

**Universidad de La Sabana  
Facultad de Medicina**



**Área de investigación**

**HIPERLACTATEMIA EN POSOPERATORIO INMEDIATO DE  
CIRUGIA CARDIOVASCULAR COMO FACTOR PRONÓSTICO  
PARA MORTALIDAD**

**HIPERLACTATEMIA EN POSOPERATORIO INMEDIATO DE CIRUGIA  
CARDIOVASCULAR COMO FACTOR PRONÓSTICO PARA MORTALIDAD**

**CONTENIDO**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. MARCO TEÓRICO**
- 3. PROBLEMA**
- 4. JUSTIFICACIÓN**
- 5. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
- 6. METODOLOGÍA**
- 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS**
- 8. CONCLUSIONES**
- 9. RECOMENDACIONES**
- 10. ASPECTOS ÉTICOS**
- 11. INTERVENCIONES REALIZADAS EN LOS PACIENTES**
- 12. BIBLIOGRAFÍA**
- 13. DOCUMENTOS ANEXOS**

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante y después de la Cirugía Cardiovascular (CCV) los pacientes presentan desde el punto de vista fisiopatológico, una serie de cambios en su homeostasis los cuales comprometen de forma seria la macrocirculación y microcirculación. Por esto los médicos intensivistas se ven enfrentados a un paciente gravemente enfermo, obligándolos a realizar una serie de medidas terapéuticas, cuyos resultados se verán reflejados tanto en los parámetros hemodinámicos como microcirculatorios posoperatorios (POP), los que a la postre determinarán el desenlace final en cuanto a morbilidad y mortalidad se refiere. Teniendo en cuenta que en este evento traumático se desencadena una gran respuesta inflamatoria sistémica, vasodilatación e hipoperfusión tisular, cuyo pico se presenta de forma predominante en las primeras horas del periodo POP, es necesario que el intensivista realice una serie de intervenciones que tengan como objetivo asegurar una adecuada reanimación en el menor tiempo posible y así evitar en lo posible complicaciones que puedan comprometer la función de todos los órganos y la vida misma del paciente. Las medidas terapéuticas utilizadas actualmente en este grupo específico de pacientes se basan en recomendaciones de expertos y en datos extrapolados de protocolos de reanimación de pacientes críticos con otros tipos de patologías como choque séptico, por lo cual no cuentan con suficientes estudios clínicos que las soporten, no existiendo evidencia definitiva acerca de cuáles deben ser las metas de reanimación ni cuál es el tiempo en el cual se deben cumplir. Para empezar a contestar estas preguntas, nuestro trabajo de investigación tuvo como propósito establecer si la hiperlactatemia persistente en el POP inmediato de CCV es un factor pronóstico de morbimortalidad a los 28 días. Este estudio fue analítico con una cohorte prospectiva, en el cual se tomó medidas de los niveles de lactato en gases arteriales de los pacientes que ingresaron a la unidad de cuidado intensivo en POP inmediato de

CCV al momento de su llegada (0 horas) y luego a las 2, 6, y 12 horas consecutivamente. Posteriormente se correlacionó si la hiperlactatemia persistente tenía o no relación directa con la morbimortalidad.

## 2. MARCO TEÓRICO

En Estados Unidos se realizan aproximadamente 300.000 procedimientos de revascularización miocárdica (RVM) y unos 50.000 cambios valvulares anualmente (1), lo cual indica que existe un número importante de pacientes que son sometidos a este tipo de cirugías y necesitan un cuidado especial, no solo en el momento intraoperatorio sino también en el POP inmediato. Finalmente de la calidad de estos cuidados va a depender la supervivencia de los pacientes.

El principal objetivo del cuidado intensivo cardiovascular en el POP de CCV es la recuperación de la homeostasis del individuo, la cual se ve afectada por una serie de eventos que generan cambios fisiopatológicos profundos. Estos cambios son el resultado de la condición física previa del sujeto al momento del evento quirúrgico, el efecto de la anestesia, el insulto quirúrgico en sí mismo, la cardioplejia, la circulación extracorpórea, los fenómenos de isquemia reperfusión, la hipotermia, las transfusiones y la duración de todos y cada uno de estos eventos (1). En este contexto como respuesta del individuo al procedimiento, se va generando una serie de alteraciones como son la liberación de citoquinas, enzimas, radicales libres de oxígeno, derivados del ácido araquidónico, productos de la cascada de coagulación, activación plaquetaria, expresión de moléculas de adhesión y muchos otros (1). Esta liberación sostenida de mediadores va a tener como resultado activación y lesión endotelial, fenómenos de hipoperfusión tisular, desbalances entre las respuestas inflamatoria y antiinflamatoria sistémicas, trastornos en el sistema de la coagulación y muchas otros, que a la postre si no son corregidos de forma adecuada terminarán en lesión tisular y de órganos a distancia.

Por otra parte está descrito que la mortalidad de este grupo de pacientes oscila entre el 3 y el 10 %, dependiendo si se trata de cirugía electiva o cirugía de urgencia (2). Ahora

está mortalidad se puede incrementar a un 75 % si se desarrolla choque cardiogénico (3).

Teniendo en cuenta este panorama, el paciente en POP inmediato de CCV es un paciente que está críticamente enfermo y si el cuidado POP no es adecuado sucumbirá ante este evento. La reanimación entonces, tiene por fin último restablecer la homeostasia del individuo, para evitar las complicaciones, la disfunción orgánica y la muerte. Los objetivos de reanimación planteados en la actualidad por algunos autores son hemodinámicos y metabólicos.

En algunos escenarios clínicos diferentes a la CCV la literatura ha planteado la reanimación temprana guiada por metas para pacientes críticamente enfermos, como es el caso de la reanimación del paciente séptico en urgencias propuesta por el Dr. Rivers en su estudio Early Goal Directed Therapy (EGDT). El EGDT fue un ensayo clínico controlado, aleatorizado y doble ciego que tuvo como propósito evaluar la eficacia de la terapia de reanimación temprana guiada por metas en urgencias antes del ingreso a la unidad de cuidado intensivo (UCI), definiendo como terapia temprana aquella implantada en sala de emergencias con consecución de metas de reanimación en las primeras 6 horas. Las metas fueron saturación venosa de oxígeno (SvO<sub>2</sub>), Lactato sérico, diuresis, TAM, PVC, teniendo como desenlace primario mortalidad. La conclusión final fue que la reanimación guiada por metas en sepsis severa y shock séptico es efectiva y reduce la mortalidad de forma significativa (4).

Los Dres. Bryant, Rivers y cols en su estudio “Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock” del 2004, plantearon la relación existente entre la depuración del lactato sérico y el desenlace final en los pacientes sépticos. Aquí los investigadores tuvieron como propósito examinar la utilidad clínica

de la depuración del lactato sérico temprano (antes de 6 horas), con el objetivo de determinar si este aclaramiento mejoraba o no el pronóstico final de estos pacientes, tomando como indicadores la presencia o no de falla múltiple de órganos (FOM) y muerte. Los resultados arrojaron como conclusión que el aclaramiento temprano del lactato sérico correspondía a una resolución de la hipoxia tisular global, lo cual se asociaba a una disminución en la tasa de FOM y muerte (5).

En cuanto al grupo de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, Ranucci, De Toffol y cols en el 2006 realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar la relación existente entre la hiperlactatemia en CCV durante la bomba cardiopulmonar (BCP) y el desenlace final (morbilidad y mortalidad POP). Los resultados arrojaron que la presencia de hiperlactatemia durante la BCP se relacionaba significativamente con incremento de la morbilidad dada por síndrome de bajo gasto cardiaco, pero no hubo conclusión en cuanto a mortalidad (6).

Para establecer relación entre hiperlactatemia y mortalidad los Dres. Mikkelsen, Miltiades y cols realizaron un estudio publicado en el año 2009, en el cual utilizan la medición del nivel de lactato sérico como marcador de mortalidad para aquellos pacientes que ingresan al departamento de urgencias con sepsis severa. Concluyeron que la presencia de hiperlactatemia al ingreso al departamento de urgencias está asociada con un aumento de la mortalidad, independientemente de la presencia o no de falla orgánica y shock. Además plantearon la posibilidad de tomar estos valores como referencia para dirigir la reanimación en este grupo de pacientes (7).

En cuanto a terapia temprana dirigida por metas Pearse, Dawson y cols realizaron un estudio que se publicó en el 2005. Este estudio fue realizado en pacientes llevados a cirugía mayor no cardiaca, con el objetivo final de mejorar el pronóstico de pacientes

sometidos a estos procedimientos. Sus hallazgos parecen demostrar que hay beneficio en realizar terapia temprana dirigida a metas, disminuyendo las complicaciones POP y el tiempo de hospitalización. Además sugieren que esta podría tener beneficio en cuanto ha morbilidad y mortalidad (8).

Kapoor, Kakani y cols publicaron un estudio en 2008 donde acuñaron el término EGDT para CCV de medio y alto riesgo. Este EGDT consistió en el reconocimiento temprano del bajo gasto cardiaco POP y sus alteraciones hemodinámicas derivadas. Plantearon además que la instauración de la fluidoterapia, terapia inotrópica y vasopresora guiada por metas podría tener beneficio en este grupo de pacientes. Sin embargo los resultados de estas investigaciones no fueron conclusivos, no pudiendo asegurar de forma categórica si existe beneficio o no al aplicar un esquema tipo EGDT para CCV de RVM (9).

Adicionalmente a lo comentado con anterioridad en escenarios clínicos distintos de la CCV, se ha planteado que la hipoperfusión tisular reflejada por la hiperlactatemia se asocia a aumento en la mortalidad. En 2007, Trzeciak y colaboradores recolectaron 1100 pacientes en salas de emergencia, UCI y hospitalización general con sospecha de sepsis. Estos individuos fueron clasificados como pacientes con niveles bajos de lactato (0 –2 mmol/L), intermedios (2.1 – 3.9 mmol/L), alto (> 4.0 mmol/L). Los resultados arrojaron la siguiente conclusión: el riesgo de fallecer es mayor para el grupo de 4 mmol/L, con una alta especificidad (89% – 99%) (10).

Esta revisión de la literatura nos lleva a plantear una serie de preguntas dentro de las cuales podríamos destacar: ¿Es la hiperlactatemia un factor pronóstico en el POP inmediato de CCV?, definiendo un valor de lactato normal como aquel igual o inferior a

2,2 mmol/l (11), ¿Cuál es el tiempo óptimo para lograr un aclaramiento adecuado del lactato sérico que pueda impactar el desenlace final?, entre otras muchas preguntas.

En este momento lo que podemos suponer es que la hiperlactatemia puede ser un marcador de pobre pronóstico, que una reanimación temprana guiada por metas en pacientes en POP inmediato de CCV podría ser benéfica y que una de las posibles variables a monitorizar y tomar como meta de reanimación podría ser los valores de lactato sérico. Por lo anterior queda planteada la necesidad de llevar a cabo estudios que busquen resolver estos interrogantes.

### **3. PROBLEMA**

En el POP de CCV es necesario llevar a cabo una reanimación adecuada en el menor tiempo posible, pues la literatura menciona que a medida que persiste la hipoperfusión tisular por una inadecuada reanimación, aumenta de forma importante la morbilidad y mortalidad a corto, mediano y largo plazo.

En la literatura se ha establecido que en otro grupo de pacientes críticamente enfermos que cursan con choque, la presencia de hiperlactatemia es un factor predictor de morbilidad y mortalidad. Este es el caso de los pacientes que cursan con choque séptico, en donde la hiperlactatemia persistente por más de 6 horas impacta de manera negativa el desenlace final, pero también se ha establecido que su corrección temprana (antes de 6 horas) mejora dicho desenlace. Por otra parte en el grupo de pacientes que son sometidos a CCV, durante su POP inmediato simulan un estado de choque severo en el cual los niveles de lactato sérico también pueden estar elevados. En este grupo de pacientes no se ha determinado con completa certeza si la hiperlactatemia persistente (aquella que dura más de 6 horas) y/o su corrección temprana (antes de 6 horas), impacta de alguna manera su morbilidad y mortalidad.

#### **4. JUSTIFICACION**

En los diferentes estudios publicados hasta el momento no existe evidencia definitiva acerca de cuál es el papel que tiene la hiperlactatemia persistente en el grupo de pacientes que están en POP inmediato de CCV, tampoco si esta es definitivamente un factor pronóstico, ni cuáles serían las metas de reanimación para este grupo específico de pacientes con las cuales se obtendrían los mejores resultados y el mayor beneficio en cuanto a mortalidad y morbilidad. Los datos existentes en la literatura son recomendación de expertos y extrapolaciones de otros escenarios clínicos como la sepsis y el trauma severo. Por lo tanto es importante para el grupo investigador determinar si la hiperlactatemia persistente es un factor pronóstico para mortalidad y morbilidad en este grupo de pacientes y si su corrección podría ser utilizada como una posible meta de reanimación.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 General

- Establecer si la hiperlactatemia persistente (dura más de 6 horas) en los pacientes que están en POP inmediato de CCV, es un factor pronóstico para mortalidad a los 28 días.

