



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
MEDICINA CRÍTICA**

**“DEPURACIÓN DE LACTATO COMO MARCADOR DE MORTALIDAD EN  
PACIENTES CON TRAUMA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

**PRESENTADO POR  
DRA. VIANEY MARTÍNEZ GONZÁLEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA CRÍTICA**

**DIRECTOR DE TESIS  
DR. MARTÍN MENDOZA RODRÍGUEZ**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**- 2019 -**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“DEPURACIÓN DE LACTATO COMO MARCADOR DE MORTALIDAD EN  
PACIENTES CON TRAUMA”**

Dra. Vianey Martínez González

Vo.Bo.

Dr. Martín Mendoza Rodríguez

---

Profesor titular del curso de Especialización  
en Medicina Crítica

Vo.Bo.

Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano

---

Director de Formación, Actualización Médica e Investigación.  
Secretaría de Salud de la Ciudad de México

**“DEPURACIÓN DE LACTATO COMO MARCADOR DE MORTALIDAD EN  
PACIENTES CON TRAUMA”**

Dra. Vianey Martínez González

---

Residente de Medicina Crítica

Vo.Bo.  
Dr. Martín Mendoza Rodríguez

---

Director de Tesis.

Vo.Bo.  
Dr. Alfonso López González

---

Asesor de Tesis.

*A mis Padres y Hermanos*  
*Por su amor infinito y apoyo incondicional*

*A mis maestros*  
*Por las grandes enseñanzas*

## ÍNDICE

1. Resumen.....	1
2. Summary.....	2
3. Lista de abreviaturas.....	4
4. Introducción y marco teórico.....	5
5. Planteamiento del problema.....	14
6. Justificación.....	15
7. Objetivos.....	16
8. Material y Métodos.....	17
9. Operalización de las variables.....	18
10. Recolección de datos.....	18
11. Plan de tabulación y análisis estadístico.....	19
12. Aspectos éticos.....	20
13. Resultados.....	21
14. Discusión.....	35
15. Conclusiones.....	37
16. Propuesta.....	39
17. Referencias Bibliográficas.....	40
18. Anexos.....	42

## 1. RESUMEN

Los pacientes con trauma críticamente enfermos mantienen un estrés metabólico, alteración en el sistema inmunológico y consumo progresivo de reservas fisiológicas. Se caracterizan por ingresos hospitalarios, es su minoría con estadías prolongadas, mortalidad y aumento de costos en la unidad de terapia intensiva.

Objetivo General: Identificar la relación que existe entre la depuración de lactato y en la mortalidad de los pacientes con trauma hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del "Hospital General La Villa".

Metodología: Estudio clínico observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo analítico. Se ingresaron 80 pacientes con criterios de trauma valorados con la escala ISS, de febrero 2017 a Julio de 2018. Se realizaron pruebas de estadística descriptiva para variables cualitativas y cuantitativas, se utilizaron medidas de tendencia central y análisis estadístico con correlación de Spearman para contrastar variables cualitativas y cuantitativas.

Resultados: En cuanto a la distribución por género, el 83.75% fue masculino, y el 16.25% femenino. La edad osciló entre 35.70 +/-15.51 años. La mortalidad a las 48 horas fue 16.3%. El lactato al ingreso de 4.16 mmo/L $\pm$ 2.02, Lactato a las 6 horas de 3.58mmo/L $\pm$ 2.08, Lactato a las 12 horas de 2.73 mmo/L $\pm$ 1.83, Lactato a las 24 horas de 2.27mmo/L $\pm$ 1.72, Lactato a las 36 horas de 2.03 mmo/L $\pm$ 1.87, Lactato a las 48 horas de 1.87mmo/L $\pm$ 1.85. La depuración de Lactato (DL) de 24 horas 45.31%, con DL de 36 horas 52.07%, DL de 48 horas 55.69%. La correlación de Spearman a las 24 horas reportó una correlación con la mortalidad de 0.308,  $r^2=0.067$ ,  $p=0.005$ ; DL a las 36 horas con la mortalidad se encontró una correlación de 0.394,  $r^2=0.196$ ,  $p=0.00$ ; DL de 48 horas y mortalidad una correlación de 0.356,  $r^2=0.143$ ,  $p=0.001$ , a un intervalo de confianza 95%.

Conclusiones: La depuración de lactato es una medición confiable para predecir mortalidad mostrando una significancia estadística a partir de las 24 horas.

Palabras clave: Trauma, depuración de lactato, ISS (índice de severidad del trauma), UCI (Unidad Cuidados Intensivos).

## **2. SUMMARY**

Patients with critically ill trauma maintain a metabolic stress, alteration in the immune system and progressive consumption of physiological reserves. They are characterized by hospital admissions, their minority with prolonged stays, mortality and increased costs in the intensive care unit.

General Objective: To identify the relationship that exists between the depuration of lactate and the mortality of trauma patients hospitalized in the Intensive Care Unit of "La Villa General Hospital".

Methodology: Observational, retrospective, transversal and descriptive analytical clinical study. 80 patients were admitted with trauma criteria assessed with the ISS scale, from February 2017 to July 2018. Descriptive statistics tests were performed for qualitative and quantitative variables, measures of central tendency and statistical analysis with Spearman correlation were used to compare variables qualitative and quantitative.

Results: Regarding the distribution by gender, 83.75% was male, and 16.25% female. The age ranged between 35.70 +/- 15.51 years. Mortality at 48 hours was 16.3%. Lactate at admission of 4.16 mmo / L  $\pm$  2.02, Lactate at 6 hours of 3.58mmo / L  $\pm$  2.08, Lactate at 12 hours of 2.73 mmo / L  $\pm$  1.83, Lactate at 24 hours of 2.27mmo / L  $\pm$  1.72 , Lactate at 36 hours of 2.03 mmo / L  $\pm$  1.87, lactate at 48 hours of 1.87mmo / L  $\pm$  1.85. Lactate clearance (LC) of 24 hours 45.31%, with



DL of 36 hours 52.07%, DL of 48 hours 55.69%. The Spearman correlation at 24 hours reported a correlation with mortality of 0.308,  $r^2 = 0.067$ ,  $p = 0.005$ ; DL at 36 hours with mortality found a correlation of 0.394,  $r^2 = 0.196$ ,  $p = 0.00$ ; DL of 48 hours and mortality a correlation of 0.356,  $r^2 = 0.143$ ,  $p = 0.001$ , at a 95% confidence interval.

Conclusions: Lactate clearance is a reliable measure to predict mortality, showing statistical significance after 24 hours.

Key words: Trauma, lactate depuration, ISS (trauma severity index), ICU (Intensive Care Unit).

### 3. LISTA DE ABREVIATURAS

ISS	Injury Severity Score (índice de severidad de las lesiones)
HLA	Acidó láctico
L-La	L-Lactato
D-La	D-Lactato
TCA	Acido tricarboxilico
PDH	Piruvato deshidrogenasa
LDH	Deshidrogenasa LActica
MCT	Monocarboxilato
CoA	Acetil Co-enzima A
UCI	Unidad de cuidados intensivos
HAS	Hipertensión arterial sistémica
TCE	Traumatismo craneoencefálico
SEDESA	Secretaría de Salud
EIH	Estancia intrahospitalaria
DL	Depuración de Lactato
ISS	Índice de severidad del trauma
DB	Déficit de base
mmo/L	Milimoles por litro
AIS	Escala abreviada de lesiones
IRC	Índice de reserva compensatoria
mEq/L	Miliequivalentes por litro
DB	Déficit de base
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
HLa /La-	Ácido láctico/ion Lactato

## 4. INTRODUCCIÓN.

### *MARCO TEÓRICO*

En 1780, un boticario sueco de habla alemana y químico, Carl Wilhelm Scheele, descubrió el ácido láctico/ion Lactato (HLa /La-) en la leche agria, el nuevo ácido fue nombrado "Mjölksyra ", que significa "el ácido de la leche".

