



**UNIVERSIDAD PRIVADA**

**ANTENOR ORREGO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**NIVELES DE LACTATO SÉRICO Y ACIDOSIS LACTICA EN LA  
ADMISION COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN PACIENTES  
CON TRAUMA EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO,  
PERU. 2008 - 2013**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO**

**AUTOR:**

**JORGE E. SAAVEDRA VASCONEZ**

**ASESOR:**

**DR. HOMERO BURGOS OLIVEROS**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2014**

**MIEMBROS DEL JURADO:**

**Dr. CABALLERO ALVARADO JOSE**

**PRESIDENTE**

**Dr. VERA QUIPUZCO MIGUEL**

**SECRETARIO**

**Dra. CHIROQUE CASTRO ROXANA**

**VOCAL**

**ASESOR: Dr. HOMERO BURGOS OLIVEROS**

## DEDICATORIA

A mi madre Gladis y a  
mi papa Carlos, por su  
Apoyo incondicional  
en todo momento.

A mi familia, por la  
Confianza y el cariño  
Fijado en mí

A mi abuelita Elvira  
Por su palabras de  
ánimo.

## Agradecimientos

A mis padres por sus oraciones; esfuerzo, cariño y apoyo; quien junto a mis hermanos estuvieron siempre conmigo.

A Dios, porque no me abandona y se hace presente de mil formas.

A mi grupo de rotación y amigos por ser mi pequeña familia durante la carrera

A una persona muy especial, que siempre estuvo apoyándome en las buenas y en las malas Anali Altamirano.

A mi asesor, por el tiempo dedicad a esta tesis.

## INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
INDICE	6
I. RESUMEN	7
II. MATERIAL Y MÉTODOS	16
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSION	31
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. BIBLIOGRAFÍA	37

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar si la hiperlactatemia y la acidosis láctica a la admisión son predictores de mortalidad en pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Realizamos un estudio observacional, analítico, de casos y controles anidados, que evaluó 196 pacientes con trauma moderado o grave, los cuales fueron distribuidos en dos grupos: Casos: 26 pacientes que fallecieron y Controles: 170 pacientes que sobrevivieron.

**RESULTADOS:** La edad promedio para el grupo de casos y controles fueron  $36,81 \pm 16,80$  y  $32,06 \pm 12,55$  respectivamente; el 80,77% de los pacientes correspondieron al sexo masculino en el grupo de casos y en el grupo control 82,35%. En lo referente al tipo de trauma, se observó que el trauma cerrado estuvo presente en 34,62% en el grupo de casos y 57,65% en el grupo control. La presencia de hiperlactatemia en los casos y controles fueron 84,62% y 44,12% respectivamente (OR = 6,97); con respecto a la presencia de acidosis láctica, 76,92% y 1,76% de los pacientes en el grupo de casos y controles respectivamente lo presentaron (185,56). El rendimiento de la hiperlactatemia y la acidosis láctica en predecir mortalidad, la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN fueron para la hiperlactatemia 84,62%, 55,88%, 22,68% y 95,96% respectivamente y para la acidosis láctica 76,92%, 98,24%, 86,96% y 96,53% respectivamente.

**CONCLUSIONES:** La acidosis láctica mostró tener mejor rendimiento diagnóstico en predecir mortalidad en pacientes con trauma moderado a grave.

**PALABRAS CLAVES:** Hiperlactatemia, acidosis láctica, mortalidad.

## **ABSTRACT**

**OBJECTIVE:** To determine whether hyperlactatemia and lactic acidosis on admission are predictors of mortality in patients with trauma in Trujillo Regional Teaching Hospital.

**MATERIAL AND METHODS:** We conducted an observational, analytical, nested case-controls, which evaluated 196 patients with moderate or severe trauma, study which were divided into two groups: cases: 26 patients who died and Controls: 170 patients who survived.

**RESULTS:** The mean age for the group of cases and controls were  $36,81 \pm 16,80$  and  $32,06 \pm 12,55$  respectively, the 80,77% of patients were males in the case group and the control group 82,35%. Regarding the type of trauma, it was observed that the blunt trauma was present at 34,62% in group I and 57,65% of cases in the control group. The presence of hyperlactatemia in cases and controls were 84,62% and 44,12% respectively (OR = 6,97) with respect to lactic acidosis, 76,92% and 1,76% of the patients in the case and control group respectively (OR = 185,56). The performance of hyperlactatemia and lactic acidosis in predicting mortality, the sensitivity, specificity, PPV and NPV were for hiperlactatemia 84,62%, 55,88%, 22,68% and 95,96% respectively and for lactic acidosis 76,92%, 98,24%, 86,96% and 96,53% respectively.

**CONCLUSIONS:** Lactic acidosis showed to have better diagnostic performance in predicting mortality in patients with moderate to severe trauma.

**KEYWORDS:** Hyperlactatemia, lactic acidosis, mortality.

## I. INTRODUCCIÓN

El trauma físico es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad entre las personas jóvenes económicamente activas y su tendencia al alza es preocupante<sup>1, 2</sup>. La lesión traumática es una enfermedad pandémica, que afecta a todas las naciones del mundo, sin tener en cuenta el desarrollo económico, el predominio racial o religioso o ideología política. La enfermedad es de inicio agudo y la hemorragia traumática representa la causa más frecuente de impacto internacional, causando una gran proporción de muertes<sup>3</sup>.