### 5.2 Específicos

- Describir si la hiperlactatemia persistente es un factor pronóstico independiente de mortalidad cardiovascular a 28 días.
- Describir si la hiperlactatemia persistente en el POP inmediato de CCV es un factor pronóstico de mortalidad por todas las causas a los 28 días.
- Describir si existe alguna asociación entre la hiperlactatemia persistente en el POP inmediato de CCV y la presencia de infección de sitio operatorio a 28 días.
- Describir si existe alguna asociación entre la hiperlactatemia persistente en el POP inmediato de CCV y la presencia de Lesión Renal Aguda a 28 días.
- Describir si existe alguna asociación entre la hiperlactatemia persistente en el POP inmediato de CCV y la necesidad de inicio de Terapia de Reemplazo Renal a 28 días.
- Describir si existe alguna asociación entre la hiperlactatemia persistente en el POP inmediato de CCV y la duración de la ventilación mecánica en horas.
- Describir si existe alguna asociación entre la hiperlactatemia persistente en el POP inmediato de CCV y la estancia en UCI posoperatoria en días.

- Describir si existe alguna asociación entre la hiperlactatemia persistente en el POP inmediato de CCV y la estancia hospitalaria posoperatoria en días.



## **6. METODOLOGÍA**

**6.1 Tipo de estudio:** Estudio analítico de tipo cohorte prospectiva.

### **6.2 Población y muestra:**

**6.2.1** Criterios de Inclusión: Pacientes adultos mayores de 18 años programados para CCV en la Clínica Shaio, entendiéndose como cirugía cardiovascular, los que son sometidos a revascularización miocárdica, cambio valvular, corrección de defectos estructurales cardíacos y reemplazo de aorta ascendente.

**6.2.2** Criterios de exclusión: Pacientes que hayan presentado choque con necesidad de soporte mecánico con balón de contrapulsación (BCIA) en el periodo perioperatorio de CCV (preoperatorio, intraoperatorio o posoperatorio inmediato antes de 6 horas). Reintervenciones quirúrgicas en el período POP inmediato antes de seis horas. Pacientes con insuficiencia renal crónica en estadio 5 o en Terapia de Reemplazo Renal como antecedente establecido antes del ingreso a cirugía cardiovascular. Pacientes con insuficiencia hepática avanzada (child C) como antecedente establecido antes del ingreso a cirugía cardiovascular.

### **6.3 Tamaño de la muestra:**

Se calculó un tamaño de muestra utilizando la fórmula para la diferencia de proporciones bajo una hipótesis en muestras independientes para estudios de cohortes, tomando los siguientes parámetros:

Error tipo 1: 0,05.

Error tipo 2: 0,8.

Proporción de mortalidad a 28 días en POP de CCV de 0,05.

Riesgo relativo: 2,09.

Total pacientes: 122 pacientes.

Se incrementa en un 10% por posibles pérdidas en el seguimiento: 134 pacientes.

#### **6.4 Técnica de muestreo:**

Se realizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos de los pacientes en POP inmediato de CCV.

**6.5 Análisis estadístico:** El análisis de los datos se realizó con el software de SPSS versión 15 en español. Se realizaron pruebas de Chi cuadrado y riesgo relativo, con un valor de  $P = 0.05$  y un IC del 95% para hallar significancia estadística. Así mismo se graficó la curva ROC para lactato sérico a las 0, 2, 6 y 12 horas y se graficó la curva de Kaplan Meyer para ver la supervivencia la 28 días de la cohorte a 28 días.

#### **6.6 Variables:**

- **Mortalidad:** Medida de los pacientes fallecidos hasta los 28 días siguientes a la CCV.
- **Mortalidad por causa cardiovascular:** Medida de los pacientes fallecidos hasta los 28 días siguientes a la CCV por causas de origen cardiovascular.
- **Mortalidad por todas las causas discriminadas:** Medida de los pacientes fallecidos hasta los 28 días siguientes a la CCV por cada una de las causas.

- **Morbilidad:** Medida de los pacientes que presentaron hasta los 28 días después de la CCV los siguientes eventos: infección de sitio operatorio (superficial o profunda esternal según NICE), Lesión Renal Aguda (según AKIN), requerimiento de Terapia de Reemplazo Renal, la cantidad de horas que estará el paciente en ventilación mecánica, estancia en UCI en días y estancia hospitalaria en días.
- **Posoperatorio inmediato de cirugía cardiovascular (POP CCV):** Medida de tiempo equivalente a las primeras 24 horas posteriores a la realización de dicho procedimiento quirúrgico.
- **Hiperlactatemia:** Se definió como un valor de lactato medido en gases arteriales superior a 2,2 mmol/l, donde el rango de referencia es 0,4 a 2,2 mmol/l en una máquina para procesamiento de gases arteriales y venosos marca Roche, referencia Cobas B 221. Hiperlactatemia persistente se define como aquella que dura más de 6 horas. Para nuestro estudio definimos además normolactatemia como un valor de 0 a 2,2 mmol/l, hiperlactatemia leve como 2,3 a 4,0, moderada como 4,1 a 7,5 y severa como 7,6 o mayor en las unidades mencionadas.
- **Enfermedad renal avanzada:** pacientes con criterios de insuficiencia renal crónica documentada que estén en estadio 5 y/o soporte dialítico antes del procedimiento quirúrgico.
- **Enfermedad Hepática avanzada:** pacientes con insuficiencia hepática documentada antes del procedimiento quirúrgico (child C).
- **Choque perioperatorio con soporte mecánico:** Paciente que haya presentado choque de cualquier causa antes, durante y después de la CCV (hasta las 6 primeras horas POP), que haya requerido uso de balón de contrapulsación intraaórtica (BCIA).

- **Edad:** medida en años cumplidos.
- **Sexo:** masculino o femenino.
- **Euroscore:** Sistema creado para la valoración a corto plazo del pronóstico (mortalidad) de los pacientes que van a ser llevados a CCV (13).
- **Fracción de eyección:** medida por ecocardiograma transtorácico o transesofágico preoperatorio.
- **Creatinina prequirúrgica:** medida en mg/dl.
- **Presencia de diabetes mellitus (DM):** glicemia en ayunas mayor a 126 mg/dl o antecedente de recibir tratamiento para DM.
- **Tipo de cirugía:** revascularización miocárdica (RVM), cambio valvular aórtico (CVA), cambio valvular aórtico mas tubo valvulado (CVATV), cambio valvular mitral (CVM), cambio valvular tricuspideo (CVT), RVM mas CVA, RVM mas CVM, RVM mas CVT, RVM mas doble cambio valvular, doble cambio valvular, cierre de comunicación interauricular (CIA).
- **Tiempo de bomba:** tiempo durante el cual el paciente expone su flujo sanguíneo a la bomba de circulación extracorpórea (CEC).
- **Tiempo de pinza aórtica:** tiempo intraoperatorio durante el cual se realiza el pinzamiento aórtico y se suspende su flujo sanguíneo sistémico a través de la circulación sistémica del individuo (arterial).
- **Variables de reanimación volumétrica:** Cantidad de soluciones, derivados sanguíneos u otras sustancias utilizadas para la reposición hídrica y reanimación integral, medida en centímetros cúbicos. Los medidos en nuestro protocolo fueron: solución salina normal, lactato de ringer, solución salina hipertónica al 3%, solución salina hipertónica al 7%, albúmina al 20 %, glóbulos rojos empaquetados, plaquetas, plasma fresco congelado y crioprecipitados.

- **Variables de soporte vasoactivo:** Dobutamina, dopamina, milrinone, levosimendán, noradrenalina, adrenalina, vasopresina, nitroglicerina, nitroprusiato.
- **Variables hemodinámicas:** presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, frecuencia cardiaca, presión venosa central, presión capilar pulmonar, índice cardiaco.
- **Láctico sérico:** producto de degradación resultante del metabolismo anaerobio de los sustratos metabólicos, medidos en gases arteriales, valor normal menor o igual a 2,2 meq/L.

## 7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

### Descripción de la población

De los 137 pacientes que se incluyeron, el 67,9% (n = 91) fueron hombres y el 23,0% (n = 31) tenía antecedente de diabetes mellitus. El tipo de cirugía más frecuente fue la revascularización miocárdica con 71,5% (n = 98), seguida por cambio de válvula aórtica con 13,9% (n = 19). El promedio de edad fue 65,8 años (DE de 10,9 con mínimo 21 y máximo 87 años); la Fracción de eyección promedio fue 48,6% (DE de 11,7 con una mínima 20 y máxima de 75%); la Creatinina prequirúrgica promedio fue de 1,01 mg/dl (con una mínima de 0,5 y una máxima de 3,1 mg/dl); el promedio de clamp aórtico fue de 57 min., y el promedio del tiempo de bomba fue de CEC de 91 min. (ver tabla 1).

	Media	DS*	Mediana	RIQ**		
				P25	P75	N
<b>Edad</b>	<b>65,9</b>	<b>10,7</b>	<b>67</b>	<b>60</b>	<b>73</b>	<b>137</b>
<b>Fracción de eyección</b>	<b>48,7</b>	<b>11,7</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>137</b>
<b>Creatinina pre quirúrgica</b>	<b>1</b>	<b>0,35</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>1,1</b>	<b>136</b>
<b>tiempo de clamp (min.)</b>	<b>47,5</b>	<b>29,1</b>		<b>34,5</b>	<b>65,5</b>	<b>137</b>
<b>Tiempo de bomba (min.)</b>	<b>75,4</b>	<b>42,4</b>	<b>81</b>	<b>63</b>	<b>96</b>	<b>137</b>
<b>Género</b>						
	<b>Hombre</b>	<b>93</b>	<b>67,9</b>			
<b>Antecedente de DM tipo 2</b>						
	<b>No.</b>	<b>106</b>	<b>77,4</b>			
<b>Tipo de cirugía</b>						
	<b>RVM***</b>	<b>98</b>	<b>71,5</b>			
	<b>CVA****</b>	<b>19</b>	<b>13,9</b>			
	<b>CVM*****</b>	<b>7</b>	<b>5,1</b>			
	<b>BENTHAL*****</b>	<b>4</b>	<b>2,9</b>			
	<b>RVM + CVA*****</b>	<b>4</b>	<b>2,9</b>			

<b>Otras</b>	<b>5</b>	<b>3,7</b>
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>100</b>

\*DS: Desviación Estándar

\*\*RIQ: Rango Intercuartilico

\*\*\*RVM: Revascularización Miocárdica

\*\*\*\*CVM: Cambio Valvular Mitral

\*\*\*\*\*RVM +CVA: Revascularización Miocárdica más Cambio Valvular Aórtico

### **Comportamiento del lactato sérico**

Para definir hiperlactatemia se tomó como punto de corte un valor mayor a 2,2 mmol/L.

El comportamiento del lactato sérico a través del tiempo se describe de la siguiente manera: al momento de la llegada de los pacientes a la UCI, aproximadamente la mitad estaban hiperlactatémicos; en ese punto se inicia la reanimación, luego, al medir el lactato sérico a las 2 horas, se observa que el porcentaje de los pacientes se incrementa, así como también el promedio del valor medido; posteriormente, tanto a las 6 como a las 12 horas después de iniciada la reanimación, se presenta un aclaramiento progresivo del lactato sérico, el cual se ve reflejado en la disminución del porcentaje de pacientes con hiperlactatemia así como su valor sérico promedio (ver tabla 2 y figura 1).

<b>Tabla 2. Comportamiento del lactato</b>					
	<b>N</b>	<b>Hiperlactatemia n (%)</b>	<b>media</b>	<b>*DE</b>	<b>P50</b>
<b>0 horas</b>	<b>137</b>	<b>68 (49)</b>	<b>2,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,2</b>
<b>2 horas</b>	<b>136</b>	<b>98 (72)</b>	<b>3,4</b>	<b>1,9</b>	<b>2,8</b>
<b>6 horas</b>	<b>137</b>	<b>72 (52)</b>	<b>2,7</b>	<b>1,7</b>	<b>2,3</b>
<b>12 horas</b>	<b>137</b>	<b>53 (38)</b>	<b>2,3</b>	<b>1,4</b>	<b>2,0</b>

\*DE: Desviación Estándar

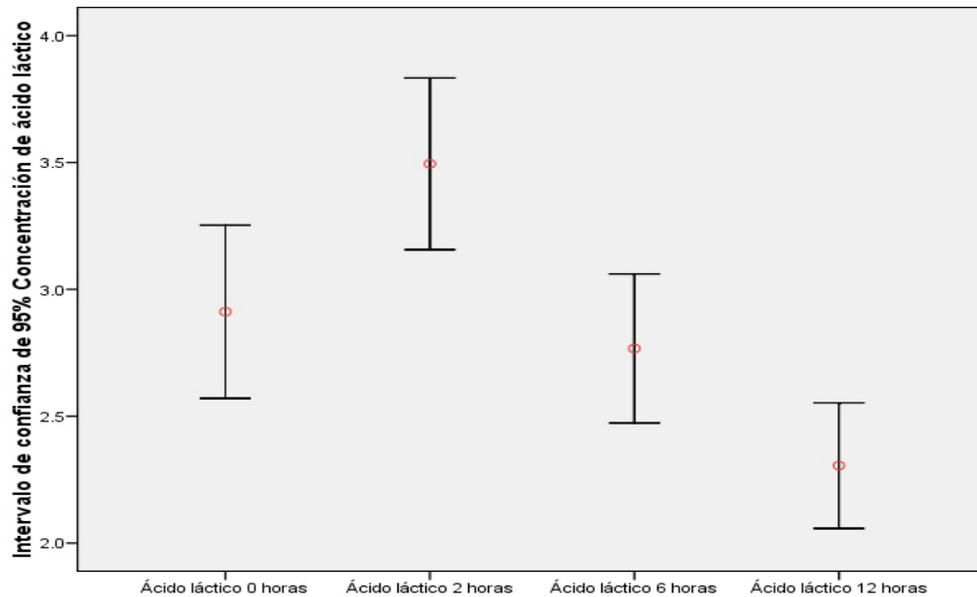


Figura 1. Comportamiento del lactato sérico a través del tiempo.