Dentro del intervalo de pH fisiológico de los músculos y la sangre, el HLa es más del 99% disociado en aniones Lactato (La) y protones (H+). El carbono C2 es asimétrico que conduce a los enantiómeros que se designan como L-Lactato y D-Lactato.

Si bien hay cierta D-Lactato que se encuentra en los tejidos humanos y la sangre, la forma L-Lactato es por mucho la más predominante y es producida por la actividad glucolítica. La concentración de D(-)La- está entre 0,013 y 0,2 mM en los seres humanos sanos en comparación con L-Lactato donde la concentración es de 1,0 mM en reposo y más de 15,0 mM después del ejercicio esfuerzo máximo. Se ha establecido que no hay diferencia estadísticamente significativa al medir los valores en una gasometría arterial y venosa. En situaciones de cuidados intensivos el Lactato es una herramienta de pronóstico utilizado con frecuencia para estratificar a los pacientes de trauma, así como para identificar el riesgo de mortalidad en los enfermos críticos, viendo el La- como producto de desecho de la hipoxia.

El lactato es como la energía intermedia que se puede formar en los tejidos sometidos a la glucólisis acelerada y posteriormente destruido en el cuerpo para ser tomado como un sustrato de combustible mediante la oxidación de los tejidos, o como un precursor para la gluconeogénesis (por ejemplo, en el hígado) o glucogénesis (por ejemplo, en el hígado y músculo esquelético). Nuestra comprensión actual es que el lactato es un metabólico intermedio operando simultáneamente ya que tanto es producto terminal del metabolismo glucolítico

como es intermediario para completar la oxidación de hidratos de carbono por la fosforilación oxidativa. El lactato se forma a partir de la reducción de piruvato a través de la enzima lactato deshidrogenasa :  $\text{Piruvato} + \text{NADH} \rightarrow \text{lactato} + \text{NAD}^+$

Este proceso produce dos moléculas de ATP, haciendo que la formación de lactato sea una fuente de energía celular durante el metabolismo anaeróbico. La reacción ocurre dentro del citosol como el paso final de la glucólisis. En un estado fisiológico basal, la reacción favorece la formación de Lactato a partir del piruvato en una proporción de aproximadamente 10:1.6. La reducción del piruvato es la única vía conocida para la producción de La, lo que esta es una forma única de controlar los procesos metabólicos anaeróbicos. Los procesos involucrados en la hipótesis del transporte de Lactato propone que la glucosa entre en la célula, donde se descompone secuencialmente en piruvato; el piruvato ingresa a la mitocondria, permitiendo que la respiración continúe en el ciclo del ácido tricarboxílico (TCA); el lactato se forma posteriormente a través de la reacción de lactato deshidrogenasa (LDH) y luego se exporta desde el compartimento citosólico a través del transportador de monocarboxilato (MCT), donde se redistribuye a una variedad de sitios funcionales.

En condiciones fisiológicas aproximadamente 1500 mmol de Lactato se producen diariamente principalmente en músculo esquelético, piel, cerebro, intestino y glóbulos rojos. En enfermedades graves, ocurre la producción de Lactato en muchos otros tejidos, en los pulmones, por ejemplo, pueden ser una fuente importante de Lactato durante la lesión pulmonar aguda a pesar de la ausencia de hipoxia tisular. Los leucocitos también pueden producir grandes cantidades de Lactato durante la fagocitosis o cuando se activan en la sepsis. Los órganos espláncnicos, como el hígado y los intestinos, son otra potencial fuente de producción de Lactato y pueden ser particularmente vulnerables a la vasoconstricción desproporcionada en estados de baja perfusión.

La depuración de lactato ocurre principalmente en el hígado (60%) con contribuciones importantes del riñón (30%) y, en menor medida, otros órganos (corazón y músculo esquelético). La utilización se produce a través del ciclo de Cori donde el lactato se convierte de nuevo en piruvato y eventualmente a glucosa a través de la gluconeogénesis. Se ha demostrado que en pacientes con enfermedad hepática crónica (generalmente encefalopatía de grado III o IV), la depuración de lactato disminuye; lo que también contribuye a los niveles sanguíneos elevados. Además de los mecanismos de eliminación metabólica, el lactato puede excretarse por el riñón una vez que se excede el umbral renal (aproximadamente 5 mmol/L). Por lo tanto, la insuficiencia hepática y renal puede alterar el aclaramiento de lactato <sup>(1)</sup>.

La acidosis láctica suele estar presente en estados de shock en los que el suministro de oxígeno en el tejido es insuficiente para satisfacer la demanda celular. En esta acidosis láctica tipo A clásica, el flujo a través de la vía glucolítica aumenta, lo que lleva a una acumulación de piruvato. En un estado de baja tensión de oxígeno, el piruvato no ingresa a la mitocondria por fosforilación oxidativa. Se sabe que la hipoxia inhibe el complejo piruvato deshidrogenasa (PDH) involucrado en la degradación aeróbica del piruvato a la acetil coenzima A (CoA) para entrar en el ciclo de Krebs. También se sabe que inhibe la piruvato carboxilasa, que convierte el piruvato en oxalacetato al principio del proceso de gluconeogénesis. Esto provoca una rápida acumulación de piruvato, y el metabolismo del piruvato se produce posteriormente desplazado casi en su totalidad hacia la formación de lactato. Posteriormente, la concentración de lactato intracelular aumenta rápidamente, lo que lleva a la excreción en el torrente sanguíneo. Cuando los niveles de lactato son elevados en la sangre, puede ser más de un indicador de un estado de estrés subyacente y no necesariamente la causa directa de la patogénesis <sup>(2)</sup>.

En 2006, Pal et al. realizaron un estudio a gran escala con 5995 pacientes con traumatismos, comparando el valor de lactato de admisión con la mortalidad. Este

estudio no demostró una correlación entre un valor elevado de lactato y la supervivencia. Dado que la mortalidad global fue solo del 3%, los investigadores sugirieron que podría valer la pena medir el valor inicial de lactato en casos traumáticos más graves, pero no debería obtenerse de manera rutinaria. Un análisis BEST-BET de 2008 de Hung compara seis estudios que observan el valor de lactato inicial sugiriendo que el valor de lactato inicial no identifica a los pacientes con alto riesgo de muerte, pero puede tener un papel en la identificación de pacientes con bajo riesgo de muerte luego de un traumatismo cerrado. El equipo de Abrahamson inició la investigación de valores de lactato en serie en pacientes con traumatismos en 1993. En su estudio, todos los pacientes que normalizaron sus niveles séricos de lactato dentro de las 24h mostraron una mayor supervivencia, y el 75% de los que se normalizaron en 48h tuvieron una mayor supervivencia. De esos pacientes que no eliminaron el lactato en 48 horas, solo sobrevivieron el 14%. McNelis y sus socios realizaron un estudio de 95 pacientes con traumatismos en 2006 que mostraron resultados similares.

En un estudio de Blow y colaboradores, los investigadores no solo detectaron la hipoperfusión en pacientes con trauma con la medición del Lactato, sino que también lo corrigieron dentro de las 24 h, mostraron que la corrección temprana y agresiva de la hipoperfusión oculta (como lo demuestran los niveles de lactato aumentados) condujo a un menor número de fallas multiorgánicas, complicaciones respiratorias y muerte en pacientes con traumatismos graves <sup>(3)</sup>.