Los pacientes con trauma que presentan lesiones graves tienen un riesgo significativo de falla multiorgánica y muerte<sup>4</sup>. La gravedad de la lesión y la evidencia de hipoperfusión sistémica son dos predictores aceptados de malos resultados. Un objetivo del tratamiento es proporcionar una adecuada perfusión y oxigenación para revertir la acidosis tisular. Sin embargo, los objetivos finales tradicionales de reanimación, como la presión arterial, la frecuencia cardíaca y el gasto urinario siguen siendo indicadores altamente insensibles de una adecuada perfusión orgánica, especialmente para los pacientes con enfermedades crónicas subyacentes<sup>5</sup>.

La atención inicial de los pacientes con trauma implica asegurar el bienestar del tejido mientras se trata de forma específica la enfermedad causante del insulto primario, cuando nos referimos a bienestar del tejido, nos referimos

concretamente a asegurar el aporte de oxígeno y nutrientes a la célula para que esta pueda seguir desarrollando sus funciones básicas, tanto en cuanto al funcionalismo celular intrínseco como la organización del tejido/órgano <sup>6, 7</sup>. Cuando la utilización de oxígeno por parte de las células se ve comprometida, los procesos biológicos resultan afectados, dando lugar a un deterioro de la función del órgano. En caso de persistencia del insulto o de la situación de disoxia, las alteraciones metabólicas que se dan en el interior de la célula pueden desembocar en la muerte celular, con el consiguiente desarrollo de daño orgánico instaurado, fracaso multiorgánico, e incluso la muerte del individuo <sup>8, 9</sup>.

En el paciente crítico con estado de hipoperfusión, este se asocia con el fracaso para mantener el suministro de oxígeno capilar, conduciendo a la anaerobiosis y la producción de lactato en exceso a su tasa de metabolismo <sup>10, 11</sup>, <sup>12</sup>, esto se traduce en una situación de disoxia celular, caracterizada por un aumento del metabolismo anaerobio con el fin de mantener la producción de ATP. Como consecuencia de este cambio de metabolismo aerobio a anaerobio, se produce un cúmulo de lactato, iones de hidrógeno y fosfatos inorgánicos en la célula <sup>13, 14</sup>. Esta generación de lactato e hidrogeniones, al pasar al torrente circulatorio, va a darnos el perfil biológico de acidosis láctica. El grado de hiperlactatemia y acidosis metabólica va a correlacionarse directamente con el desarrollo de fracaso orgánico y mal pronóstico del paciente <sup>15</sup>. Otra manifestación metabólica importante, producto de este desequilibrio entre transporte y consumo de oxígeno, va a ser el incremento en el grado de

extracción del oxígeno contenido en la sangre arterial, parámetro que podemos cuantificar mediante la medición de la saturación de oxígeno venoso central, ya sea en la aurícula derecha (SvCO<sub>2</sub>) o en la arteria pulmonar (SvO<sub>2</sub>)<sup>16, 17</sup>.

La agresión al organismo humano por cualquier noxa externa (incluyendo infección y trauma por ejemplo), origina como respuesta, la activación de mecanismos inmunológicos defensores, tendientes a limitar los daños y restablecer la homeostasia; el conjunto de éstos mecanismos constituye lo que se conoce con el nombre de "Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica" (SIRS, por sus siglas en inglés)<sup>18, 19, 20</sup>.

La probabilidad de mortalidad en estos pacientes ha sido estudiada ampliamente encontrando a scores fisiológicos como predictores así tenemos el TRISS, APACHE 2, RTS, o marcadores de laboratorio como el lactato sérico, albumina, presencia de acidosis láctica como predictor de mortalidad en pacientes sépticos y que pueden ser aplicados también en pacientes con trauma<sup>21, 22, 23</sup>.

*Neville A et al*, en el Centro medico Harbor – UCLA, California, USA, se propusieron evaluar si el lactato y déficit de base podrían ser usados en predecir mortalidad en pacientes con trauma con una presión arterial normal a la admisión, para lo cual estudiaron retrospectivamente a 688 pacientes, encontrando que los pacientes con lactato  $\geq 2,5$  mmol tuvieron 3,7 veces más probabilidad de morir que aquellos con un lactato menor. El OR para la mortalidad fue de 5,2 en los pacientes con un DB -4 o menos. El lactato elevado

y el DB fueron predictores más fuertes de la mortalidad precoz (dentro de las primeras 24 horas). Después de aumentar el umbral de hipotensión a una presión arterial sistólica de 110 mmHg o mayor, el lactato y el déficit de base mantuvieron altamente predictivos de mortalidad intrahospitalaria y a las 24 horas<sup>24</sup>.