El lactato sérico está estratificado en grupos de severidad, definidos como normolactatemia (0 - 2,2 mmol/l), hiperlactatemia leve (2,3 - 4 mmol/l), hiperlactatemia moderada (4,1 - 7,5 mmol/l) e hiperlactatemia severa (7,6 mmol/l o más). El comportamiento del lactato sérico observado fue el siguiente: al momento del ingreso, la mitad de los pacientes estaban normolactatémicos, a las 2 horas el porcentaje de este grupo disminuye y luego aumenta progresivamente a medida que se produce el aclaramiento del lactato sérico (ver tabla 3); con respecto a los pacientes hiperlactatémicos, se pudo observar que al ingreso el porcentaje es mayor en el grupo de severidad leve, seguido del moderado, y que en los tres grupos de severidad el porcentaje de pacientes aumenta a las 2 horas y luego desciende progresivamente a medida que se produce el aclaramiento del lactato sérico (ver tabla 3).

<b>Tabla 3. Comportamiento del lactato sérico estratificado</b>				
<b>Lactato sérico</b>	<b>0 horas n (%)</b>	<b>2 horas n (%)</b>	<b>6 horas n (%)</b>	<b>12 horas n (%)</b>
<b>Menor o igual a 0 - 2,2</b>	<b>69 (50,4)</b>	<b>38 (27,7)</b>	<b>65 (47,4)</b>	<b>84 (61,3)</b>
<b>2,3 a 4</b>	<b>40 (29,2)</b>	<b>60 (43,8)</b>	<b>56 (40,9)</b>	<b>43 (31,4)</b>
<b>4,1 a 7,5</b>	<b>22 (16,1)</b>	<b>30 (21,9)</b>	<b>9 (6,6)</b>	<b>8 (5,8)</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>6 (4,4)</b>	<b>8 (5,8)</b>	<b>7 (5,1)</b>	<b>2 (1,5)</b>
<b>Total n (%)</b>	<b>137 (100)</b>	<b>136 (100)</b>	<b>137 (100)</b>	<b>137 (100)</b>

#### **Desenlaces clínicos mortalidad:**

La tabla 4 muestra la presencia de hiperlactatemia en la cohorte de este estudio en las diferentes horas de medida e indica cuál fue la mortalidad en cada una de ellas. Como se puede observar, a medida que persiste la hiperlactatemia en el tiempo el porcentaje de pacientes fallecidos aumenta (ver tabla 4, última columna).

<b>Tabla 4. Población con hiperlactatemia</b>			
	<b>Hiperlactatémicos total n (%)</b>	<b>Hiperlactatémicos vivos n (%)</b>	<b>Hiperlactatémicos muertos n (%)</b>
<b>0 horas</b>	<b>68 ( 49)</b>	<b>64 (94,2)</b>	<b>4 (5,8)</b>
<b>2 horas</b>	<b>98 (72)</b>	<b>90 (91,8)</b>	<b>8 (8,2)</b>
<b>6 horas</b>	<b>72 (52)</b>	<b>64 (88,9)</b>	<b>8 (11,1)</b>
<b>12 horas</b>	<b>53 (38)</b>	<b>45 ( 85,0)</b>	<b>8 (15,0)</b>

La mortalidad a 28 días encontrada en la cohorte del estudio fue del 8,0% (n = 11). Lo observado en estos pacientes permite suponer que la mortalidad parece estar asociada a la presencia de hiperlactatemia, pues mientras que a las 0 horas sólo el 36,4 % de los

fallecidos tenía hiperlactatemia, a las 12 horas este porcentaje prácticamente se duplica (ver tabla 5, última columna).

<b>Tabla 5. Mortalidad total n = 11 (8 %)</b>		
<b>Horas</b>	<b>Fallecidos con hiperlactatemia</b>	<b>%</b>
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>36,4</b>
<b>2</b>	<b>8</b>	<b>72,7</b>
<b>6</b>	<b>8</b>	<b>72,7</b>
<b>12</b>	<b>8</b>	<b>72,7</b>

Al observar la evolución en el tiempo del lactato sérico comparando los pacientes fallecidos con los sobrevivientes, se encontró que en todas las horas de medida los valores más altos de lactato sérico se presentaron en el grupo de los fallecidos (ver figura 2).

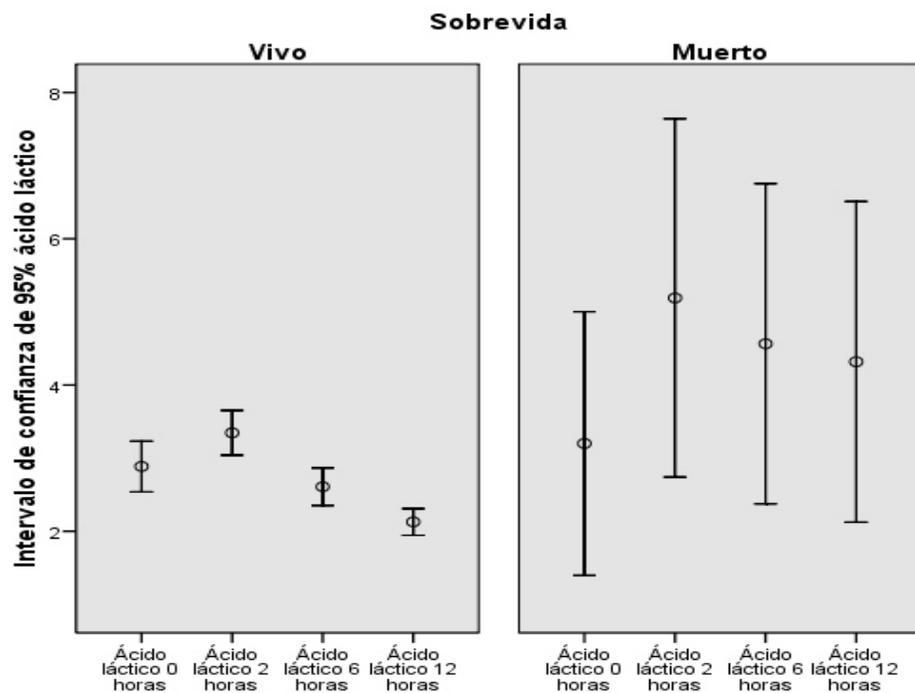


Figura 2. Comparación del comportamiento del lactato sérico entre fallecidos y sobrevivientes.

En estos pacientes la causa de mortalidad a 28 días fue principalmente de origen cardiovascular, y el choque cardiogénico sucedió en 9 de los 11 casos (ver figura 3).

### Causa de mortalidad 28 días

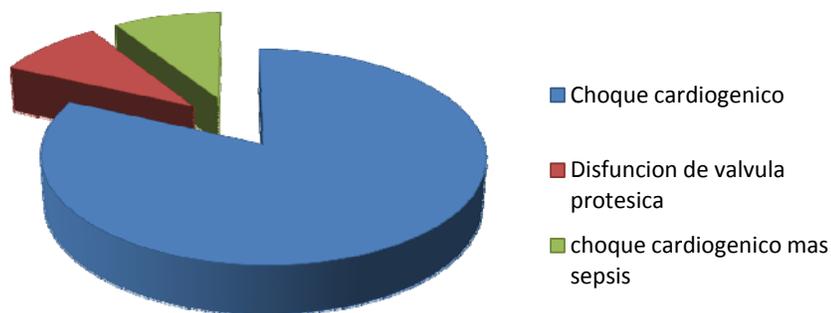


Figura 3. Mortalidad por causas cardiovasculares

Al revisar los datos de forma estratificada por grupos de severidad de hiperlactatemia en las diferentes horas de medida, se observó que la mortalidad se comportó de la siguiente manera: de los 11 fallecidos, 7 tenían lactato sérico normal a la hora de llegada (0 horas) y el resto estaban hiperlactatémicos en diferentes niveles de severidad; sin embargo, a medida que pasa el tiempo esta relación cambia, y a las 12 horas sólo 3 de los fallecidos estaban normolactatémicos, mientras que el resto se habían tornado hiperlactatémicos en diferentes grados de severidad, lo que parece mostrar una creciente asociación entre hiperlactatemia persistente y mortalidad (ver tabla 6).

<b>Tabla 6. Comportamiento del lactato estratificado en los pacientes fallecidos</b>				
<b>Lactato sérico</b>	<b>0 horas</b>	<b>2 horas</b>	<b>6 horas</b>	<b>12 horas</b>
<b>0 – 2,2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>2,3 – 4,0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

### **Desenlaces clínicos morbilidad**

En la tabla 7 se muestra la presencia de hiperlactatemia en la cohorte del estudio en las diferentes horas de medida, así como el porcentaje de pacientes que desarrollaron Infección del Sitio Operatorio (ISO). Al revisar los pacientes con hiperlactatemia que desarrollaron ISO, se puede ver que este porcentaje es similar sin importar el comportamiento del lactato sérico a través del tiempo, lo que parece indicar que no existe una relación entre la hiperlactatemia y el desarrollo de ISO (ver tabla 7).

<b>Tabla 7. Población con hiperlactatemia</b>			
	<b>Hiperlactatémicos total n (%)</b>	<b>Hiperlactatémicos con *ISO n (%)</b>	<b>Hiperlactatémicos sin *ISO n (%)</b>
<b>0 horas</b>	<b>68 (49)</b>	<b>4 (5,8)</b>	<b>64 (94,2)</b>
<b>2 horas</b>	<b>98 (72)</b>	<b>5 (5,1)</b>	<b>93 (94,9)</b>
<b>6 horas</b>	<b>72 (52)</b>	<b>5 (6,9)</b>	<b>67 (93,1)</b>
<b>12 horas</b>	<b>53 (38)</b>	<b>4 (7,5)</b>	<b>49 (92,5)</b>

\*ISO: Infección del Sitio Operatorio

Se encontraron 9 casos (6,6 %) en nuestra población que presentaron ISO en los siguientes 28 días a la CCV, y se pudo observar que de los pacientes que estaban hiperlactatémicos a las 0 horas aproximadamente la mitad presentó ISO, porcentaje que no tuvo grandes cambios a través del tiempo (ver tabla 8).

<b>Tabla 8. Infección del sitio operatorio n = 9 (6,6 %)</b>		
<b>Horas</b>	<b>Pacientes con *ISO e hiperlactatemia</b>	<b>%</b>
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>44,4</b>
<b>2</b>	<b>5</b>	<b>55,6</b>
<b>6</b>	<b>5</b>	<b>55,6</b>
<b>12</b>	<b>4</b>	<b>44,4</b>

\*ISO: Infección del Sitio Operatorio

Al realizar la estratificación por subgrupos de niveles de lactato sérico se encontró que en el grupo que desarrollo ISO no hubo grandes diferencias a través del tiempo entre el número de pacientes normolactatémicos y el número de pacientes hiperlactatémicos (ver tabla 9).

<b>Tabla 9. Comportamiento del lactato estratificado en pacientes con *ISO</b>				
<b>Lactato sérico</b>	<b>0 horas</b>	<b>2 horas</b>	<b>6 horas</b>	<b>12 horas</b>
<b>0 – 2,2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>2,3 – 4,0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

\*ISO: Infección el Sitio Operatorio

La presencia de hiperlactatemia a través de las diferentes horas de medición en los pacientes que desarrollaron Lesión Renal Aguda (LRA) tuvo un porcentaje cercano al 40%, el cual se modificó muy poco a través del tiempo (ver tabla 10).