En un estudio controlado aleatorio multicéntrico, de Stephen Odom y colaboradores, el monitoreo del lactato durante las primeras 8 horas de ingreso en la UCI, se dirigió a reducir los niveles de lactato en al menos 20% por 2 horas, lo que produjo una reducción significativa de la estancia hospitalaria en la UCI y la mortalidad hospitalaria al ajustar los factores de riesgo predefinidos y comúnmente aceptados. Aunque hubo una discrepancia por los diferentes conjuntos de datos que se utilizaron o por un efecto de la terapéutica utilizada. En cambio, esta diferencia probablemente podría explicarse por una estimación más clara del

efecto real al ajustar factores de riesgo que son predictores bien conocidos de mortalidad: dicho ajuste definido hace que la estimación del efecto del tratamiento sea más individualizada y reduce el factor de riesgo en el análisis. Además, la reducción absoluta observada del 9.6% en la mortalidad hospitalaria fue consistente con una mejora sustancial en los resultados clínicos importantes, incluyendo reducción de la falla orgánica a corto plazo, destete temprano del ventilador y egreso temprano de la UCI. El plan terapéutico asociado con el monitor es sumamente importante. Las principales diferencias en la terapia entre los dos grupos de estudio en el período de tratamiento fueron la administración de más líquidos y el mayor uso de vasopresores en pacientes asignados al grupo de terapia guiada por medición de lactato. Aunque la reanimación con líquidos dirigida a objetivos es ampliamente recomendada, el uso de vasopresores en pacientes críticos es controvertido. Sin embargo, algunos estudios muestran efectos beneficiosos con el uso de vasopresores en pacientes en estado crítico. La hiperlactatemia no refleja suficientemente la hipoperfusión tisular en algunos estudios y por otro lado demuestra que el lactato es una señal de advertencia de daño orgánico. En pacientes con medición de lactato, la disponibilidad de dicho parámetro da lugar a un tratamiento restringido cuando los niveles ya han disminuido suficientemente, y reafirmado la reanimación guiada por lactato puede hacer un tratamiento hecho a la medida del paciente individualmente; concluyendo, en dicho estudio que en los pacientes en la UCI con un nivel de lactato igual o superior a 3,0 mEq / l al ingreso, la monitorización temprana de los niveles de este parámetro bioquímico, se debe de reducir en un 20% durante las primeras 2 horas además de las pautas de reanimación son medidas fundamentales para la buena evolución del paciente <sup>(4)</sup>.

Dezman et cols. realizaron una revisión retrospectiva de historias clínicas, identificando a pacientes que ingresaron directamente del lugar de la lesión en un centro de trauma entre los años 2010 y 2013 y que tuvieron al menos una medición de concentración de lactato en 24 horas. Se excluyeron las transferencias, los pacientes sin medición de lactato y los que estaban muertos al

llegar. De los 26,545 pacientes examinados, 18,304 constituyeron la población inicial de medición de lactato y 3,887 fueron las cohortes de aclaramiento de lactato. Como resultado se obtuvo que una concentración inicial  $\geq 3$  mmol/L tuvo una sensibilidad de 0.86 y una especificidad de 0.73 para la mortalidad a las 24 horas. La tasa de mortalidad entre los pacientes con concentraciones elevadas de lactato ( $n = 2381$ ,  $5.6 \pm 2.8$  mmol/L) que no disminuyeron a  $< 2.0$  mmol/L en respuesta a los esfuerzos de resucitación (media de la segunda medición,  $3.7 \pm 1.9$  mmol/L) fue casi siete veces mayor (4.1% vs 0.6% [ $p < 0.001$ ]) que entre aquellos con una concentración elevada ( $n = 1506$ ,  $5.3 \pm 2.7$  mmol / L) que se normalizó ( $1.4 \pm 0.4$  mmol/L). El análisis mostró que el fracaso para eliminar el lactato se asoció con la muerte más que cualquier otra característica (OR=7,4; IC, 1,5-35,5), excepto que tenía un puntaje de gravedad de la lesión  $> 25$  (OR = 8,2; IC, 2,7-25,2). Concluyendo que el fracaso para eliminar el lactato es un marcador pronóstico malo muy fuerte después de la lesión. Una medición inicial de lactato combinada con una segunda medición para individuos de alto riesgo podría constituir un método útil de estratificación de riesgo para pacientes lesionados <sup>(5)</sup>.

Corroborando estos resultados Chebl et al. mostraron que para todos los pacientes que se presentan en el servicio de urgencias, un aumento en el valor del lactato se asocia con una mayor mortalidad. Este patrón fue similar independientemente de la edad de los pacientes, la presencia de infección o la presión arterial en la presentación <sup>(6)</sup>.

Dübendorfer et al. estudiaron la relación entre el lactato y la medición de SOFA al ingreso de pacientes con trauma evaluando a pacientes con o sin trauma de cráneo afirmando de primera instancia que las poblaciones son muy heterogéneas. Demostraron que el Lactato es el mejor predictor de muerte y complicaciones sépticas en todo el colectivo y cualquier subgrupo analizado en pacientes con o sin trauma de cráneo. En el estudio, el lactato también sirve como un predictor de complicaciones sépticas, donde mostró las mayores asociaciones a las 24 y 48 h después del ingreso <sup>(7)</sup>.



En el estudio sobre indicación de cirugía de daños se consideró la elevación del nivel sérico de lactato, el tiempo prolongado de protrombina y el pH sanguíneo por debajo de 7,2 como indicadores de laboratorio de peor pronóstico, corroborando objetivamente la elección subjetiva del procedimiento. Siendo las principales indicaciones para la cirugía de control de daños la inestabilidad hemodinámica (47,8%) y las lesiones de alta complejidad (30,4%). Los cambios hemodinámicos y de laboratorio corroboraron la elección en el 65,2% de los pacientes, independientemente del tiempo <sup>(8)</sup>.

En un estudio donde se revisó la medición de lactato en pacientes que ameritaban cirugías de urgencia que se sometieron a una laparotomía entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de octubre de 2016. Se incluyeron los datos demográficos de los pacientes, la indicación y los procedimientos quirúrgicos, el lactato preoperatorio, el momento de la cirugía, el ingreso a la unidad de alta dependencia y la mortalidad (de 30 y 90 días). Como hallazgo se determinó que el índice de lactato no se correlacionó con la mortalidad ( $p = 0,43$ ) <sup>(9)</sup>. Abordando la comparación de déficit de base (DB) vs lactato en trauma Davis et al realizaron en 1191 pacientes la medición de dichos parámetros y correlacionaron fuertemente ( $r = -0.76$   $p < 0.001$ ) un nivel de lactato y una DB más negativo con uso de transfusión sanguínea y mayor mortalidad. En la regresión multivariante, solo la DB se asoció con transfusión ( $OR = 0,8$ ,  $p < 0,001$ ). Como una variable categórica, el empeoramiento de la DB se asoció con una disminución de la presión arterial, mayor ISS, aumento de transfusiones y peores resultados<sup>(10)</sup>.

Mientras que otro estudio valoró el lactato arterial  $\geq 4$  mmol/L (sensibilidad 100% y especificidad 85.9%), el déficit de base  $\geq 12$  mEq/L (sensibilidad 87.5% y especificidad 82.6%), tuvieron más sensibilidad que los signos vitales para predecir la mortalidad de 24 h. Un mayor nivel de lactato y déficit de base se asociaron con un mayor requerimiento de transfusión sanguínea. Los mejores valores de cohorte para predecir transfusiones fueron lactato  $\geq 2.9$  mmol/L

(sensibilidad 65.2% y especificidad 90.7%), déficit de base  $\geq 8$  mEq/L (sensibilidad 78.3% y especificidad 75.9%). Se encontró que los pacientes con mayor lactato arterial y déficit de base tenían una admisión más alta en la UCI <sup>(11)</sup>.