*Callaway D et al*, en la Escuela de Medicina de Harvard, Massachusetts, USA, se propusieron evaluar el DB y el lactato como marcadores en el triaje y manejo del paciente lesionado normotenso, para lo cual realizaron un estudio de cohorte retrospectivo, encontrando que el promedio de lactato fue elevado en los pacientes no sobrevivientes comparado con los sobrevivientes (2,8 mm/L +/- 1,8 mm/L vs. 2,0 mm/L +/- 1,0 mm/L,  $p < 0.001$ ). El lactato normal, moderadamente elevado y muy elevado se asoció con tasas de mortalidad del 15%, 23,4% y 39,6% respectivamente. En comparación con el grupo de lactato normal, los pacientes del grupo de lactato severamente elevados tuvieron 4,2 más de probabilidades de muerte<sup>25</sup>.

*Ouellet J et al*, en la Universidad de Calgary, Alberta, Canadá, se propusieron definir la asociación entre los valores del análisis de gases a la admisión y la mortalidad en pacientes con trauma cerrado grave, para lo cual realizaron un estudio retrospectivo de 2 269 adultos con trauma, encontrando que 445 pacientes tuvieron un AGA dentro de 2 horas de su llegada. Los pacientes que murieron presentaron un mayor promedio de lactato (3,6 vs 2,2,  $p < 0,0001$ ), una mediana en el peor DB (-10 vs -5,  $p < 0,0001$ ), y un pH más bajo

(7,23 vs 7,31,  $p < 0,0001$ ) a la llegada en comparación con los de los supervivientes. También se observó una asociación estadísticamente significativa entre los valores de lactato y el déficit de base a la admisión y la mortalidad, duración de la estancia ( $p < 0,0001$ )<sup>26</sup>.

*Guyette F et al*, en la Universidad de Pittsburgh, Pennsylvania, USA, se propusieron determinar si el lactato pre hospitalario mejora la identificación de mortalidad y morbilidad independientemente de los signos vitales, para lo cual evaluaron a 1 168 pacientes, encontrando que la mortalidad hospitalaria fue del 5,6%, el 7,4% requirió cirugía y un 5,7% desarrolló SDMO. La mediana del lactato fue de 2,4 mmol / L. El lactato se asoció con la mortalidad (OR = 1,23), cirugía (OR = 1,13) y SDMO (OR = 1,14). La inclusión del lactato pre hospitalario en un modelo logístico mejoró significativamente el área bajo la curva ROC de 0,85 hasta 0,89 para la muerte ( $p < 0,001$ ), 0,68 a 0,71 para la cirugía ( $p = 0,02$ ) y 0,78 a 0,81 para el SDMO ( $p = 0,002$ )<sup>27</sup>.

El trauma constituye una enfermedad de importancia en la salud pública, cada vez tenemos y admitimos a pacientes con lesiones cada vez más graves, y que en su curso evolucionan tórpidamente; incrementando la probabilidad de morbilidad y obviamente de mortalidad; conocer algunos marcadores asociados a mortalidad como la presencia de lactato sérico y la acidosis láctica, puede permitirnos implementar estrategias de tratamiento

médico crítico y cirugías precoces que podrían evitar la mortalidad asociada, por tal motivo nos proponemos investigar si los niveles de lactato sérico y acidosis láctica a la admisión predicen mortalidad en pacientes con trauma, para lo cual nos planteamos el siguiente problema:

## **II. PLAN DE INVESTIGACIÓN**

### **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO**

¿La hiperlactatemia y la acidosis láctica a la admisión predicen mortalidad en pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo?

### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar si la hiperlactatemia y la acidosis láctica a la admisión son predictores de mortalidad en pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Conocer la sensibilidad y especificidad de la hiperlactatemia y la acidosis láctica en predecir mortalidad en los pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo.
2. Conocer el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la hiperlactatemia y la acidosis láctica en predecir mortalidad en los pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo.

3. Conocerla exactitud diagnóstica de la hiperlactatemia y la acidosis láctica en predecir mortalidad en los pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo.
4. Conocer las características demográficas de los pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo.

### **HIPÓTESIS**

Ho: No es cierto que la hiperlactatemia y la acidosis láctica a la admisión sean predictores de mortalidad en pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo.

Ha: La hiperlactatemia y la acidosis láctica a la admisión si son predictores de mortalidad en pacientes con trauma en el Hospital Regional Docente de Trujillo.

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **1. MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **POBLACIÓN DIANA O UNIVERSO:**

La población en estudio estuvo constituida por todos los pacientes mayores de 16 años que ingresaron al servicio de emergencia del HRDT con trauma en el periodo de estudio comprendido entre Enero del 2008 a Diciembre del 2013 en los Servicios de Emergencia y de Trauma y Cirugía General del Hospital Regional Docente de Trujillo.

##### **POBLACIÓN DE ESTUDIO:**

Subconjunto de la población diana que cumplieron con los criterios de selección propuestos para este estudio.

##### **Criterios de Inclusión**

1. Pacientes mayores a 16 años de edad, con trauma moderado a grave, que contaron con estudios de AGA a la admisión, y que fueron hospitalizados en el periodo de estudio y que tuvieron historias clínicas con datos completos.

### **Criterios de Exclusión**

1. Pacientes  $\leq$  16 años de edad, cuyas historias clínicas tengan datos incompletos.

### **DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y DISEÑO ESTADÍSTICO DEL MUESTREO:**

#### **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis estuvo constituida por cada uno de los pacientes mayores de 16 años que ingresaron al servicio de emergencia del HRDT con trauma moderado a grave en el periodo de estudio comprendido entre Enero del 2008 a Diciembre del 2013 en los Servicios de Emergencia y de Trauma y Cirugía General del Hospital Regional Docente de Trujillo.