<b>Tabla 10. Población con hiperlactatemia</b>			
	<b>Hiperlactatémicos total n (%)</b>	<b>Hiperlactatémicos con LRA n (%)</b>	<b>Hiperlactatémicos sin *LRA n (%)</b>
<b>0 horas</b>	<b>68 ( 49)</b>	<b>24 (35,2)</b>	<b>44 (64,6)</b>
<b>2 horas</b>	<b>98 (72)</b>	<b>40 (40,8)</b>	<b>58 (59,2)</b>
<b>6 horas</b>	<b>72 (52)</b>	<b>31 (43,0)</b>	<b>41 (57,0)</b>
<b>12 horas</b>	<b>53 (38)</b>	<b>21 (39,6)</b>	<b>32 (60,4)</b>

\*LRA: Lesión Renal Aguda

En la cohorte del estudio se observó desarrollo de LRA en los siguientes 28 días de CCV en 52 pacientes (38%). La presencia de hiperlactatemia en este grupo de pacientes en las diferentes horas de medición presenta el siguiente comportamiento: a las 0 horas casi la mitad de los pacientes con LRA están hiperlactatémicos, luego a las 2 horas este porcentaje aumenta para finalmente disminuir progresivamente sobre las 6 y las 12 horas (ver tabla 11).

<b>Tabla 11. Lesión renal aguda n = 52 (38 %)</b>		
<b>Horas</b>	<b>Pacientes con *LRA e hiperlactatemia</b>	<b>%</b>
<b>0</b>	<b>24</b>	<b>46,2</b>
<b>2</b>	<b>40</b>	<b>76,9</b>
<b>6</b>	<b>31</b>	<b>59,6</b>
<b>12</b>	<b>21</b>	<b>40,4</b>

\*LRA: Lesión Renal Aguda

La tabla 12 indica el número de pacientes que presentaron LRA de acuerdo con los diferentes niveles de lactato sérico. El comportamiento del lactato estratificado por niveles de severidad en los pacientes con LRA, muestra un aumento del número de pacientes hiperlactatémicos en todas las categorías a las 2 horas de medición, para luego exhibir un descenso en dicho número en las siguientes 6 a 12 horas.

<b>Tabla 12. Comportamiento del lactato estratificado en pacientes con *LRA</b>				
<b>Lactato sérico</b>	<b>0 horas</b>	<b>2 horas</b>	<b>6 horas</b>	<b>12 horas</b>
<b>0 – 2,2</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>31</b>
<b>2,3 – 4,0</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>15</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

\*LRA: Lesión Renal Aguda

La tabla 13 muestra la presencia de hiperlactatemia en las diferentes horas de medida y el porcentaje de pacientes que requirieron Terapia de Reemplazo Renal (TRR) en los siguientes 28 días. Se observa que a medida que persiste la hiperlactatemia a través del tiempo el porcentaje de pacientes que requiere TRR aumenta, ya que a las 0 horas el 4,4 % de los hiperlactatémicos la requirieron y a las 12 horas el 13,2 % de los hiperlactatémicos necesitaron dicha terapia.

<b>Tabla 13. Población con hiperlactatemia</b>			
	<b>Hiperlactatémicos total n (%)</b>	<b>Hiperlactatémicos con TRR n (%)</b>	<b>Hiperlactatémicos sin *TRR n (%)</b>
<b>0 horas</b>	<b>68 (49)</b>	<b>3 (4,4)</b>	<b>65 (95,6)</b>
<b>2 horas</b>	<b>98 (72)</b>	<b>6 (6,1)</b>	<b>92 (93,9)</b>
<b>6 horas</b>	<b>72 (52)</b>	<b>8 (11,1)</b>	<b>64 (88,9)</b>
<b>12 horas</b>	<b>53 (38)</b>	<b>7 (13,2)</b>	<b>46 (86,8)</b>

\*TRR: Terapia de Reemplazo Renal

La tabla 14 ilustra el comportamiento de la cohorte con respecto a la necesidad de TRR en los siguientes 28 días de CCV e indica los porcentajes de hiperlactatemia encontrados en las diferentes horas de medida. Como se puede ver, 9 pacientes (6,6 %) requirieron TRR. Además se observa que a medida que pasa el tiempo la relación entre pacientes con requerimiento de TRR e hiperlactatemia aumenta, ya que a las 0 horas solo el 33 % de los pacientes con requerimiento de TRR estaban hiperlactatémicos, mientras que a las 12 horas el 77 % de estos pacientes estaban hiperlactatémicos.

<b>Tabla 14. Terapia de reemplazo renal n = 9 (6,6 %)</b>		
<b>Horas</b>	<b>Pacientes con TRR e hiperlactatemia</b>	<b>%</b>
<b>0</b>	<b>3</b>	<b>33,3</b>
<b>2</b>	<b>6</b>	<b>66,7</b>
<b>6</b>	<b>8</b>	<b>88,9</b>
<b>12</b>	<b>7</b>	<b>77,8</b>

\*TRR: Terapia de Reemplazo Renal

Por su parte, la tabla 15 muestra el número de pacientes con necesidad de TRR para cada uno de los niveles de lactato sérico. Se observa como al ingreso los pacientes normolactatémicos con necesidad de TRR son la mayoría con respecto a los pacientes

con hiperlactatemia en los diferentes grados de severidad a las 0 horas de medición, pero al transcurrir el tiempo esta relación se invierte.

<b>Tabla 15. Comportamiento del lactato estratificado en pacientes con *TRR</b>				
<b>Lactato sérico</b>	<b>0 horas</b>	<b>2 horas</b>	<b>6 horas</b>	<b>12 horas</b>
<b>0 – 2,2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>2,3 – 4,0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

\*TRR: Terapia de Reemplazo Renal

Con respecto a la ventilación mecánica en la cohorte del estudio, se observó que en las primeras horas de medida los pacientes no hiperlactatémicos duraron más tiempo bajo ventilación mecánica, pero en las siguientes horas de medida este comportamiento cambió (ver tabla 16).

<b>Tabla 16. Ventilación mecánica</b>				
	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>No hiperlactatemia</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>No hiperlactatemia</b>
	<b>No.</b>	<b>No.</b>	<b>Promedio horas (DE)</b>	<b>Promedio horas (DE)</b>
<b>0 horas</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>26,6 (36,4)</b>	<b>34,4 (88,9)</b>
<b>2 horas</b>	<b>98</b>	<b>38</b>	<b>27,1 (35,0)</b>	<b>39,8 (116,7)</b>
<b>6 horas</b>	<b>72</b>	<b>65</b>	<b>41,6 (90,0)</b>	<b>18,6 (22,9)</b>
<b>12 horas</b>	<b>53</b>	<b>84</b>	<b>33,9 (42,6)</b>	<b>28,4 (80,1)</b>

Por otra parte, la cohorte mostró que los pacientes hiperlactatémicos estuvieron hospitalizados más tiempo en la UCI, aunque en principio esa diferencia no parece significativa (ver tabla 17).

<b>Tabla 17. Estancia en UCI</b>				
	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>No hiperlactatemia</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>No hiperlactatemia</b>
	<b>No.</b>	<b>No.</b>	<b>Promedio días (DE)</b>	<b>Promedio días (DE)</b>
<b>0 horas</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>2,9 (2,4)</b>	<b>2,7 (1,7)</b>
<b>2 horas</b>	<b>98</b>	<b>38</b>	<b>2,8 (2,2)</b>	<b>2,6 (1,7)</b>
<b>6 horas</b>	<b>72</b>	<b>65</b>	<b>3,0 (2,4)</b>	<b>2,5 (1,6)</b>
<b>12 horas</b>	<b>53</b>	<b>84</b>	<b>3,0 (2,5)</b>	<b>2,6 (1,7)</b>

Con respecto a la estancia hospitalaria en la cohorte del estudio, se puede apreciar que los pacientes con hiperlactatemia tuvieron en promedio más días de hospitalización (ver tabla 18).

<b>Tabla 18. Estancia hospitalaria</b>				
	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>No hiperlactatemia</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>No hiperlactatemia</b>
	<b>No.</b>	<b>No.</b>	<b>Promedio días (DE)</b>	<b>Promedio días (DE)</b>
<b>0 horas</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>6,6 (4,0)</b>	<b>7,8 (7,6)</b>
<b>2 horas</b>	<b>98</b>	<b>38</b>	<b>6,9 (4,1)</b>	<b>8,1 (9,6)</b>
<b>6 horas</b>	<b>72</b>	<b>65</b>	<b>6,9 (3,9)</b>	<b>7,5 (7,9)</b>
<b>12 horas</b>	<b>53</b>	<b>84</b>	<b>7,0 (4,2)</b>	<b>7,3 (7,1)</b>

### **Asociaciones entre ácido láctico y desenlaces**

Al realizar el análisis estadístico de los resultados para esclarecer cuáles fueron los desenlaces clínicos se encontró que:

A las 0 horas no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con hiperlactatemia y los pacientes sin hiperlactatemia en cuanto a mortalidad, ISO, LRA, requerimiento de TRR, duración de ventilación mecánica, duración de la estancia en la UCI y duración de la estancia hospitalaria (ver tablas 19 y 20).

<b>Tabla 19. Desenlaces a las 0 horas</b>					
	<b>Hiperlactatemia n (%)</b>	<b>Normal n (%)</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>Mortalidad</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>0,57</b>	<b>0,17 – 1,89</b>	<b>0,35</b>
<b>ISO</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0,81</b>	<b>0,22 – 2,89</b>	<b>0,74</b>
<b>LRA</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>0,86</b>	<b>0,56 – 1,33</b>	<b>0,52</b>
<b>TRR</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0,50</b>	<b>0,13 – 1,94</b>	<b>0,31</b>

<b>Tabla 20. Desenlaces a las 0 horas</b>				
	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Normal</b>		
	<b>Promedio (DE)</b>	<b>Promedio (DE)</b>	<b>Diferencia de promedio (IC95%)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Ventilación mecánica</b>	<b>26,6 (36,4)</b>	<b>34,4 (88,9)</b>	<b>7,7 (-15,3 , 30,7)</b>	<b>0,51</b>
<b>Estancia en UCI</b>	<b>2,9 (2,4)</b>	<b>2,7 (1,7)</b>	<b>- 0,2 (-9,1 , 0,5)</b>	<b>0,57</b>
<b>Estancia Hospitalaria</b>	<b>6,6 (4,0)</b>	<b>7,8 (7,6)</b>	<b>1,1 (-0,91 , 3,2)</b>	<b>0,27</b>

A las 2 horas tampoco existieron diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con hiperlactatemia y los pacientes sin hiperlactatemia en cuanto a mortalidad, ISO, LRA, necesidad de TRR, duración de ventilación mecánica, duración de la estancia en la UCI y duración de la estancia hospitalaria (ver tablas 21 y 22).

<b>Tabla 21. Desenlaces a las 2 horas</b>					
	<b>Hiperlactatemia n (%)</b>	<b>Normal n (%)</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>Mortalidad</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1,03</b>	<b>0,28 – 3,69</b>	<b>0,95</b>
<b>ISO</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0,48</b>	<b>0,13 – 1,70</b>	<b>0,25</b>
<b>LRA</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>1,29</b>	<b>0,76 – 2,18</b>	<b>0,31</b>
<b>TRR</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0,77</b>	<b>0,20 – 2,94</b>	<b>0,70</b>

<b>Tabla 22. Desenlaces a las 2 horas</b>				
	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Normal</b>		
	<b>Promedio (DE)</b>	<b>Promedio (DE)</b>	<b>Diferencia de promedio (IC95%)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Ventilación mecánica</b>	<b>27,1 (35,0)</b>	<b>39,8 (116,7)</b>	<b>12,7 (-13,0 , 38,5)</b>	<b>0,33</b>
<b>Estancia en UCI</b>	<b>2,8 (2,2)</b>	<b>2,6 (1,7)</b>	<b>- 0,2 (- 1,0 , 0,5)</b>	<b>0,46</b>
<b>Estancia Hospitalaria</b>	<b>6,9 (4,1)</b>	<b>8,1 (9,6)</b>	<b>1,1 (-1,0 , 3,5)</b>	<b>0,29</b>

Por su parte, a las 6 horas hubo diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con hiperlactatemia y los pacientes sin hiperlactatemia al evaluar la necesidad de TRR, pues se obtuvo un RR de 7,2 y un valor de  $p = 0,02$ . En cuanto a mortalidad, ISO, LRA, duración de ventilación mecánica, duración de la estancia en la UCI y duración de la estancia hospitalaria, no hubo diferencias estadísticamente significativas (ver tablas 23 y 24).