En una clasificación más del lactato se determinó que en el trauma con un amplio espectro de características, la clasificación de lactato fue estadísticamente capaz de identificar pacientes con alto riesgo de mortalidad. Sin embargo, la contribución clínicamente significativa a la toma de decisiones ocurrió solo en lactato es mayor de 9. Aunque el lactato no fue útil para excluir a aquellos con bajo riesgo de mortalidad <sup>(12)</sup>. Otra consideración importante en cuanto al uso de lactato es su asociación con el control glucémico en pacientes graves, encontrado que cuando la glucosa y el lactato se consideran simultáneamente, solo el lactato permaneció significativamente asociado con falla orgánica múltiple en pacientes con traumatismo cerrado gravemente lesionados <sup>(13)</sup>. Alternativas a la medición de lactato valorando la reserva compensatoria que representa una nueva medida clínica que refleja la capacidad restante para compensar la hipoperfusión. Aunque el lactato se puede medir en el campo, las limitaciones logísticas lo hacen poco práctico en ciertos entornos. Estableciendo que el índice de reserva compensatoria (IRC) sería un marcador sustituto efectivo de shock y reanimación en comparación con el lactato lo cual se corroboró en el estudio de Johnson et al <sup>(14)</sup>.

En conclusión a través de la aplicación de técnicas estadísticas se han identificado variables con mayor influencia respecto a la mortalidad en los pacientes con trauma múltiple. Se han correlacionado con varias patologías como sepsis en numerosos estudios, en este caso enfocándonos en pacientes con trauma y estableciendo una relación pronóstica de complicaciones y con la mortalidad a corto plazo, enfatizando que la protocolización para disminuir los tiempos de asistencia, influyen forma determinante en el pronóstico, así como la necesidad de registro a través de los cuales se establecer potenciales medidas de mejora en la asistencia <sup>(15)</sup>.

Existen escalas de valoración que muestran correlación con la gravedad de las lesiones y su pronóstico en la mortalidad como la escala de valoración de gravedad de lesiones (Injury severity score [ISS]) la cual fue publicada por primera vez en 1974 por Baker. La ISS se basa en una clasificación anatómica de la gravedad de las lesiones de la Escala abreviada de lesiones (AIS), combinando los niveles de gravedad en un único valor que está correlacionado con los resultados. La ISS es un sistema de puntuación comúnmente utilizado en traumatología, tiene valores de entre 0 y 75, y aumenta con la gravedad (a mayor puntuación mayor gravedad de las lesiones y, por tanto, mayor mortalidad). Para establecer la puntuación de la ISS se asigna una puntuación AIS a cada lesión y solamente se emplea la puntuación AIS más alta de cada zona del cuerpo para el cálculo de la ISS. Las puntuaciones de las 3 zonas del cuerpo con lesiones más graves se elevan al cuadrado y se suman para obtener la puntuación ISS; y por consiguiente la ISS es la suma de los cuadrados de los grados más altos de AIS de cada una de las 3 zonas del cuerpo que han sufrido lesiones más graves. En caso de una lesión de nivel 6 se asigna automáticamente al paciente una ISS de 75. Una ISS de 16 o superior suele considerarse indicativa de un politraumatismo. Algunos estudios no han observado que la ISS sea un buen predictor, ni siquiera en casos de lesiones graves. En otros se ha observado un buen resultado como predictor del mal pronóstico. Se han identificado varias limitaciones de la ISS, la mayoría de ellas debidas al uso de una puntuación unidimensional para representar los diferentes tipos de localizaciones y gravedades de las lesiones. No tiene en cuenta la presencia de múltiples lesiones en una misma zona del cuerpo, por ejemplo, heridas por arma de fuego, ni las diferencias de gravedad en las distintas zonas. Así pues, no proporciona una base fiable para caracterizar la gravedad de las lesiones y tiende a sobrevalorar o infravalorar la variabilidad de los resultados <sup>(16)</sup>.

## **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La hipoperfusión es común en los pacientes con trauma, con mayor frecuencia relacionada con la pérdida de sangre. Existe un gran número de estudio de depuración de lactato en pacientes con choque séptico pero no en el trauma. Se reportan estudios con niveles altos iniciales de lactato en los no sobrevivientes en comparación con los sobrevivientes de lesiones traumáticas. El grado de lactato elevado al ingreso se correlaciona fuertemente con el riesgo de mortalidad en este tipo de pacientes. De acuerdo a lo anterior no existen estudios que hablen del aclaramiento de lactato como criterio en el pronóstico de mortalidad en pacientes con trauma. Por lo tanto no proponemos en este estudio llevar a cabo una revisión de pacientes con trauma, enfocándonos a la depuración de lactato y su relación con la mortalidad.

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿La depuración de Lactato tiene relación con la mortalidad del paciente con trauma en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General La Villa?

## 6. JUSTIFICACIÓN

La remoción efectiva de lactato se ha asociado con disminución de la mortalidad en una serie de entornos y condiciones, por el contrario inferiríamos que la falta de depuración de lactato presagia un peor resultado. En los pacientes con hipoperfusión tisular presunta (por ejemplo, choque hipovolémico), la falta de depuración de lactato debe impulsar una reevaluación de los esfuerzos de reanimación, la elevación de lactato persistente puede indicar intestino isquémico no reconocida, una fuente no controlada de la infección, el flujo insuficiente (ya sea a partir del volumen intravascular insuficiente o inadecuada contractilidad cardiaca), el insulto farmacológico concomitante (por ejemplo, lesión mitocondrial inducida asociada a la metformina en un paciente séptico con insuficiencia renal). Por lo que el presente protocolo se realiza para dar a conocer si el aclaramiento de lactato se relaciona con la mortalidad a corto plazo y que este llegue a ser una meta final en la reanimación del paciente.

La realización de este estudio es factible ya que una gran parte de la población de pacientes que ingresan presentan traumatismos severos lo cual condiciona estancias prolongadas, en promedio quince días y múltiples comorbilidades desencadenadas por ello.

Es viable ya que es observacional y no se requiere la realización de estudios especiales más allá de los recursos con los que cuenta esta unidad hospitalaria para la identificación de pacientes con trauma.

Es trascendente ya que no se han realizado estudios para identificar a esta población de pacientes en esta unidad hospitalaria.

No presenta vulnerabilidad debido a que es de tipo observacional y no requiere estudios especiales con los que no se cuente dentro de la unidad para determinar la población con trauma.

## 7. OBJETIVOS

### GENERAL

Conocer la relación que existe entre la depuración de lactato y la mortalidad del paciente con trauma en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General La Villa con el fin de utilizarlo como marcador.

### ESPECÍFICOS

- Identificar a los pacientes con trauma
- Medir el ISS de los pacientes con diagnóstico de trauma.
- Identificar el grupo etario en el que se presente más frecuentemente.
- Identificar el sexo más afectado.
- Conocer el nivel de lactato sérico al ingreso, 6, 12, 24, 36 y 48 horas,
- Calcular la depuración de lactato a las 6, 12, 24, 36 y 48 horas.
- Determinar la mortalidad de los pacientes a las 48 horas.
- Determinar uso de vasopresores en las primeras 48 hrs.
- Determinar el uso de hemotransfusión en las primeras 48 hrs.
- Conocer el tipo de soluciones parenterales que se utilizaron en la reanimación.
- Relacionar el índice de severidad del trauma con la depuración de lactato a las 6, 12, 24, 36 y 48 horas.

## **8. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Área de Investigación clínica

Diseño de estudio: Observacional, retrospectivo, longitudinal, descriptivo-analítico.

### **UNIVERSO Y MUESTRA**

Tipo: Finito

Se consideró a todos los pacientes que ingresaron a la UCI y se seleccionaron aquellos con diagnóstico de trauma estableciendo la escala ISS y se obtuvo el Lactato sérico al ingreso hospitalario con un Gasómetro Instrumentation Laboratory, modelo Gem 3000. Posteriormente, se calculó la depuración de lactato a las 6, 12, 24, 36 y 48 h en el Hospital General “La Villa” en el periodo comprendido del 1 de Febrero de 2017 al 31 de Julio del 2018.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Pacientes que ingresaron a terapia intensiva con el diagnóstico de trauma.