#### **Unidad de Muestreo**

La de muestreo lo constituyeron las historias clínicas de los pacientes.

#### **Marco de Muestreo:**

El marco muestral estuvo conformado por los pacientes mayores de 16 años que ingresaron al servicio de emergencia del HRDT con trauma en el periodo de estudio comprendido entre Enero del 2008 a Diciembre del 2013 en los Servicios de Emergencia y de Trauma y Cirugía General del Hospital Regional Docente de Trujillo.

### TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Para la determinación del tamaño de muestra se utilizó la fórmula estadística para determinar la proporción poblacional:

$$n = \frac{(Z)^2 P (1 - P)}{E^2}$$

Dónde:

Z = Desvío estándar que corresponde a un nivel de significancia o error fijado ( $\alpha$ ) = 1,96 para  $\alpha = 0.05$

E = Error tolerable

P = Proporción de elementos a favor de la característica de estudio

1 - P = Proporción de elementos no a favor de la característica

P1 = 85%

1 - P = 15%

E = 5%

Reemplazando los valores, se tiene:

$$n = \frac{(1,96)^2 85(100 - 85)}{(5)^2}$$

n = 196

Datos obtenidos del trabajo realizado por *Pal J et al*, que refiere un una sensibilidad del 85% para predecir mortalidad a un punto de corte > de 2 mmol/L en pacientes con trauma <sup>28</sup>.

### **DISEÑO DEL ESTUDIO:**

El presente estudio correspondió a un estudio de casos y controles anidados.

R	G1	O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub>
	G2	O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub>

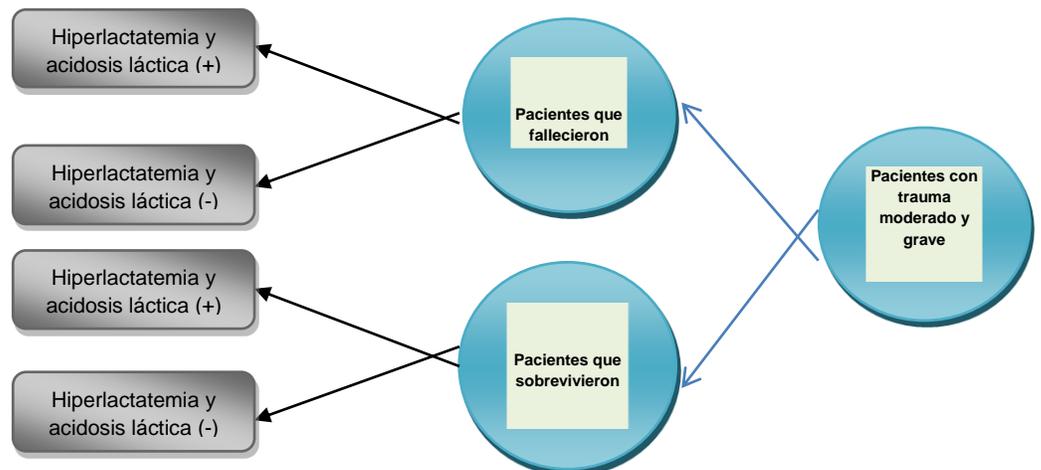
R: Aleatoriedad

G1: Pacientes con trauma moderado y grave que fallecieron.

G2: Pacientes con trauma moderado y grave que sobrevivieron.

O<sub>1</sub>: Hiperlactatemia

O<sub>2</sub>: Acidosis láctica.



## **DEFINICIONES OPERACIONALES:**

- **Lactato sérico:**

El valor de referencia para el lactato en sangre es inferior a 2 mmol/; un valor superior es considerada hiperlactatemia.

- **Acidosis láctica:**

La definición de acidosis láctica es arbitraria; y comúnmente es definida como un nivel de lactato mayor a 5 mmol/L con un pH arterial menor a 7,35.

- **Trauma moderado y grave:**

Se refiere al trauma que tiene un NISS  $\geq$  a 16.

### **Variables de estudio:**

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR	INDICE
<b>DEPENDIENTE</b>				
Mortalidad	Categórica	Nominal	HC	si/no
<b>INDEPENDIENTE</b>				
Hiperlactatemia	Categórica	Nominal	HC	si/no
Acidosis láctica	Categórica	Nominal	HC	si/no
<b>INTERVINIENTES</b>				
Edad	Cuantitativa	De razón	HC	años
Sexo	Categórica	Nominal	HC	hom/muj
Tipo de trauma	Categórica	Nominal	HC	Cerrado Penetrante
Severidad del trauma	Cuantitativa	De razón	HC	score NISS

## **2. PROCEDIMIENTO**

### **PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS**

Ingresaron al estudio los pacientes > 16 años que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, que fueron admitidos en los Servicios de Emergencia y de Trauma y Cirugía General del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo de estudio comprendido entre Enero del 2008 a Diciembre del 2013.