<b>Tabla 23. Desenlaces a las 6 horas</b>					
	<b>Hiperlactatemia n (%)</b>	<b>Normal n (%)</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>Mortalidad</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2,4</b>	<b>0,66 – 8,69</b>	<b>0,16</b>
<b>ISO</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1,12</b>	<b>0,31 – 4,02</b>	<b>0,85</b>
<b>LRA</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>1,33</b>	<b>0,85 – 2,07</b>	<b>0,19</b>
<b>TRR</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7,22</b>	<b>0,92 – 56,19</b>	<b>0,02</b>

<b>Tabla 24. Desenlaces a las 6 horas</b>				
	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Normal</b>		
	<b>Promedio (DE)</b>	<b>Promedio (DE)</b>	<b>Diferencia de promedio (IC95%)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Ventilación mecánica</b>	<b>27,1 (35,0)</b>	<b>39,8 (116,7)</b>	<b>12,7 (-13,0 , 38,5)</b>	<b>0,33</b>
<b>Estancia en UCI</b>	<b>2,8 (2,2)</b>	<b>2,6 (1,7)</b>	<b>- 0,2 (- 1,0 , 0,5)</b>	<b>0,46</b>
<b>Estancia Hospitalaria</b>	<b>6,9 (4,1)</b>	<b>8,1 (9,6)</b>	<b>1.1 (-1,0 , 3,5)</b>	<b>0,29</b>

Finalmente, a las 12 horas se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con hiperlactatemia y los pacientes sin hiperlactatemia al evaluar la mortalidad y la necesidad de TRR, ya que se presentó un RR de 4,22 ( $p = 0,01$ ) y un RR de 5,56 ( $p = 0,01$ ) respectivamente. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a ISO, LRA, duración de ventilación mecánica, duración de la estancia en la UCI y duración de la estancia hospitalaria (ver tablas 25 y 26).

<b>Tabla 25. Desenlaces a las 12 horas</b>					
	<b>Hiperlactatemia n (%)</b>	<b>Normal (%)</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>Mortalidad</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4,22</b>	<b>1,17 – 15, 22</b>	<b>0,01</b>
<b>ISO</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1,26</b>	<b>0,35 – 4,31</b>	<b>0,71</b>
<b>LRA</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>1,07</b>	<b>0,69 – 1,65</b>	<b>0,74</b>
<b>TRR</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5,56</b>	<b>1,19 – 25,70</b>	<b>0,01</b>

<b>Tabla 26. Desenlaces a las 12 horas</b>				
	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Normal</b>		
	<b>Promedio (DE)</b>	<b>Promedio (DE)</b>	<b>Diferencia de promedio (IC95%)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Ventilación mecánica</b>	<b>33,9 (42,6)</b>	<b>28,4 (80,1)</b>	<b>- 5,4 (-29,1 , 18.2)</b>	<b>0,64</b>
<b>Estancia en UCI</b>	<b>3,0 (2,5)</b>	<b>2,6 (1,7)</b>	<b>-0,3 (-1,0 , 0,3)</b>	<b>0,31</b>
<b>Estancia Hospitalaria</b>	<b>7,0 (4,2)</b>	<b>7,3 (7,1)</b>	<b>0.3 (-1,7 , 2,4)</b>	<b>0,74</b>

## Asociaciones entre desenlaces y categorías de lactato sérico

### Mortalidad por categorías

A las 0 horas no se presentaron diferencias estadísticamente significativas al evaluar mortalidad entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 27).

<b>Tabla 27. Mortalidad a las 0 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 7</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3– 4,0</b>	<b>1</b>	<b>0,24</b>	<b>0,03 – 1,93</b>	<b>0,14</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>0,89</b>	<b>0,20 – 4,00</b>	<b>0,88</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>1</b>	<b>1,64</b>	<b>0,24 – 11,22</b>	<b>0,61</b>

A las 2 horas se encontraron diferencias estadísticamente significativas al evaluar mortalidad entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia. Como lo indica la tabla 28, las diferencias se presentaron para el grupo de pacientes con hiperlactatemia mayor a 7,5 mmol/l con un RR de 6,33 y p = 0,002.

<b>Tabla 28. Mortalidad a las 2 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 3</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3- 4,0</b>	<b>3</b>	<b>0,63</b>	<b>0,13 – 2,97</b>	<b>0,56</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>1</b>	<b>0,42</b>	<b>0,04 – 3,85</b>	<b>0,42</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>4</b>	<b>6,33</b>	<b>1,74 – 22,96</b>	<b>0,002</b>

A las 6 horas se observa un aumento significativo en el riesgo de muerte para el grupo de pacientes con lactato sérico mayor a 7,5 mmol/l, con un RR de 12,33 y  $P < 0,001$  (ver tabla 29).

<b>Tabla 29. Mortalidad a las 6 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 3</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3- 4,0</b>	<b>3</b>	<b>1,18</b>	<b>0,24 – 5,62</b>	<b>0,83</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>1</b>	<b>2,16</b>	<b>0,24 – 18,84</b>	<b>0,48</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>4</b>	<b>12,38</b>	<b>3,44 – 44,43</b>	<b>&lt; 0,001</b>

De igual manera, a las 12 horas también se observa un aumento significativo en el riesgo de muerte para el grupo de pacientes con lactato sérico mayor a 4,0 mmol/l, con un RR de 7,0 y  $p = 0,01$  (ver tabla 30).

<b>Tabla 30. Mortalidad a las 12 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 3</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3– 4,0</b>	<b>4</b>	<b>2,60</b>	<b>0,61 – 11,11</b>	<b>0,18</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>7,00</b>	<b>1,35 – 35,92</b>	<b>0,01</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>2</b>	<b>28,00</b>	<b>9,21 – 85,06</b>	<b>&lt; 0,001</b>

### **ISO por categorías**

A las 0 horas no se observaron diferencias estadísticamente significativas en lo referente a ISO entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 31).

<b>Tabla 31. *ISO a las 0 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 5</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>

<b>2,3– 4,0</b>	<b>1</b>	<b>0,34</b>	<b>0,04 - 2,84</b>	<b>0,29</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>1,25</b>	<b>0,26 – 6,01</b>	<b>0,77</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>1</b>	<b>2,30</b>	<b>0,31 – 16,63</b>	<b>0,41</b>

\*ISO: Infección del Sitio Operatorio

A las 2 horas tampoco hubo diferencias estadísticamente significativa en cuanto a ISO entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 32).

<b>Tabla 32. *ISO a las 2 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 4</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3– 4,0</b>	<b>1</b>	<b>0,15</b>	<b>0,01 – 1,36</b>	<b>0,052</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>0,63</b>	<b>0,12 – 3,22</b>	<b>0,57</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>2</b>	<b>2,37</b>	<b>0,52 – 10,82</b>	<b>0,26</b>

\*ISO: Infección del Sitio Operatorio

De igual modo, a las 6 horas tampoco se presentaron diferencias estadísticamente significativas con relación a la presencia de ISO entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 33).

<b>Tabla 33. *ISO a las 6 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 4</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3– 4,0</b>	<b>5</b>	<b>1,45</b>	<b>0,40 – 5,14</b>	<b>0,56</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\*ISO: Infección del Sitio Operatorio

Finalmente, a las 12 horas tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a ISO entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 34).

<b>Tabla 34. *ISO a las 12 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 5</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>

<b>2,3- 4,0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1,56</b>	<b>0,44 – 5,52</b>	<b>0,48</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\*ISO: Infección del Sitio Operatorio

### **LRA por categorías**

A las 0 horas no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la presencia de LRA entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 35).

<b>Tabla 35. *LRA a las 0 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 28</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3- 4,0</b>	<b>16</b>	<b>0,98</b>	<b>0,61 – 1,58</b>	<b>0,95</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>4</b>	<b>0,44</b>	<b>0,17 – 1,13</b>	<b>0,055</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>4</b>	<b>1,64</b>	<b>0,87 – 3,09</b>	<b>0,21</b>

\*LRA: Lesión Renal Aguda

Por su parte, a las 2 horas tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a LRA entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 36).

<b>Tabla 36. *LRA a las 2 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 12</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3- 4,0</b>	<b>22</b>	<b>1,16</b>	<b>0,65 – 2,06</b>	<b>0,60</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>12</b>	<b>1,26</b>	<b>0,66 – 2,40</b>	<b>0,47</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>6</b>	<b>2,37</b>	<b>1,28 – 4,39</b>	<b>0,02</b>

\*LRA: Lesión Renal Aguda

A las 6 horas tampoco se presentaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a LRA entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 37).

<b>Tabla 37. *LRA a las 6 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 21</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>

<b>2,3– 4,0</b>	<b>22</b>	<b>1,21</b>	<b>0,75 – 1,26</b>	<b>0,42</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>5</b>	<b>1,71</b>	<b>0,86 – 3,40</b>	<b>0,17</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>4</b>	<b>1,76</b>	<b>0,85 – 3,67</b>	<b>0,18</b>

\*LRA: Lesión Renal Aguda

Finalmente, a las 12 horas tampoco se presentaron diferencias estadísticamente significativas en relación a presencia de LRA entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 38).

<b>Tabla 38. *LRA a las 12 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 31</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3– 4,0</b>	<b>15</b>	<b>0,94</b>	<b>0,57 – 1,55</b>	<b>0,82</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>4</b>	<b>1,36</b>	<b>0,64 – 2,86</b>	<b>0,46</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>2</b>	<b>2,70</b>	<b>2,04 - 3,58</b>	<b>0,06</b>

\*LRA: Lesión Renal Aguda

## Terapia de reemplazo renal por categorías

A las 0 horas no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la necesidad de TRR entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia (ver tabla 39).

<b>Tabla 39. *TRR a las 0 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 6</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3 – 4,0</b>	<b>1</b>	<b>0,28</b>	<b>0,03 – 2,30</b>	<b>0,20</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>1,04</b>	<b>0,22 – 4,81</b>	<b>0,95</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\*TRR: Terapia de Reemplazo Renal

A las 2 horas hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la necesidad de TRR entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia. Como se puede ver en la tabla 40, la diferencia se presentó en los pacientes con lactato sérico superior a 7,5 mmol/L, con un RR de 4,75 y  $p = 0,02$ .

<b>Tabla 40. *TRR a las 2 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 3</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3 – 4,0</b>	<b>2</b>	<b>0,42</b>	<b>0,07 – 2,41</b>	<b>0,31</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>1</b>	<b>0,42</b>	<b>0,04 – 3,85</b>	<b>0,42</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>3</b>	<b>4,75</b>	<b>1,16 – 19,39</b>	<b>0,02</b>

\*TRR: Terapia de Reemplazo Renal

A las 6 horas también hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a necesidad de TRR entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia. Como se aprecia en la tabla 41, esta diferencia se presentó en los pacientes con lactato sérico superior a 7,5 mmol/L, con un RR de 27,8 y  $P < 0,001$ .

<b>Tabla 41. *TRR a las 6 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 1</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3 – 4,0</b>	<b>5</b>	<b>5,80</b>	<b>0,69 – 48,20</b>	<b>0,69</b>

<b>4,1 – 7,5</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>3</b>	<b>27,85</b>	<b>3,32 – 233,15</b>	<b>&lt; 0,001</b>

\*TRR: Terapia de Reemplazo Renal

De igual modo, a las 12 horas se presentaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a necesidad de TRR entre los pacientes con hiperlactatemia estratificada por grupos de severidad y los pacientes sin hiperlactatemia. Como se puede ver en la tabla 42, la diferencia se presenta en los pacientes con lactato sérico superior a 4,0 mmol/L con RR de 10,5 y P = 0,002.

<b>Tabla 42. *TRR a las 12 horas por categorías de hiperlactatemia</b>				
<b>No hiperlactatemia n = 2</b>	<b>Hiperlactatemia</b>	<b>Riesgo Relativo</b>	<b>IC 95%</b>	<b>Valor P</b>
<b>2,3 – 4,0</b>	<b>4</b>	<b>2 3,90</b>	<b>0,74 – 20,48</b>	<b>0,08</b>
<b>4,1 – 7,5</b>	<b>2</b>	<b>2 10,50</b>	<b>1,69 – 64,86</b>	<b>0,002</b>
<b>7,6 o mayor</b>	<b>1</b>	<b>2 21,00</b>	<b>2,99 – 147,34</b>	<b>&lt; 0,001</b>

\*TRR: Terapia de Reemplazo Renal

Al calcular y graficar el área bajo la curva ROC, se encontró que la curva construida para el lactato sérico medido a las 12 horas era la única que tenía capacidad discriminativa aceptable para mortalidad a 28 días (ver tabla 43 y figura 4).