Edad mayor de 18 años.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Pacientes con trauma y diagnósticos de diabetes mellitus, HAS, insuficiencia hepática, enfermedad renal crónica o alguna otra patología que intervenga con la depuración de lactato.

Uso crónico de medicamentos que interfieran en la depuración de lactato.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Expedientes incompletos.

DISEÑO DE MUESTRA: Censo.

## 9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE (Índice/indicador)	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
Trauma.	Independiente	Toda lesión orgánica interna o externa y sus consecuencias locales o generales para el organismo, que son causadas por la acción de cualquier tipo de agente vulnerable, externo o interno.	Cualitativa nominal	Presente/ ausente
Lactato	Dependiente	Compuesto químico que resulta como producto final de la glucólisis anaeróbica	Cuantitativa Continua	Menor de 1.9 mayor de 2 (mmol/L)
Mortalidad	Dependiente	Cantidad de personas que muere en un lugar y en un periodo de tiempo determinados en relación con el total de la población	Cualitativa nominal	Presente/ ausente (%)
Vasopresores	Independiente	Son agentes farmacológicos que inducen cambios en la resistencias vasculares, generando cambios en la presión arterial media.	Cuantitativa continua	1. Norepinefrina 2. Vasopresina 3. Dopamina 4. Dobutamina
Soluciones parenterales	Independiente	Son preparaciones líquidas, estériles, con electrolitos, nutrientes o fármacos, para administración en un paciente a través de una fleboclisis.	Cuantitativa discreta	1. Sol salina 0.9% 2. Sol Hartman 3. Sol glucosada al 5 o 10%
Estancia en UCI	Dependiente	Duración de ocupación de una cama a nivel intrahospitalario asociado a factores interinstitucionales, patológicos o personales.	Cuantitativa discreta	1-2 días
Escala ISS	Dependiente	Cuantificación de la severidad de las lesiones en cada una de las regiones corporales	Cuantitativa	5-25 puntos
Edad	Control	Tiempo que ha vivido un apersona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Cuantitativa continua	Mayor de 18 años
Género	Control	Conjunto de persona o cosas que tiene características generales comunes,	Cualitativa nominal	Masculino / femenino

## 10. RECOLECCIÓN DE DATOS.

Hoja de recolección de datos: Ver anexo I

Escala de Índice de Severidad del Trauma: Ver anexo 2



## **11. PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Mediante técnica de observación sin manipulación de las variables estudiadas, se diseñó un instrumento de recolección de información en base a los objetivos de investigación donde se asentaron las variables previamente descritas.

Se utilizaron los niveles de lactato al ingreso, 6, 12, 24, 36 y 48 h, el índice de severidad del trauma (ISS), así como la mortalidad temprana en dichos pacientes. Se realizó análisis estadístico descriptivo con medidas de resumen mediante el programa S.P.S.S. v 25.0 se capturó la base de datos recabada del instrumento de recolección.

Se realizaron pruebas de estadística descriptiva para variables cualitativas mediante frecuencias y porcentajes. Para variables cuantitativas se utilizaron media y desviación estándar como medidas de tendencia central.

Como pruebas inferenciales para contrastar variables cualitativas y variables cuantitativas con la correlación de Spearman, considerando significativa una  $p < 0.05$ ; y para contrastar variables cuantitativas se utilizó correlación de Pearson.

## 12. ASPECTOS ÉTICOS

En base al Artículo 17 de la Ley General de Salud la presente investigación no presenta riesgo.

En base a Ley Federal de Protección de Datos Personales en posesión de los particulares: DOF 05-07-2010.

**Artículo 10.-** No será necesario el consentimiento para el tratamiento de los datos personales cuando: FRACCIÓN VI: Sean indispensables para la atención médica, la prevención, el diagnóstico, la prestación de asistencia sanitaria, los tratamientos médicos o la gestión de servicios sanitarios, mientras el titular no esté en condiciones de otorgar el consentimiento, en los términos que establece la Ley General de Salud y demás disposiciones jurídicas aplicables y que dicho tratamiento de datos se realice por una persona sujeta al secreto profesional u obligación equivalente o se dicte resolución de autoridad competente.

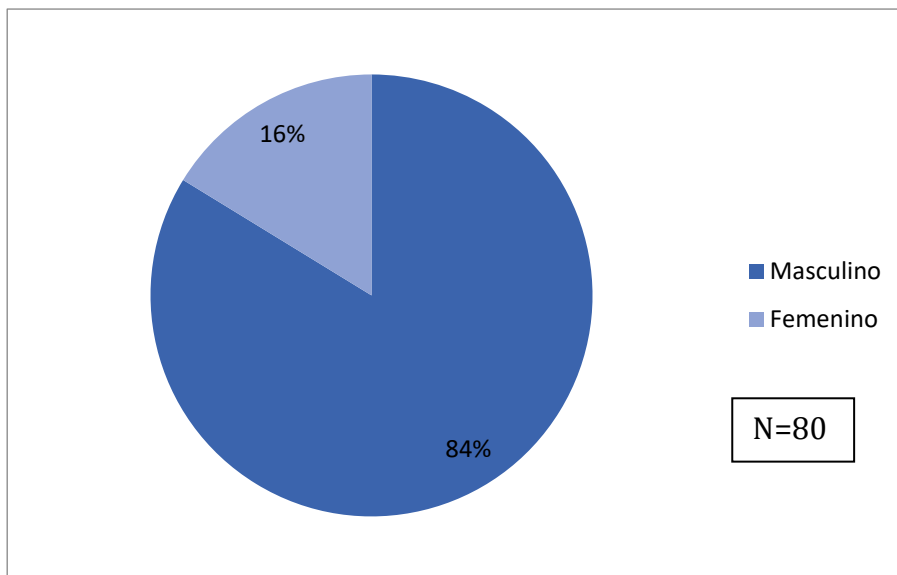
### 13. RESULTADOS.

Durante el periodo Febrero 2017 – Julio 2018 ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos (UCI) 306 pacientes, de los cuales 101 contaban con diagnóstico de Trauma a nivel de cráneo, columna vertebral, cuello, tórax, abdomen, pelvis y extremidades tanto superiores como inferiores y de estos, 80 presentaron criterios de inclusión, lo que nos da una incidencia de 26.14%.

#### *Distribución por sexo en pacientes con Trauma.-*

En cuanto a la distribución por sexos el 83.75%(n=67) de los pacientes fueron del género masculino y 16.25% pertenecen al sexo femenino (n=13).

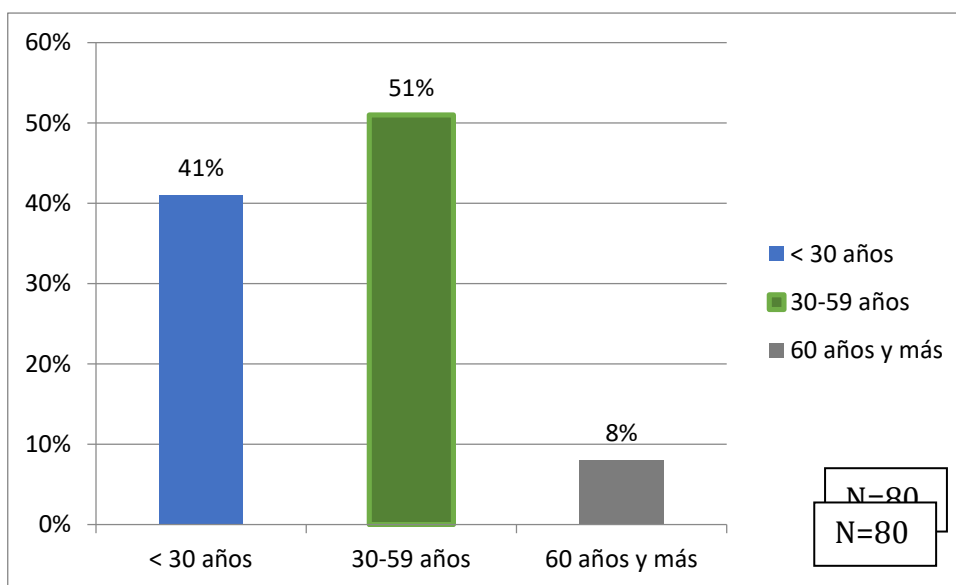
**Gráfica 2.- Distribución de pacientes por género**



#### *Asociación por grupos de edad y trauma*

La edad promedio de los pacientes con trauma fue de 35.70 +/- 15.51 años (rango 18-96 años). En la distribución por grupos de edad <30 años (n=33), de los pacientes de 30-59 años (n=41), > 60% años (n=6).