1. Una vez que se identificaron los pacientes que tuvieron trauma moderado y grave, en el libro de egresos del Servicio de Emergencia o Trauma y Cirugía General, se hizo un listado de todos ellos y luego en forma aleatoria se seleccionaron los que ingresaron definitivamente al estudio para conformar los grupos: Grupo 1 (los que fallecieron); Grupo 2 (los que sobrevivieron).
2. De cada historia clínica seleccionada se tomaron los datos pertinentes para el estudio, para lo cual se construyó una hoja de recolección de datos previamente diseñada para tal efecto (ANEXO 1).

3. Se recogió la información de todas las hojas de recolección de datos con la finalidad de elaborar la base de datos respectiva para proceder a realizar el análisis respectivo.

## **PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

El registro de datos que estuvieron consignados en las correspondientes hojas de recolección de datos fueron procesados utilizando el paquete estadístico SPSS V 22.0.

### **Estadística Descriptiva:**

En cuanto a las medidas de tendencia central se calculó la media, y en las medidas de dispersión la desviación estándar, el rango. También se obtuvieron datos de distribución de frecuencias.

### **Estadística Analítica**

En el análisis estadístico se hizo uso de la prueba Chi Cuadrado ( $X^2$ ), Test exacto de Fisher para variables categóricas y la prueba t de student para variables cuantitativas, las asociaciones fueron consideradas significativas si la posibilidad de equivocarse fue menor al 5% ( $p < 0.05$ ). Dado que el estudio evaluó predicción, se calculó la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN.

### **ASPECTOS ÉTICOS:**

El estudio contó con el permiso del Comité de Investigación y Ética del Hospital Regional Docente de Trujillo.

#### IV. RESULTADOS

Durante el período comprendido entre el 01 de Enero al 28 de Febrero del 2014 se estudiaron a 196 pacientes con trauma moderado o grave, admitidos al Servicio de Trauma del Hospital Regional Docente de Trujillo, los cuales fueron distribuidos en dos grupos: Casos: 26 pacientes que fallecieron y Controles: 170 pacientes que sobrevivieron, todos ellos atendidos durante el periodo de tiempo comprendido entre los años 2008 al 2013.

En lo referente a la edad; el promedio para el grupo de casos fue  $36,81 \pm 16,80$  años y para el grupo control fue  $32,06 \pm 12,55$  ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 1).

En relación al sexo se observó que el 80,77% de los pacientes correspondieron al sexo masculino en el grupo de casos y en el grupo control 82,35% ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 1).

En lo referente al tipo de trauma, se observó que el trauma cerrado estuvo presente en 34,62% en el grupo de casos y 57,65% en el grupo control ( $p < 0,05$ ) (Cuadro 1)

Con respecto al score de severidad del trauma, se tuvo que el promedio del NISS en el grupo de casos y controles fueron  $28,38 \pm 7,21$  y  $20,99 \pm 4,22$  respectivamente ( $p < 0,001$ ) (Cuadro 1).

En lo que respecta a los valores de lactato y pH se observó que el promedio para el grupo de casos fue  $5,07 \pm 1,78$  y  $7,27 \pm 0,10$  respectivamente y para el grupo control fue  $1,89 \pm 1,37$  y  $7,38 \pm 0,09$  respectivamente ( $p < 0,001$  y  $p < 0,001$  respectivamente) (Cuadro 2).

En lo que respecta a la presencia de hiperlactatemia, 84,62% y 44,12% de los pacientes en el grupo de casos y controles respectivamente lo presentaron ( $p < 0,001$ ) con un OR = 6,97 IC 95% [2,30 – 21,09] (Cuadro 3).

Con respecto a la presencia de acidosis láctica, 76,92% y 1,76% de los pacientes en el grupo de casos y controles respectivamente lo presentaron ( $p < 0,001$ ) con un OR = 185,56 IC 95% [43,03 – 800,15] (Cuadro 4).

En relación al rendimiento de la hiperlactatemia y la acidosis láctica en predecir mortalidad, la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN fueron para la hiperlactatemia 84,62%, 55,88%, 22,68% y 95,96% respectivamente y para la acidosis láctica fueron 76,92%, 98,24%, 86,96% y 96,53% respectivamente (Cuadro 5).

## CUADRO 1

DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN CARACTERISTICAS GENERALES Y  
GRUPO DE ESTUDIO  
HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO  
2008 - 2012

CARACTERISTICAS GENERAES	GRUPO DE ESTUDIO		p
	CASOS	CONTROLES	
EDAD	36,81 ± 16,80	32,06 ± 12,55	> 0,05*
SEXO (M/T)	21/26 (80,77%)	140/170 (82,35%)	> 0,05**
TIPO DE TRAUMA (C/T)	9/26 (34,62%)	98/170 (57,65%)	< <b>0,05**</b>
NISS	28,38 ± 7,21	20,99 ± 4,22	< <b>0,001*</b>

\* = t student; \*\* =  $\chi^2$

## CUADRO 2

DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN GASOMETRIA Y GRUPO DE ESTUDIO

HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO

2008 - 2013

GASOMETRIA	GRUPO DE ESTUDIO		p
	CASOS	CONTROLES	
<b>Lactato</b>	5,07 ± 1,78	1,89 ± 1,37	<b>&lt; 0,001</b>
<b>pH</b>	7,27 ± 0,10	7,38 ± 0,09	<b>&lt; 0,001</b>

t student;