<b>Tabla 43. Área bajo la curva ROC</b>			
	<b>Área</b>	<b>Significancia</b>	<b>IC 95 %</b>
<b>0 horas</b>	<b>0,50</b>	<b>0,95</b>	<b>0,30 – 0,70</b>
<b>2 horas</b>	<b>0,60</b>	<b>0,27</b>	<b>0,38 – 0,81</b>
<b>6 horas</b>	<b>0,67</b>	<b>0,06</b>	<b>0,49 – 0,84</b>
<b>12 horas</b>	<b>0,72</b>	<b>0,01</b>	<b>0,52 – 0,92</b>

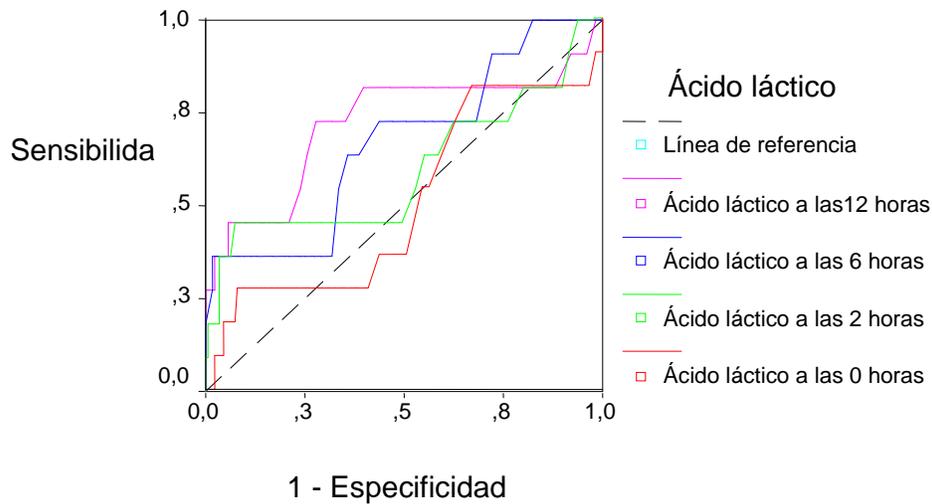


Figura 4. Curva ROC.

Al calcular y graficar la curva de supervivencia de Kaplan Meyer a los 28 días, se observa que tanto a las 6 como a las 12 horas la supervivencia es mayor en el grupo de pacientes que no tuvieron hiperlactatemia. Por su parte, a las 6 horas la supervivencia sin hiperlactatemia es de 95 % y con hiperlactatemia alcanza un porcentaje de 89%. De igual modo, a las 12 horas la supervivencia sin hiperlactatemia es de 95 % y con hiperlactatemia alcanza un porcentaje de 85% (ver figuras 5 y 6).

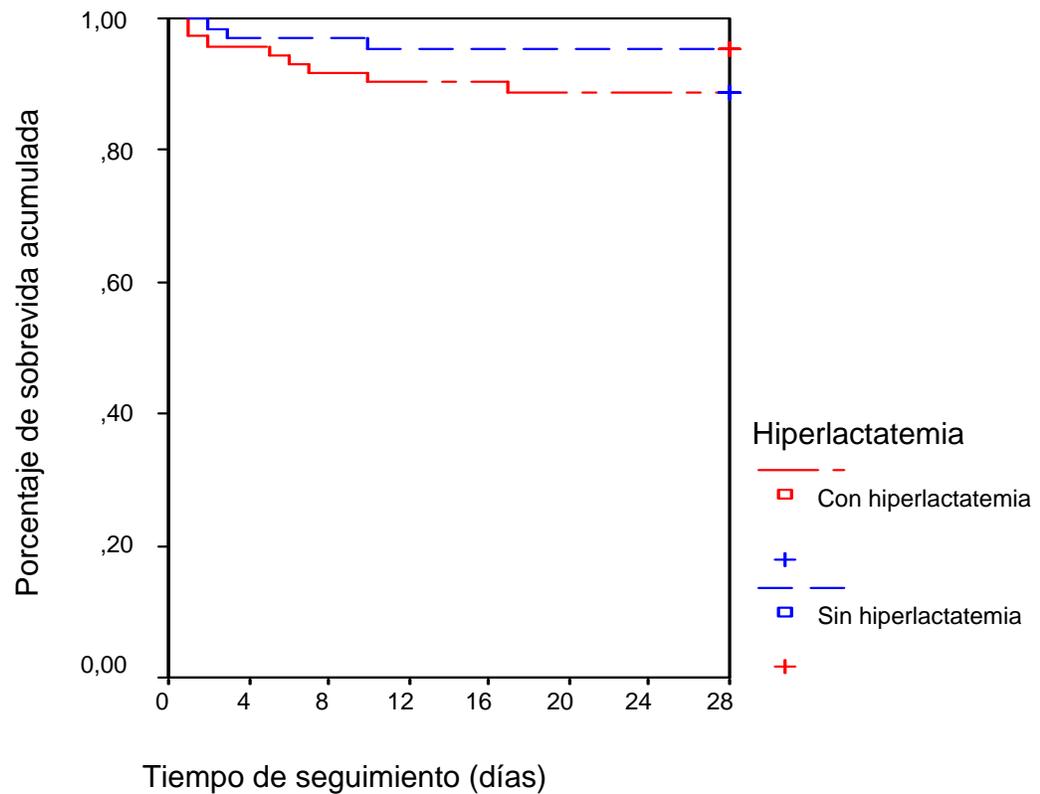


Figura 5. Probabilidad de supervivencia a 28 días en pacientes con hiperlactatemia en comparación con pacientes sin hiperlactatemia a las 6 horas.

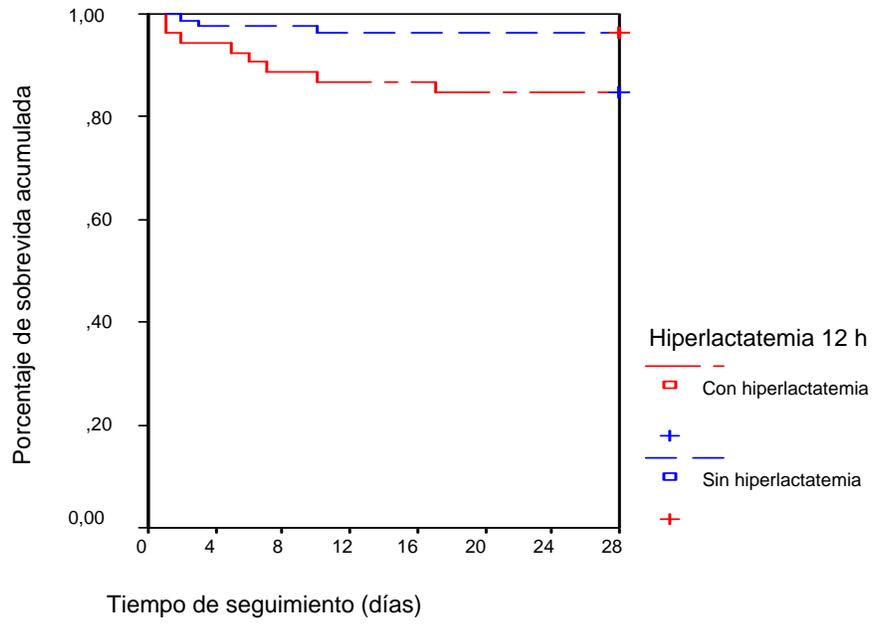


Figura 6. Probabilidad de supervivencia a 28 días en pacientes con hiperlactatemia en comparación con pacientes sin hiperlactatemia a las 12 horas.

## 8. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El lactato es una molécula que ha sido utilizada en algunos escenarios del cuidado intensivo como indicador de hipoperfusión tisular y como factor pronóstico de morbimortalidad, razón por la cual cada vez ha ganado más protagonismo como una posible meta de reanimación. En la actualidad, se sabe que la concentración de lactato a nivel sérico puede reflejar el balance existente entre su producción a nivel tisular y la habilidad del hígado y otros órganos para depurarlo. La hiperlactatemia que se presenta por aumento en la producción de lactato se denomina hiperlactatemia tipo A, la cual es reflejo de un estado de choque y anaerobiosis, en el cual el aporte de oxígeno a los tejidos es insuficiente para suplir su demanda. Esto significa que la hiperlactatemia debida a un aumento su producción es secundaria a la disminución de la perfusión e hipoxia tisular.

En varios estudios se ha encontrado una asociación positiva entre los niveles de lactato y un riesgo aumentado de morbilidad y mortalidad; tales estudios se han realizado en el ámbito del choque circulatorio, séptico o hipovolémico, entre otros.

Jansen, Van Bommel y cols. realizaron un estudio retrospectivo, el cual fue publicado en 2009; en él, los autores mostraron que en pacientes médicos y quirúrgicos críticamente enfermos la presencia, duración y el nivel de hiperlactatemia (lactato sérico mayor de 2 mmol/l) en las primeras 24 horas del evento mórbido se correlacionaba con el riesgo de falla orgánica. Así mismo, demostraron que los órganos cuya disfunción se asociaba de manera más fuerte con la hiperlactatemia eran el respiratorio y la coagulación. Finalmente, los autores comentan que la hiperlactatemia es un signo de alarma para falla orgánica. Sin embargo, en este grupo de pacientes no hubo individuos en POP de CCV (12).

Maillet, Le Besnerais y cols. en el 2003 afirmaron que la hiperlactatemia es frecuente en POP de CCV y que la medición del lactato sérico podría ser útil en la práctica clínica. Por esto, los autores realizaron un estudio prospectivo en el cual siguieron 325 pacientes prospectivamente. Se planteó la hipótesis de que un lactato sérico mayor de 3 mmol/l al ingreso a UCI y durante el período POP sería capaz de identificar subpoblación de pacientes con alto riesgo de muerte. Los resultados arrojados mostraron una asociación estadísticamente significativa entre hiperlactatemia al ingreso a UCI y la mortalidad. Sin embargo, al hacer medidas de seguimiento POP de lactato no encontraron asociación entre hiperlactatemia y muerte. Por esto, los autores comentan que existe alto riesgo de muerte en aquellos pacientes con hiperlactatemia al ingreso a UCI, pero que es necesario realizar estudios con el objetivo de determinar cuál es el papel del seguimiento del lactato sérico y sus implicaciones tanto pronósticas como terapéuticas (14).

En cuanto a la hiperlactatemia en los pacientes que se encuentran POP de CCV, algunos estudios previos parecen indicar que ésta efectivamente incrementa dicha morbilidad y mortalidad, aunque no hay evidencia definitiva en cuanto a este tópico. Santosh, Kumud y cols., del grupo de Anestesia y Cirugía Cardiovascular de Mumbai, realizaron un trabajo con pacientes de cirugía valvular, el cual fue publicado en 2005, motivados por el hecho que en otros tipos de choque (sepsis o hipovolemia) la hiperlactatemia se asocia a un riesgo elevado de morbimortalidad. En este estudio los autores siguieron 84 pacientes en los cuales monitorizaron el lactato sérico durante la bomba de circulación extracorpórea, y luego a las 24 y 48 horas POP. Ellos encontraron que la hiperlactatemia durante y después de la bomba de circulación extracorpórea se asociaba a mayor duración de la ventilación mecánica y a mayor necesidad de soporte inotrópico, pero no pudieron establecer relación con la mortalidad (15).

Por otra parte, Nichol, Egi, Bellomo y cols., realizaron un estudio retrospectivo, el cual fue publicado en 2010. En éste se analizaron los valores de lactato sérico al ingreso y su relación con mortalidad en 7155 pacientes tanto médicos como quirúrgicos. Los resultados arrojados mostraron que el lactato sérico está incrementado en los pacientes críticamente enfermos, que existe una relación fuerte entre hiperlactatemia y mortalidad intrahospitalaria e incluso que valores elevados levemente o en rangos normal alto pueden identificar pacientes en riesgo de muerte, lo que sugiere que se deben realizar más estudios para definir los puntos de corte para hiperlactatemia y riesgo de muerte (16).

En nuestro trabajo, que es un estudio observacional con una cohorte prospectiva que reunió 137 pacientes que estaban en POP inmediato de CCV, encontramos que la hiperlactatemia persistente se asocia a desenlaces adversos.

En cuanto a hiperlactatemia y mortalidad, se observó que la hiperlactatemia persistente a las 12 horas es un factor de riesgo para mortalidad a 28 días; además, al estratificar por grupos de severidad, se observó que tener un lactato sérico superior a 7,5 mmol/l a las 6 horas o superior de 4,0 mmol/l a las 12 horas se asocia a mortalidad a 28 días. Por otra parte, la causa de muerte en este grupo de pacientes tuvo etiología predominantemente cardiovascular.

En cuanto a morbilidad, nuestro estudio demostró que la hiperlactatemia persistente a las 6 horas se asocia con el riesgo de requerir TRR; además, al realizar estratificación de la hiperlactatemia por grupos de severidad se encontró que la hiperlactatemia mayor de 7,5 mmol/l a las 6 horas o superior a 4,0 mmol/l a las 12 horas está asociada con la necesidad de TRR. Cabe anotar además que en nuestro análisis encontramos que a las 2 horas la presencia de hiperlactatemia mayor a 7,5 mmol/l se asocia a riesgo elevado de fallecer y desarrollar LRA que requiera TRR.

En cuanto a ISO, LRA, tiempo de ventilación mecánica, duración de la estancia en la UCI y de la estancia hospitalaria, no fue posible establecer con certeza si existe alguna asociación con los niveles elevados de lactato sérico, ya que es probable que existan otras variables con mayor peso estadístico.

Al calcular y graficar la curva de supervivencia de Kaplan Meyer a los 28 días, se observa que tanto a las 6 como a las 12 horas la supervivencia era mayor en el grupo de los pacientes que no tuvieron hiperlactatemia. A las 6 horas la supervivencia sin hiperlactatemia es de 95 % y con hiperlactatemia es de 89%. A las 12 horas la supervivencia sin hiperlactatemia es de 95 % y con hiperlactatemia es de 85%.