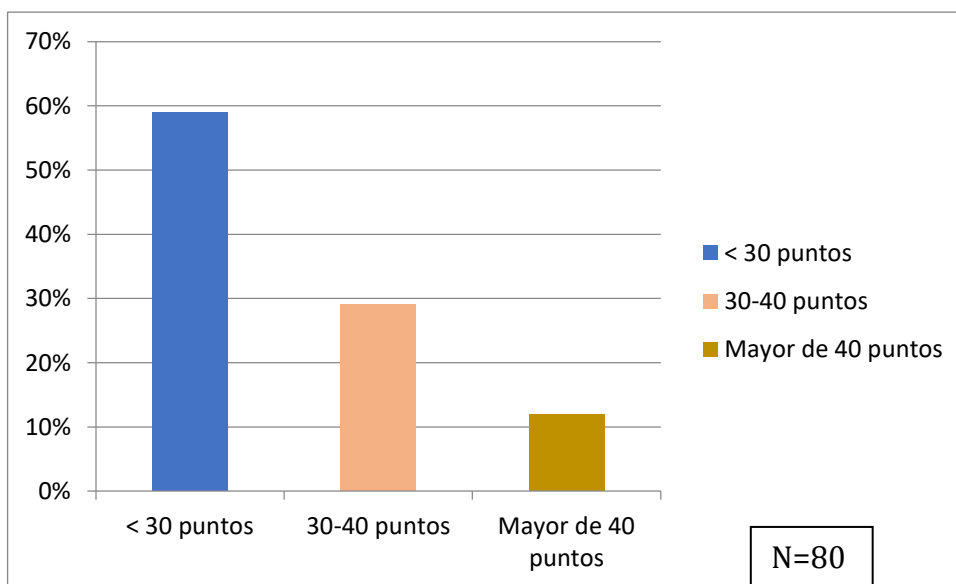
**Gráfica 2.- Distribución de pacientes por edad**



*Índice de severidad de trauma (ISS) en pacientes.*

El índice de severidad del trauma fue valorado con un puntaje menor de 30 en 59% (n=47), entre 30 a 40 puntos de 29% (n=23) y mayor de 40 puntos de 12% (n=10).

**Gráfica 3.- Distribución de puntaje de índice de severidad**



## Administración de soluciones parenterales

Se administraron soluciones parenterales de predominio Solución Hartman y Solución salina al 0.9%.

Tabla 1.- Soluciones parenterales al ingreso			
		Frecuencia n= pacientes	Porcentaje %
<b>Válid o</b>	Sol Hartman	49	61.3
	Sol Salina al 0.9%	31	38.8
	Total	80	100.0

Tabla 2.- Solución parenteral a las 6 h			
		Frecuencia n= pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sol Hartman	46	57.5
	Sol Salina al 0.9%	34	42.5
	Total	80	100.0

Tabla 3.- Solución parenteral a las 12 h			
		Frecuencia n=pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sol Hartman	40	50.0
	Sol Salina al 0.9%	40	50.0
	Total	80	100.0

Tabla 4.- Solución parenteral a las 24 hrs			
		Frecuencia n=pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sol Hartman	33	41.3
	Sol Salina al 0.9%	47	58.8
	Total	80	100.0

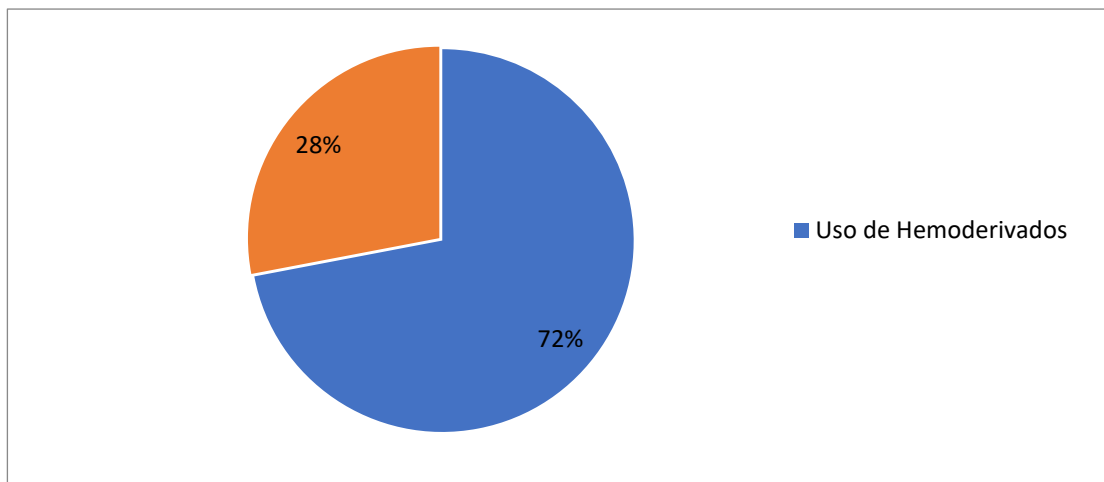
Tabla 5.- Solución parenteral a las 36 h			
Válido		Frecuencia n=pacientes	Porcentaje %
	Sol Hartman	35	43.8
	Sol Salina al 0.9%	45	56.3
	Total	80	100.0

Tabla 6.- Solución parenteral a las 48 h			
Válido		Frecuencia n= pacientes	Porcentaje %
	Sol Hartman	34	42.5
	Sol Salina al 0.9%	46	57.5
	Total	80	100.0

#### *Uso de hemoderivados dentro de las primeras 48 horas*

El uso de hemoderivados dentro de las primeras horas de la reanimación fue de 72%(n=58) y sin uso de hemoderivados fue de 28% (n=22).

**Gráfica 4.- Uso de hemoderivados en reanimación inicial**



*Determinación de Lactato sérico y depuración de Lactato*

En cuanto a las mediciones de Lactato sérico se determinó al ingreso con una media de  $4.16 \text{ mmo/L} \pm 2.02$  (0.70-9.60 mmol/L), apreciándose en la mayoría de los casos la disminución paulatina en los valores conforme el tiempo de evolución hasta las 48 hrs donde se aprecia  $1.81 \text{ mmol/L} \pm 1.87$  (0.50-8.6 mmo/L).

Tabla 7.- Lactato sérico

	N	Mínimo Mmol/L	Máximo Mmol/L	Media Mmol/L	Desviación estándar
<b>Lactato al ingreso</b>	80	0.70	9.60	4.1613	2.01271
<b>Lactato a las 6 hrs</b>	80	0.40	9.50	3.5813	2.08151
<b>Lactato a las 12 hrs</b>	80	0.60	8.60	2.7313	1.83162
<b>Lactato a las 24 hrs</b>	80	0.60	9.10	2.2788	1.72052
<b>Lactato a las 36 hrs</b>	80	0.60	9.20	2.0325	1.87365
<b>Lactato a las 48 hrs</b>	80	0.50	8.60	1.8725	1.85459

De

acuerdo a los valores tomados se obtuvo la depuración de lactato desde las 6 horas en la que se apreció, en la mayoría de los casos, un aumento constante en la depuración conforme al tiempo con una media máxima de  $55.69 \pm 25.32$  mmo/L.