### CUADRO 3

DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN PRESENCIA DE HIPERLACTATEMIA Y

GRUPO DE ESTUDIO

HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO

2008 - 2013

HIPERLACTATEMIA	GRUPO DE ESTUDIO		Total
	CASOS	CONTROLES	
SI	22 (84,62%)	75 (44,12%)	97 (49,49%)
NO	4 (15,38%)	95 (55,88%)	99 (50,51%)
Total	26 (100%)	170 (100%)	196 (100%)

$X^2 = 14,80$ ;  $p < 0,001$ ; OR = 6,97 IC 95% [2,30 – 21,09]

## CUADRO 4

DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN PRESENCIA DE ACIDOSIS LACTICA Y

GRUPO DE ESTUDIO

HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO

2008 - 2014

ACIDOSIS LACTICA	GRUPO DE ESTUDIO		Total
	CASOS	CONTROLES	
SI	20 (76,92%)	3 (1,76%)	23 (11,73%)
NO	6 (23,08%)	167 (98,24%)	173 (88,27%)
Total	26 (100%)	170 (100%)	196 (100%)

$X^2 = 122,99$ ;  $p < 0,001$ ; OR = 185,56 IC 95% [43,03 – 800,15]

## CUADRO 5

RENDIMIENTO DIAGNOSTICO DE LA HIPERLACTATEMIA Y ACIDOSIS  
LACTICA EN LA PREDICCIÓN DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON TRAUMA  
HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO

2008 - 2013

	<b>SENSIBILIDAD</b>	<b>ESPECIFICIDAD</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
<b>Hiperlactatemia</b>	84,62%	55,88%	22,68%	95,96%
	IC 95% [70,75 – 98,48]	IC 95% [48,42 – 63,35]	IC 95% [14,35 – 31,01]	IC 95% [92,08 – 99,84]
<b>Acidosis láctica</b>	76,92%	98,24%	86,96%	96,53%
	IC 95% [60,73 – 93,12]	IC 95% [96,26 – 100]	IC 95% [73,19 – 100]	IC 95% [93,81 – 99,26]

## V. DISCUSIÓN

El trauma es la consecuencia de una lesión de causa externa que resulta en destrucción o daño tisular producida por una exposición intencional o no intencional a la energía térmica, mecánica, eléctrica o química, o por la ausencia de calor u oxígeno <sup>2</sup>. El trauma es considerado como un problema de salud pública en todos los países del mundo y es actualmente responsable de un 7% de la mortalidad mundial <sup>6</sup>.

En Estados Unidos así como en la mayoría de las sociedades industrializadas, el trauma es la principal causa de morbilidad y mortalidad desde la infancia a la cuarta década de la vida. Las lesiones, mortales y no mortales, involucran un impacto económico elevado y pérdida de productividad, mientras que causa un gran daño personal de los heridos y sus familias <sup>11</sup>.

En lo referente a la edad y al género *Illescas G* <sup>31</sup>, en su estudio sobre epidemiología del trauma en la ciudad de México encontró un promedio de 26 años y en su mayoría varones y *Sartorelli K et al* <sup>32</sup>, en su serie sobre lesiones hepáticas, esplénicas y renales encontró en sus pacientes un promedio

de 33,8 años y también con predominio de varones, nuestros hallazgos en relación a la edad y sexo coinciden con estos autores, la razón es que los varones están expuestos a mayor riesgo no solo en las calles, sino también en las carreteras y también en los ambientes laborales; estos hechos suceden en personas jóvenes como se muestra en lo referidos por los autores y el nuestro.

El tipo de trauma predominante en las referencias es el trauma cerrado en la mayoría de series, oscilando desde 57% hasta 98,4%, hecho que es similar a lo encontrado en nuestra serie en los sobrevivientes, no así en los pacientes que fallecieron que fue fundamentalmente por el trauma penetrante, en relación al trauma cerrado es explicado por las grandes autopistas y el incremento desmesurado del parque automotriz y la ausencia de un control social; sin embargo las lesiones muchas veces mortales son las provocadas por el trauma penetrante que muchas veces comprometen varias regiones corporales provocando rápidamente estados de hipoperfusión<sup>33, 34, 35</sup>.

Con respecto a la hiperlactatemia y acidosis láctica en predecir mortalidad, *Mizushima Y et al*, en el Centro Médico de Cuidados Críticos de Senshu, Osaka, Japón, examinaron si la falta de taquicardia después de hipoperfusión estuvo asociada a un incremento en la mortalidad, para lo cual evaluaron a 1 742 adultos con trauma, encontrando que la mortalidad se incrementó cuando hubo indicadores de hipoperfusión (DB < -5 mmol/L,