En cuanto a la capacidad discriminativa para mortalidad que puede tener el lactato sérico, la curva ROC mostró que dicho lactato medido a las 12 horas es el único que tendría aceptable capacidad discriminativa con significancia estadística.

Estos resultados nos hacen pensar que la hipoperfusión tisular manifestada como hiperlactatemia, es efectivamente un factor deletéreo en la evolución de este grupo de pacientes, ya que si no es corregida a la postre desencadenará una serie de eventos celulares que generarán disfunción orgánica y muerte. En nuestro estudio la hipoperfusión tisular se asocio significativamente a fallecer y tener lesión renal aguda con requerimiento de terapia de reemplazo renal a los 28 días. Esto puede ser debido a que dicha hipoperfusión tisular generó hipoxia, desbalance aporte – demanda de oxígeno en los tejidos, lesión celular y probablemente disfunción orgánica cardiovascular, renal y del endotelio, evento fisiopatológico que ha sido descrito ya por otros autores como por ejemplo Betancourt J (1) y Ruiz C (17) y que pueden ser condicionantes de la morbilidad y mortalidad. Una vez identificado este factor, toma importancia buscar estrategias para evitar en lo máximo posible la hipoperfusión tisular por medio de una reanimación adecuada guiada por metas. Para esto se podría tener en cuenta los valores

de lactato sérico medidos a las 6 y 12 horas como meta de reanimación. Nosotros creemos que la monitoria del lactato sérico a las horas recomendadas y la toma de decisiones terapéuticas teniendo en cuenta estos valores, podría contribuir a disminuir la morbimortalidad ya descrita en este grupo de pacientes.

En cuanto a los otros desenlaces adversos planteados en nuestro trabajo, la hipoperfusión tisular manifestada como hiperlactatemia no demostró tener asociaciones significativas. Esto puede ser debido a que existen otros factores de riesgo que tengan mayor influencia en el desenlace final.

En el caso de lesión renal aguda sin requerimiento de TRR, factores como la presencia de diabetes mellitus pueden influir en el desenlace final ya que la nefropatía diabética y la hiperglicemia no controlada son eventos capaces de generar por si mismas disfunción renal y endotelial.

Con relación a la estancia hospitalaria o en UCI se observó que factores de tipo social y administrativos influenciaron en el tiempo de estancia total.

Vale la pena agregar que las incidencias de mortalidad y morbilidad reportadas en nuestro estudio fueron acordes a las registradas en la literatura mundial.

Entre las limitaciones de nuestro estudio encontramos la falta de seguimiento de los pacientes por ejemplo a los seis meses, ya que en este período de tiempo se puede presentar nuevas complicaciones en los pacientes o cambiar el desenlace final de las descritas de una manera favorable o no.

Además no se realizó el análisis entre variables diferentes a los desenlaces planteados en el trabajo, las cuales podrían explicar tanto el comportamiento de los valores de lactato como el de las complicaciones encontradas y desenlaces propuestos.

Como conclusión, los resultados de nuestro estudio nos permiten establecer que la presencia de hipoperfusión tisular persistente en las siguientes 6 a 12 horas del POP inmediato de CCV manifestada por valores elevados de lactato sérico es un factor asociado para mortalidad y requerimiento de TRR en los siguientes 28 días a la realización de dicha intervención quirúrgica.

## 9. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta nuestros resultados, recomendamos utilizar la medición del lactato sérico principalmente el medido a las 6 y a las 12 horas del POP de CCV, para poder identificar el grupo de pacientes que está en riesgo de tener desenlaces adversos como la muerte o desarrollar LRA que necesita TRR, para así tratarlos más adecuadamente, convirtiéndose esta medición en una guía para la reanimación integral para dichos pacientes.

Sin embargo, se debe realizar más estudios que establezcan la relación entre hiperlactatemia y morbimortalidad en POP de CCV, así como estudios que establezcan la relación entre otros índices de perfusión y la morbimortalidad, estudios del tipo ensayo clínico, dirigidos a establecer metas de reanimación en búsqueda de disminución de la morbimortalidad ya anotada, y estudios dirigidos a establecer correlaciones entre el lactato sérico y otros índices de perfusión en este grupo de pacientes. Realizar estudios de seguimiento a largo plazo, donde se evalúen otro tipo de desenlaces.

## 10. ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio, el cual es analítico tipo cohorte prospectiva, fue llevado a juicio y aprobado por parte de los estamentos Universitarios en la subcomisión de proyectos de investigación y a los diferentes comités éticos hospitalario de la Clínica Shaio.

Además, este estudio se adaptó a los lineamientos nacionales e internacionales legales vigentes para la realización de protocolos de cohorte prospectiva, siendo un estudio observacional, lo cual, se clasifica como una investigación con riesgo menor al mínimo, documentados en la Resolución número 2378 de 2008 referente a las buenas prácticas clínicas para las instituciones que conducen investigación en seres humanos (copiar referencia), el Artículo 11 de la Resolución numero 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, con referencia a la normatividad científica, técnica y administrativa para investigación en salud (copiar referencia) y La Declaración de Helsinki para investigación en humanos de 1964 con actualización en el 2008 (copiar referencia).

Todas las intervenciones realizadas durante la investigación estuvieron dentro de las medidas rutinarias que se realizan en pacientes postoperatorios de cirugía cardiovascular y no requieren de procedimientos adicionales para el paciente ni personal asistencial de la unidad de cuidados intensivos (UCI).

## 11. INTERVENCIONES REALIZADAS EN LOS PACIENTES

Tratándose de un estudio observacional tipo cohortes, los investigadores implicados en este protocolo no realizaron intervenciones de tipo diagnóstico ni terapéutico sobre los individuos participantes en el estudio. Tampoco los investigadores tuvieron interacción, ni sugirieron ningún tipo de conducta ante los médicos de la unidad responsables del cuidado de los pacientes incluidos en el estudio, ya que estos siguieron el protocolo de manejo vigente en la UCI cardiovascular de la clínica Shaio, el cual es basado en recomendación de expertos.

El grupo investigador dentro del estudio a realizar se limitó a la recolección de datos de todas las variables que hacen parte del protocolo, las cuales están consignadas en diferentes registros como son la historia clínica, los registros de perfiles hemodinámicos y las hojas de registro de variables de perfusión dados por los gases arteriovenosos, los cuales son utilizados de forma rutinaria en la UCI cardiovascular para el cuidado de los pacientes en POP inmediato de CCV.

Por otra parte es importante dar a conocer cuál es el proceso al cual fue sometido cada individuo que llega a la UCI cardiovascular en POP inmediato de CCV.

Estos individuos llegan procedentes de salas de cirugía, los cuales pueden llegar con o sin intubación orotraqueal, para recibir o no soporte ventilatorio mecánico. Una vez están en la UCI cardiovascular inicia la monitoria y el tratamiento de reanimación de estos. Los parámetros a monitorizar son los hemodinámicos y de perfusión. Los parámetros hemodinámicos corresponden a presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, frecuencia cardiaca, presión venoso central, presión

capilar pulmonar e índice cardiaco. Los parámetros de perfusión son la saturación venosa de oxígeno, diferencia arteriovenosa de oxígeno, la tasa de extracción de oxígeno, la base exceso y el ácido láctico medido en gases arteriovenosos. Se debe aclarar que a la llegada de los pacientes a la unidad, por parte de los médicos tratantes se realizó todas las pruebas diagnósticas y gasimétricas que están protocolizadas en las guías de la unidad o las que el tratante de turno considere necesarias y con base en estas los tratantes llevaron a cabo el manejo médico y la reanimación de los pacientes. El grupo investigador solicitó al jefe coordinador de la unidad la autorización para realizar la toma adicional de los gases arteriovenosos para la medición de los parámetros de perfusión al ingreso y luego a las 2, 6 y 12 horas para realizar el estudio. En ningún momento nuestro protocolo de investigación interfirió con el protocolo establecido en la UCI cardiovascular de la clínica Shaio para el cuidado del POP de CCV.

Luego de esto el grupo investigador recogió los datos antes mencionados, revisó la historia clínica, tuvo en cuenta y registró enfermedad actual, antecedentes y tipo de cirugía. Luego realizó un seguimiento de los pacientes revisando a los 28 días nuevamente la historia clínica para determinar cuál fue su evolución y desenlace final, teniendo en cuenta que estos pacientes luego son nuevamente controlados y registrados por sus médicos tratantes (grupos de cardiología y cirugía cardiovascular) en su historia clínica.

Con estos datos nosotros como grupo investigador determinamos la mortalidad y morbilidad de estos pacientes a los 28 días de la CCV. En caso de pérdida del seguimiento del paciente, se realizó una llamada telefónica a los 28 días para conocer el estado actual del individuo.

## 12. BIBLIOGRAFIA

1. Jairo Iván Betancourt Rodríguez, MD. Manejo postoperatorio de cirugía cardiovascular del adulto. Jorge E. Lemus Lanziano, MD. Carlos García del Río, MD. Miguel Urina Triana, MD, editores. Cuidado Crítico Cardiovascular, primera Ed. Colombia: Sociedad Colombiana de Cardiología, Oficina de Publicaciones; 2003. P 193 – 206.
2. H. Bryant Nguyen, MD, MS; Emanuel P. Rivers, MD, MPH; Bernhard P. Knoblich, MD; Gordon Jacobsen, MS; Alexandria Muzzin, BS; Julie A. Ressler, BS; Michael C. Tomlanovich, MD. Goal – Directed hemodynamic optimization in high – risk Cardiac Surgery patients a tale from the past or a future obligation? *Minerva Anesthesiol* 2008 ; 74: 251 – 8.
3. Vincent J, Rapotec A, choque circulatorio. Atlee J, Gullo A, Sinagra G, Vincent J, editores. Cuidado Crítico cardiológico perioperatorio, traducido de la edición en inglés: perioperative Critical Care Cardiology. 2da edición, Colombia, Distribuna 2010, P 263 – 280.
4. Emanuel Rivers, M.D., M.P.H., Bryant Guyen, M.D., Suzanne Havstad, M.A., Julie Ressler, B.S., Alexandria Muzzin, B.S., Bernhard Knoblich, M.D., Edward Peterson, PH.D., and Michael Tomlanovich, M.D., for the Early Goal - Directed Therapy Collaborative Group. Early Goal Directed Therapy in the treatment of the severe sepsis and septic shock. *NEJM* 2001; 345: 1368 – 77.
5. H. Bryant Nguyen, MD, MS; Emanuel P. Rivers, MD, MPH; Bernhard P. Knoblich, MD; Gordon Jacobsen, MS; Alexandria Muzzin, BS; Julie A. Ressler, BS; Michael C. Tomlanovich, MD. Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med* 2004; 32: 1637 – 1642.

6. Marco Ranucci, Barbara De Toffol, Giuseppe Isgrò, Federica Romitti, Daniela Conti and Maira Vicentini. Hyperlactatemia during cardiopulmonary bypass: determinants and impact on postoperative outcome. *Critical Care* 2006, 10 : R 167.
7. Mark E. Mikkelsen, MD, MS; Andrea N. Miltiades, BA; David F. Gaieski, MD; Munish Goyal, MD; Barry D. Fuchs, MD; Chirag V. Shah, MD, MS; Scarlett L. Bellamy, ScD; Jason D. Christie, MD, MS. Serum lactate is associated with mortality in severe sepsis independent of organ failure and shock. *Crit care med* 2009; 37:1670 – 1677.
8. Rupert Pearse, Deborah Dawson, Jayne Fawcett, Andrew Rhodes, R Michael Grounds and E David Bennett. Early goal-directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomized, controlled trial. *Critical Care* 2005, 9:R687-R693.
9. Poonam Malhotra Kapoor, Madhava Kakani, Ujjwal Choudhury, Minati Choudhury, Lakshmy R, Usha Kiran. Early Goal Directed Therapy in moderate to high risk cardiac surgery. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. Vol 1: issue 11, January - June 2008, pag 27 – 33.
10. Christopher Vernon, DOa, Jennifer L. LeTourneau, DO, MCR. Lactic Acidosis: Recognition, Kinetics, and Associated Prognosis; *Crit Care Clin* 26 (2010) 255 – 283.
11. Fevzi Toraman, MD, Serdar Evrenkaya, MD, Murat Yuce, MD, Nazan Aksoy, MD, Hasan Karabulut, MD, Yildirim Bozkulak, Cem Alhan, MD. Lactic Acidosis after Cardiac Surgery Is Associated with Adverse Outcome. *The Heart Surgery Forum* 2004 april 1; 7 (2): E 155 – 9.
12. Tim C. Jansen, MD; Jasper van Bommel, MD, PhD; Roger Woodward, MD; Paul G. H. Mulder, PhD; Jan Bakker, MD, PhD. Association between blood lactate

- levels, Sequential Organ Failure Assessment subscores, and 28-day mortality during early and late intensive care unit stay: A retrospective observational study. *Crit Care Med* 2009 Vol. 37, No. 8: 2369 – 74
13. S.A.M. Nashef, F. Roques, P. Michel, E. Gauducheau, S. Lemeshow, R. Salamon. The EuroSCORE study group. European system for cardiac operative risk evaluation (EUROSCORE). *Eur j cardiothoracic Surg* 1999; 16: 9 – 13.
14. Jean-Michel Maillet, MD; Paul Le Besnerais, MD; Manuel Cantoni, MD; Patrick Nataf, MD; Alain Ruffenach, MD; Arrigo Lessana, MD; and Denis Brodaty, MD. Frequency, Risk Factors, and Outcome of Hyperlactatemia After Cardiac Surgery. *Chest* 2003; 123:1361–1366.
15. Santosh B, Kumud K, Pawar K, Neela D. Blood lactate levels during cardiopulmonary Bypass for valvular heart surgery. *Annals of cardiac anaesthesia*. 2005; 8: 39 – 44.
16. Alistair D Nichol, Moritoki Egi, Ville Pettila, Rinaldo Bellomo, Craig French, Graeme Hart. Relative hyperlactatemia and hospital mortality in critically ill patients: a retrospective multi-centre study. *Critical Care* 2010, 14: R25
17. Ruiz C, Hernandez G y Ince C. Diagnosis and Treatment of the septic microcirculation. Edited by J.L. Vincent. *Year book of intensive care and Emergency medicine*. Annual Update 2010. P 16 – 26.