Tabla 8.- Depuración de Lactato

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
<b>Depuración de Lactato a las 6 hrs</b>	80	-182.35	67.86	12.5064	33.16240
<b>Depuración de Lactato a las 12 hrs</b>	80	-48.21	71.43	34.2863	23.24056
<b>Depuración de Lactato a las 24 hrs</b>	80	-27.27	81.63	45.3171	23.25210
<b>Depuración de Lactato a las 36 hrs</b>	80	-14.29	81.63	52.0733	24.46899
<b>Depuración de Lactato a las 48 hrs</b>	80	-41.07	82.98	55.6936	25.32095

### *Uso de vasopresores en la fase de reanimación temprana*

Durante la fase de reanimación se indicó desde el ingreso el uso de vasopresores como la norepinefrina y vasopresina, en un porcentaje de 67.5% al ingreso (n=54), y a las 48 hrs se redujo de manera considerable hasta en un 28.7% (n=34).

Tabla 9.- Uso de vasopresor al ingreso			
		Frecuencia n=pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sí	54	67.5
	No	26	32.5
	Total	80	100.0

Tabla 10.- Uso de vasopresor a las 6 hrs			
		Frecuencia n= pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sí	63	78.8
	No	17	21.3
	Total	80	100.0

Tabla 11.- Uso de vasopresor a las 12 hrs			
		Frecuencia n=pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sí	59	73.8
	No	21	26.3
	Total	80	100.0

Tabla 12.- Uso de vasopresor a las 24 hrs			
		Frecuencia n= pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sí	45	56.3
	No	35	43.8
	Total	80	100.0



Tabla 13.- Uso de vasopresor a las 36 hrs			
		Frecuencia n= pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sí	35	43.8
	No	45	56.3
	Total	80	100.0

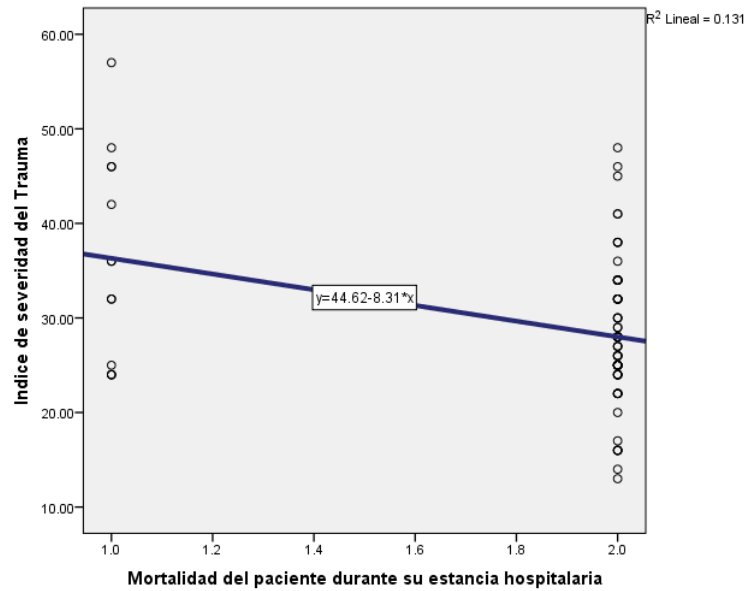
Tabla 14.- Uso de vasopresor a las 48 hrs			
		Frecuencia n=pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sí	23	28.7
	No	57	71.3
	Total	80	100.0

*Mortalidad hasta las 48 horas del ingreso*

En nuestra muestra se encontró una porcentaje de mortalidad de 16.3% (n=13).

Tabla 15.- Mortalidad del paciente durante su estancia hospitalaria			
		Frecuencia n=pacientes	Porcentaje %
<b>Válido</b>	Sí	13	16.3
	No	67	83.8
	Total	80	100.0

### Relación del índice de severidad con la mortalidad



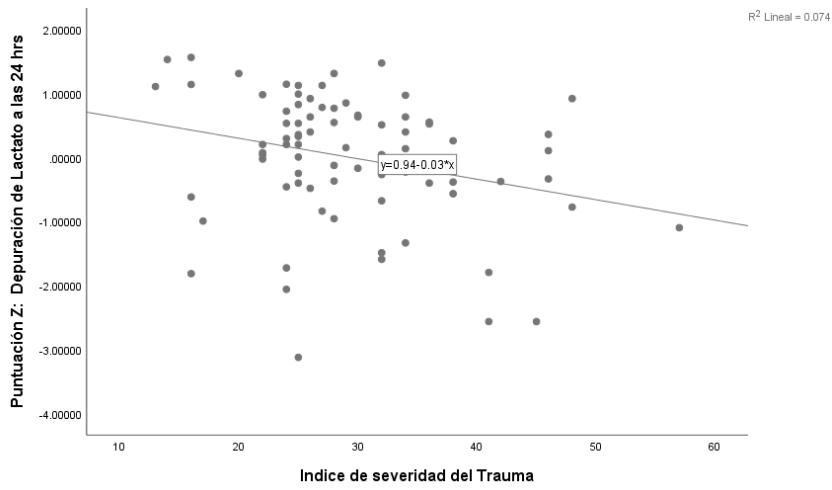
### Relación del índice de severidad del trauma con la depuración de lactato a las 6, 12, 24, 36 y 48 h.

		Indice de severidad del Trauma	Depuración de Lactato a las 6 hrs	Depuración de Lactato a las 12 hrs	Depuración de Lactato a las 24 hrs	Depuración de Lactato a las 36 hrs	Depuración de Lactato a las 48 hrs
Indice de severidad del Trauma	Correlación de Pearson	1	-.140	-.266*	-.273*	-.414**	-.384**
	Sig. (bilateral)		.217	.017	.014	.000	.000
	N	80	80	80	80	80	80
Depuración de Lactato a las 6 hrs	Correlación de Pearson	-.140	1	.396**	.351**	.279*	.257*
	Sig. (bilateral)	.217		.000	.001	.012	.021
	N	80	80	80	80	80	80
Depuración de Lactato a las 12 hrs	Correlación de Pearson	-.266*	.396**	1	.733**	.580**	.613**
	Sig. (bilateral)	.017	.000		.000	.000	.000
	N	80	80	80	80	80	80
Depuración de Lactato a las 24 hrs	Correlación de Pearson	-.273*	.351**	.733**	1	.748**	.707**
	Sig. (bilateral)	.014	.001	.000		.000	.000
	N	80	80	80	80	80	80
Depuración de Lactato a las 36 hrs	Correlación de Pearson	-.414**	.279*	.580**	.748**	1	.880**
	Sig. (bilateral)	.000	.012	.000	.000		.000
	N	80	80	80	80	80	80
Depuración de Lactato a las 48 hrs	Correlación de Pearson	-.384**	.257*	.613**	.707**	.880**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.021	.000	.000	.000	
	N	80	80	80	80	80	80

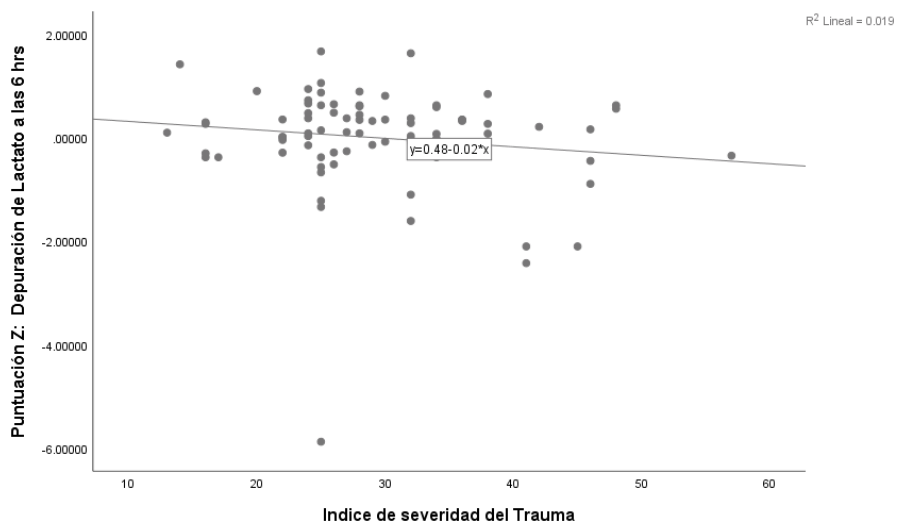
\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

