016/j.ccc.2009.12.007
10. Hu BY, Laine GA, Wang S, Solis RT. Combined Central Venous Oxygen

Saturation and Lactate as Markers of Occult Hypoperfusion and Outcome Following Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2012;26(1):52-57. doi:10.1053/j.jvca.2011.07.021

11. Ladha S, Kapoor P, Singh S, Kiran U, Chowdhury U. The role of blood lactate clearance as a predictor of mortality in children undergoing surgery for tetralogy of Fallot. *Ann Card Anaesth*. 2016;19(2):217. doi:10.4103/0971-9784.179589

12. Haanschoten MC, Kreeftenberg HG, Arthur Bouwman R, van Straten AHM, Buhre WF, Soliman Hamad MA. Use of Postoperative Peak Arterial Lactate Level to Predict Outcome After Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2017;31(1):45-53. doi:10.1053/j.jvca.2016.04.017

13. Evans AS, Levin MA, Lin HM, et al. Prognostic Value of Hyperlactatemia and Lactate Clearance After Mitral Valve Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2018;32(2):636-643. doi:10.1053/j.jvca.2017.08.002