### 13. DOCUMENTOS ANEXOS

#### 13.1 FICHA DE REGISTRO DE PROYECTOS

#### 13.2 GRUPO INVESTIGADOR

#### 13.3 INVESTIGADORES PRINCIPALES, COINVESTIGADORES Y RESUMEN DE HOJA DE VIDA

#### 13.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE LA MUESTRA

#### 13.5 PRESUPUESTO

#### 13.6 CRONOGRAMA

#### 13.7 COMPROMISO DE RESULTADOS/PRODUCTOS

### 13.1 FICHA REGISTRO DE PROYECTOS

Título del proyecto	Hiperlactatemia en posoperatorio inmediato de cirugía cardiovascular como factor pronóstico para mortalidad
Convocatoria	
Área del conocimiento	Cuidado intensivo
Objetivo general	Establecer si la hiperlactatemia persistente (dura más de 6 horas) en los pacientes que están en POP inmediato de CCV, es un factor pronóstico para mortalidad a los 28 días.
Palabras claves	Hiperlactatemia, cirugía cardiovascular
Duración (meses)	24 meses

El proyecto tiene un enfoque interdisciplinario?	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explique su respuesta: Tema de interés para los distintos grupos de cuidado intensivo, cirugía y anestesia cardiovascular.					

Participa otra Universidad además de la US?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuál?					

Participa alguna empresa?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuál?					

### 13.2 GRUPO DE INVESTIGACION

Grupo	Línea de investigación	Entidad	Unidad Académica	Rol
Cuidado intensivo	Cardiovascular	Shaio	UCI Shaio	

### 13.3 INTEGRANTES Y RESUMEN DE HOJA DE VIDA

#### 13.3.1 Investigador (es) Principal(es)

Nombre	Cedula	Ultimo grado académico	Mail	Tipo vinculación	Dedicación (Horas x semana x Meses)
Carlos Vélez	11349411 de Zipaquirá	Médico	<a href="mailto:carlosalfvel@hotmail.com">carlosalfvel@hotmail.com</a>	Residente	60 horas x sem

Nombre	Cedula	Ultimo grado académico	Mail	Tipo vinculación	Dedicación (Horas x semana x Meses)
Mauricio Escobar	94'411.094 de Cali	Médico	<a href="mailto:mao11560@hotmail.com">mao11560@hotmail.com</a>	Residente	60 h x mes

Nombre del Investigador	Resumen hoja de vida
<b>Carlos Alfonso Vélez Alvarez</b>	Nacionalidad colombiana, Estudios de educación básica y media en el Colegio La Salle de Zipaquirá (Cundinamarca). Médico egresado de la Universidad de la Sabana en el 2003, realizo residencia de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo en la Universidad de la Sabana. Actualmente candidato a titulo de Intensivista en la Universidad de la Sabana, se desempeña como Médico hospitalario de la Unidad de cuidado intensivo cardiovascular del Hospital Santa Clara.
<b>Mauricio Andrés Escobar Maya</b>	Nacionalidad colombiana, Estudios de educación básica y media en el Colegio Joaquín De Caicedo y Cuero en la ciudad de Cali (Valle). Médico egresado de la Universidad Libre de la ciudad de Cali (Valle) en el 2000. Actualmente residente de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo de la Universidad de la Sabana octavo semestre.

#### 13.3.2 Coinvestigadores

Nombre	Cedula	Ultimo grado académico	Mail	Tipo vinculación	Dedicación (Horas x semana x Meses)
Claudia Poveda Henao	52.263.506	Cardiología Intensivista	<a href="mailto:cpoveda@hotmail.com">cpoveda@hotmail.com</a>	Intensivista UCI Shaio	60 h x sem

Ricardo Buitrago Bernal		Cardiología Intensivista	<a href="mailto:ricardobuitrago@live.com">ricardobuitrago@live.com</a>	Intensivista UCI Shaio	60 horas x sem
Claudia Jaramillo	51.984.638	Cardiología Intensivista Epidemiología	<a href="mailto:cjaramillo@etb.net.co">cjaramillo@etb.net.co</a>	Cardiología Shaio	60 h x sem
Jairo Pérez Cely		Anestesiología Epidemiología		Anestesiología H.U.S	60 h x sem

#### 13.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE LA MUESTRA

1. NOMBRE Y APELLIDO\_\_\_\_\_
2. IDENTIFICACION\_\_\_\_\_
3. HISTORIA CLINICA\_\_\_\_\_
4. EDAD\_\_\_\_\_ años
5. SEXO\_\_\_\_\_
6. EUROSCORE\_\_\_\_\_ puntos
7. FRACCION DE EYECCION \_\_\_\_\_%
8. CREATININA PREQX\_\_\_\_\_mg/dl
9. DIABETES MELLITUS \_\_\_\_\_
10. TIPO CIRUGIA
  - a. RVM\_\_\_\_
  - b. CVA\_\_\_\_
  - c. CVA + TUBO VALVULADO\_\_\_\_
  - d. CVM\_\_\_\_
  - e. CVT\_\_\_\_
  - f. RVM + CVA\_\_\_\_
  - g. RVM + CVM\_\_\_\_
  - h. RVM + CVT\_\_\_\_
  - i. RVM + DOBLE CAMBIO VALVULAR\_\_\_\_
  - j. CIERRE DE CIA
  - k. CIERRE DE CIV
  - l. CIEERE DE DUCTUS PERSISTENTE Y OTRAS ANOMALIAS

1. TIEMPO DE CLAMP AORTICO \_\_\_\_ min
2. TIEMPO DE BOMBA DE CEC \_\_\_\_min
3. REANIMACION VOLUMETRICA

<b>FLUIDO IV</b>	<b>0 HORAS</b>	<b>2 HORAS</b>	<b>6 HORAS</b>	<b>12 HORAS</b>
ISOTONICOS (cc)				
SSH3% (cc)				
SSH7% (cc)				
HES (cc)				
ALBUMINA 20% (cc)				
GRE (Unidades)				
PFC (Unidades)				
PLT (Unidades)				
Crioprecipitados				

#### 4. SOPORTE HEMODINAMICO

<b>INOTROPICO Y/O VASOACTIVO</b>	<b>0 HORAS</b>	<b>2 HORAS</b>	<b>6 HORAS</b>	<b>12 HORAS</b>
DOBUTAMINA (mcg/kg/min)				
DOPAMINA (mcg/kg/min)				
MILRINONE				

(mcg/kg/min)				
LEVOSIMENDAN (mcg/kg/min)				
NORADRENALIN A (mcg/kg/min)				
VASOPRESINA (Unidades/hora)				
NITROGLICERIN A (mcg/kg/min)				
NITROPRUSIATO (mcg/kg/min)				
LABETALOL				

#### 5. VARIABLES HEMODINAMICAS

<b>VARIABLE</b>	<b>0 HORAS</b>	<b>2 HORAS</b>	<b>6 HORAS</b>	<b>12 HORAS</b>
<b>HEMODINAMICA</b>				
PAS(mm Hg)				
PAD(mm Hg)				
PAM (mm Hg)				
FC(Lat/min)				
PVC (cm H2O)				
PCP				
IC				

#### 6. INDICES DE PERFUSION TISULAR

<b>FLUIDO IV</b>	<b>0 HORAS</b>	<b>2 HORAS</b>	<b>6 HORAS</b>	<b>12 HORAS</b>
SvO2 (%)				
PvO2				
EXTRACCION DE OXIGENO (%)				
BASE EXCESO				
Da-vO2				
Dv-aCO2				
Índice Dv- aCO2/Da-vO2				
Acido Láctico (mmol/L)				

7. VENTILACION MECANICA \_\_\_\_\_ HS
8. ESTANCIA EN UCI \_\_\_\_\_ DIAS
9. INFECCION DE SITIO OPERATORIO: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
10. FALLA RENAL AGUDA: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
11. REQUERIMIENTO DE TRR: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
12. ESTANCIA HOSPITALARIA \_\_\_\_\_ DIAS
13. EVOLUCION A LOS 28 DIAS: VIVO \_\_\_\_\_ MUERTO \_\_\_\_\_
14. CAUSA DE MUERTE: \_\_\_\_\_

### 13.5 PRESUPUESTO

El presupuesto calculado para este estudio ha sido dividido de acuerdo a sus fases de ejecución en 2:

1. Fase de planificación: 14 meses de duración. El costo de esta fase incluye todas las actividades y el gasto de insumos realizados durante el tiempo total de su ejecución.
2. Fase de ejecución: 10 meses de duración. En esta fase el costo de todas las actividades realizadas y todos los insumos gastados son calculados por mensualidad. Por lo tanto el costo mensual es multiplicado por 10.

Fase de planeación:

Detalle	Especificación	Costo unitario en pesos mcte	Costo total en pesos mcte
Personal	Investigadores principales # 3	1.000.000	3.000.000
Equipos	Computador portátil marca Toshiba	1.500.00	1.500.000
Materiales	Papel tamaño carta resma de 500 hojas # 1	9.000	9.000
	Cartuchos de impresión # 1	40.000	40.000
	Esferos # 2	2.000	4.000
Bibliografía	Artículos impresos # 11	800	8.800
	Libros de texto # 1	80.000	80.000
Software	Office 2007	1.000.000	1.000.000
Subtotal			5.641.800

Fase de ejecución:

Detalle	Especificación	Costo unitario en pesos mcte	Costo total en pesos mcte mensual
Personal	Jefe enfermería para recolección de datos	400.000	400.000
	Investigadores principales	1.000.000	3.000.000

	# 3		
Material es	Papel tamaño carta resma de 500 hojas # 1	9.000	9.000
	Cartuchos de impresión # 1	40.000	40.000
	Esferos # 4	2.000	8.000
Viajes	Transporte para tres personas (investigadores y recolector de datos)	100.000	300.000
Subtotal Mensual			3.757.000
Total 4 meses			37'570.000

Costo total del estudio: 43'211.800 pesos mcte, aproximadamente.

Patrocinio: no hay

Financiación del estudio: por parte de los investigadores principales.

### 13.6 CRONOGRAMA

Actividad	Fecha
Planeación	Agosto 2008 – Agosto 2009
Aprobación	Agosto – septiembre 2009
Recolección de muestra	Septiembre 2009 – Marzo 2010
Análisis de resultados	Marzo – Junio 2010
Presentación de resultados	Julio 2010

### 13.7 COMPROMISOS DE RESULTADOS/PRODUCTOS

Tipo de producto	Cantidad
Artículos Científicos en Revistas Indexadas	1
Libro de autor resultado de investigación	
Capítulo de libro con resultados de investigación	
Publicaciones Divulgativas (no científicas): libro, revista, manual, cartilla, video, artículo periódico, etc.	
Ponencias en Congresos	
Formación de Investigadores	
Productos Tecnológicos	
Normas	
Otros productos de Ciencia y Tecnología	

Los abajo firmantes avalan esta información y velarán porque se cumplan los compromisos de presupuesto y resultados esperados. Certifican además que el proyecto ha sido presentado y discutido al interior de la Facultad o Instituto en las instancias pertinentes (Subcomisión de Investigación, Comisión o Consejo de Facultad). Así mismo garantizan que "protegerán" el tiempo de dedicación del investigador principal y de los coinvestigadores, al proyecto de investigación

Por el Grupo Coordinador:

DECANO O DIRECTOR UNIDAD ACADÉMICA  
(Camilo Osorio B)

COORDINADOR  
INVESTIGACIÓN  
(Yenny Milena Gómez P)

SECRETARIO ADMINISTRATIVO UNIDAD  
ACADÉMICA  
(Adriana García León)

INVESTIGADOR PRINCIPAL  
(Marcela Fernández)