lactato > 5 mmol/L; *Neville A et al*, en el Centro Médico de Harbor – UCLA, California, USA, evaluaron si el lactato a la admisión y el DB podían predecir mortalidad, para lo cual evaluaron a 364 pacientes, encontrando que un nivel de lactato > 2,5 mmol/L tuvieron 3,7 veces más probabilidad de morir que aquellos con valores inferiores; *Martín M et al*, en la Universidad de California del Sur, Los Ángeles, USA, evaluaron si el lactato y el DB son predictores de mortalidad, para lo cual evaluaron 1 298 pacientes con trauma, encontrando que la acidosis láctica se presentó en 41% de los pacientes y la hiperlactatemia en 52%; los no sobrevivientes tuvieron niveles de lactato superiores a la admisión que los que sobrevivieron (6,2 vs 3,3), encontrando así mismo que la hiperlactatemia predijo mejor la mortalidad que el DB, recomendando que debería evaluarse la capacidad predictiva de la acidosis láctica en estos pacientes; como se puede observar estudios en relación a la capacidad predictiva de la hiperlactatemia existen muchos, sin embargo referencias de la acidosis láctica y su capacidad predictiva es limitada, en nuestro estudio se corrobora lo de la hiperlactatemia, pero además mostramos un mejor rendimiento de la acidosis láctica.

La acidosis láctica es un marcador que utiliza los valores de pH y lactato, y que al estar muy alterados, nos muestra un estado de hipoperfusión profunda cuya probabilidad de muerte es inminente si es que no se realiza una resucitación adecuada, el punto está en que este marcador debería utilizarse

precozmente en estos pacientes e implementar medidas agresivas si es que estamos frente a ella para evitar un desenlace fatal.

## VI. CONCLUSIONES

1. La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de la hiperlactatemia en predecir mortalidad fueron 84,62%, 55,88%, 22,68% y 95,96% respectivamente
2. La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de la acidosis láctica en predecir mortalidad fueron 76,92%, 98,24%, 86,96% y 96,53% respectivamente.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda fortalecer las líneas de investigación en Trauma en toos los hospitales que atienden a este tipo de pacientes y realizar alianzas estratégicas con las universidades.

Implementar estudios prospectivos en relación al curso evolutivo de los pacientes con trauma.

Utilizar la acidosis láctica como marcador de severidad del trauma y de mortalidad.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carvajal I, García L, Busquets R, Morales M, García N, Batlles J et al. 01. McGwin G Jr, Nunn A, Mann J, Griffin R, Davis G, MacLennan P et al. Reassessment of the tri-modal mortality distribution in the presence of a regional trauma system. *J Trauma*. 2009;66(2):526-30.
02. Epidemiology of traumatic deaths: comprehensive population-based assessment. Evans J, van Wessem K, McDougall D, Lee K, Lyons T, Balogh Z. *World J Surg*. 2010;34(1):158-63.
03. Nijendijk J, Post M, van Asbeck F. Epidemiology of traumatic spinal cord injuries in the Netherlands in 2010. *Spinal Cord*. 2014. doi: 10.1038/sc.2013.180. [Epub ahead of print].
04. Cabalag M, Wasiak J, Andrew N, Tang J, Kirby J, Morgan D. Epidemiology and management of maxillofacial fractures in an Australian trauma centre. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67(2):183-9.
05. Davis J, Castilla D, Schulman C, Perez E, Neville H, Sola J. Twenty years of pediatric gunshot wounds: an urban trauma center's experience. *J Surg Res*. 2013;184(1):556-60.
06. Lim S. Metabolic acidosis. *Acta Med Indones*. 2007;39(3):145-50.

07. Márquez H, Pámanes J, Márquez H, Gómez A, Muñoz M, Villa A.[What you should know of the arterial blood gases during the watch].*Rev Med InstMexSeguro Soc.* 2012;50(4):389-96.
08. Kaplan L, Kellum J. Comparison of acid-base models for prediction of hospital mortality after trauma.*Shock.* 2008;29(6):662-6.
09. Meert K, McCaulley L, Sarnaik A. Mechanism of lactic acidosis in children with acute severe asthma.*PediatrCrit Care Med.* 2012;13(1):28-31.
10. Zarzaur BL, Croce MA, Magnotti LJ, Fabian TC: Identifying life-threatening shock in the older injured patient: an analysis of the National TraumaData Bank. *J Trauma* 2010, 68:1134–1138.
11. Thom O, Taylor DM, Wolfe RE, Myles P, Krum H, Wolfe R: Pilot study of the prevalence, outcomes and detection of occult hypoperfusion in trauma patients. *Emerg Med J* 2010, 27:470–472.
12. Salottolo K, Mains C, Offner P, Bourg P, Bar-Or D.A retrospective analysis of geriatric trauma patients: venous lactate is a better predictor of mortality than traditional vital signs.*Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2013;21:7.

13. Régnier M, Raux M, Le Manach Y, Asencio Y, Gaillard J, Devilliers C, Langeron O, Riou B. Prognostic significance of blood lactate and lactate clearance in trauma patients. *Anesthesiology*. 2012;117(6):1276-88.
14. Jones A. Lactate clearance in the acutely traumatized patient. *Anesthesiology*. 2012;117(6):1162-4.
15. Montmany S, Navarro S, Rebasa P, Luna A, Gómez C, Llaquet H. Measurement of lactic acid in multiple injury patients and its usefulness as a predictor of multiorgan failure and mortality. *Cir Esp*. 2012;90(2):107-13.
16. Jansen T, van Bommel J, Mulder P, Lima A, van der Hoven B, Rommes J, Snellen F, Bakker J. Prognostic value of blood lactate levels: does the clinical diagnosis at admission matter? *J Trauma*. 2009;66(2):377-85.
17. Tuhay G, Pein M, Masevicius F, Kutscherauer D, Dubin A. Severe hyperlactatemia with normal base excess: a quantitative analysis using conventional and Stewart approaches. *Crit Care*. 2008;12(3):R66.
18. Kaplan L, Kellum J. Initial pH, base deficit, lactate, anion gap, strong ion difference, and strong ion gap predict outcome from major vascular injury. *Crit Care Med*. 2004;32(5):1120-4.

19. Park M, Azevedo L, Maciel A, Pizzo V, Noritomi D, da Cruz Neto L. Evolutive standard base excess and serum lactate level in severe sepsis and septic shock patients resuscitated with early goal-directed therapy: still outcome markers? *Clinics (Sao Paulo)*. 2006;61(1):47-52.
20. Hatherill M, Waggie Z, Purves L, Reynolds L, Argent A. Mortality and the nature of metabolic acidosis in children with shock. *Intensive Care Med*. 2003;29(2):286-91.
21. Hodgman E, Morse B, Dente C, Mina M, Shaz B, Nicholas J et al. Base deficit as a marker of survival after traumatic injury: consistent across changing patient populations and resuscitation paradigms. *J Trauma AcuteCareSurg*. 2012;72(4):844-51.
22. Kaplan L, Kellum J. Comparison of acid-base models for prediction of hospital mortality after trauma. *Shock*. 2008;29(6):662-6.
23. Paul J, Ridolfi T. A Case Study in Intra-abdominal Sepsis. *SurgClin North Am*. 2012;92(6):1661-77.
24. Neville A, Nemtsev D, Manasrah R, Bricker S, Putnam B. Mortality risk stratification in elderly trauma patients based on initial arterial lactate and base deficit levels. *Am Surg*. 2011;77(10):1337-41.

25. Callaway D, Shapiro N, Donnino M, Baker C, Rosen C. Serum lactate and base deficit as predictors of mortality in normotensive elderly blunt trauma patients. *J Trauma*. 2009;66(4):1040-4.
26. Ouellet J, Roberts D, Tiruta C, Kirkpatrick A, Mercado M, Trottier V et al. Admission base deficit and lactate levels in Canadian patients with blunt trauma: are they useful markers of mortality?. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(6):1532-5.
27. Guyette F, Suffoletto B, Castillo J, Quintero J, Callaway C, Puyana J. Prehospital serum lactate as a predictor of outcomes in trauma patients: a retrospective observational study. *J Trauma*. 2011;70(4):782-6.
28. Pal J, Victorino G, Twomey P, Liu T, Bullard M, Harken A. Admission serum lactate levels do not predict mortality in the acutely injured patient. *J Trauma*. 2006;60(3):583-7; discussion 587-9.
29. Mikkelsen M, Miltiades A, Gaieski D, Goyal M, Fuchs B, Shah CV, Bellamy S, Christie J. Serum lactate is associated with mortality in severe sepsis independent of organ failure and shock. *Crit Care Med*. 2009;37(5):1670-7.
30. Dunne J, Tracy J, Scalea T, Napolitano L. Lactate and base deficit in trauma: does alcohol or drug use impair their predictive accuracy?. *J Trauma*. 2005;58(5):959-66.

31. Illescas G. Epidemiología del trauma en la ciudad de México. *Trauma* 2003;6(2):40-43.
32. Sartorelli K, Frumiento C, Rogers F, Osler T. Nonoperative management of hepatic, splenic, and renal injuries in adults with multiple injuries. *J Trauma*. 2000;49(1):56-61; discussion 61-2.
33. Aharonson L, Boyko V, Ziv A, Avitzour M, Peleg K. A new approach to the analysis of multiple injuries using data from a national trauma registry. *Inj Prev*. 2003;9(2):156-62.
34. Zehtabchi S, Sinert R, Goldman M, Kapitanyan R, Ballas J. Diagnostic performance of serial haematocrit measurements in identifying major injury in adult trauma patients. *Injury*. 2006;37(1):46-52.
35. Mizushima Y, Ueno M, Watanabe H, Ishikawa K, Matsuoka T. Discrepancy between heart rate and makers of hypoperfusion is a predictor of mortality in trauma patients. *J Trauma*. 2011;71(4):789-92.
36. Martin M, FitzSullivan E, Salim A, Brown C, Demetriades D, Long W. Discordance between lactate and base deficit in the surgical intensive care unit: which one do you trust? *Am J Surg*. 2006;191(5):625-30.

## VII. ANEXO

### Anexo I

#### NIVELES DE LACTATO SÉRICO Y ACIDOSIS LACTICA EN LA ADMISION COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON TRAUMA EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO, PERU. 2008 - 2013

#### HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Grupo :

FALLECIERON : ( )  
SOBREVIVIERON : ( )

1. Edad: ..... ( años )
2. Sexo: ( M ) ( F )
3. Procedencia: ( Urbana ) ( Rural )
4. Tipo de trauma:
  - Cerrado ( )
  - Penetrante ( )
5. NISS: .....
6. Nivel sérico de Lactato:.....
7. pH: .....
8. Acidosis láctica: (SI) (NO)