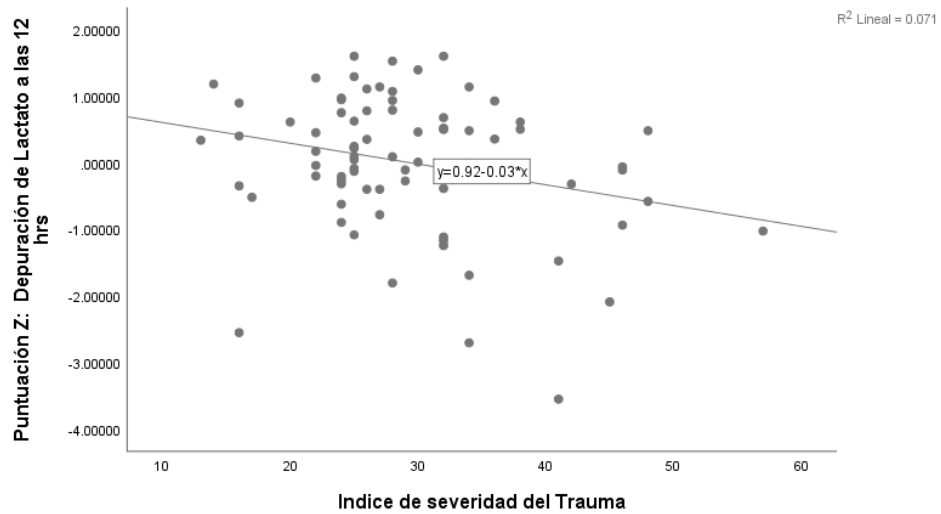
Relación del índice de severidad del trauma con la depuración de lactato a las 6 h.



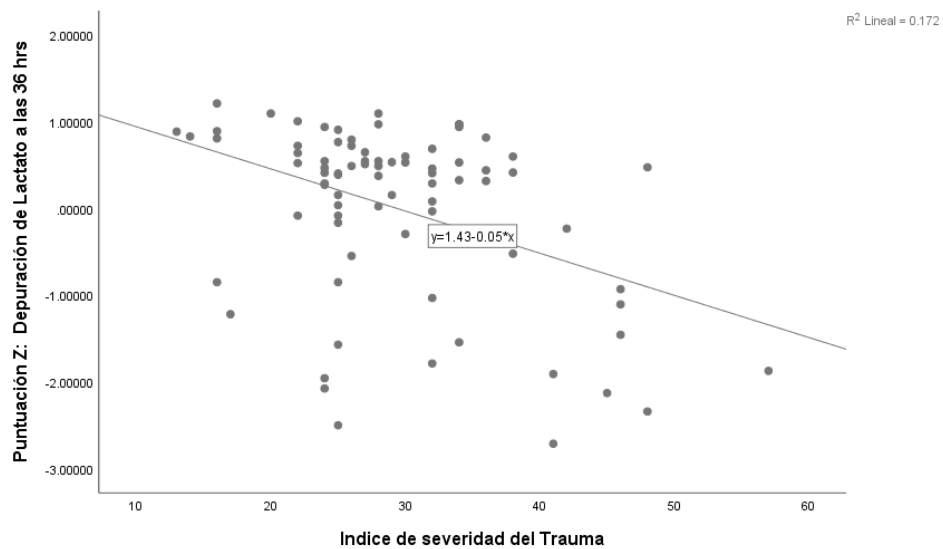
Relación del índice de severidad del trauma con la depuración de lactato a las 12 h.



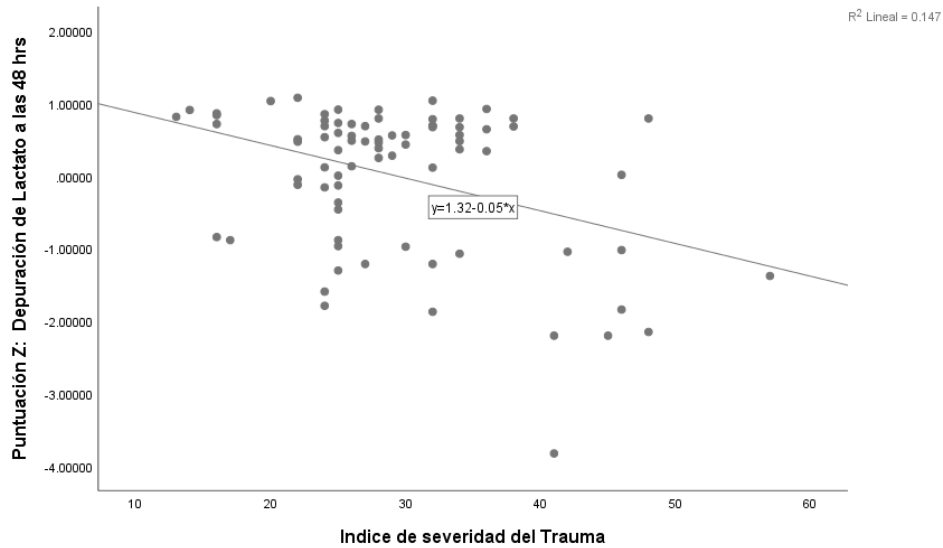
Relación del índice de severidad del trauma con la depuración de lactato a las 24 h.



Relación del índice de severidad del trauma con la depuración de lactato a las 36 h.



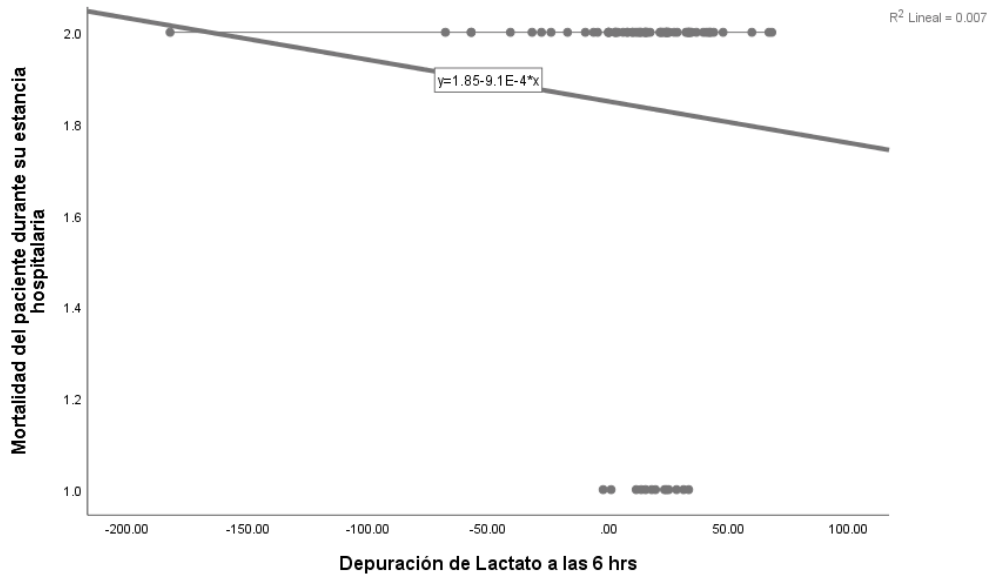
*Relación del índice de severidad del trauma con la depuración de lactato a las 48 h.*



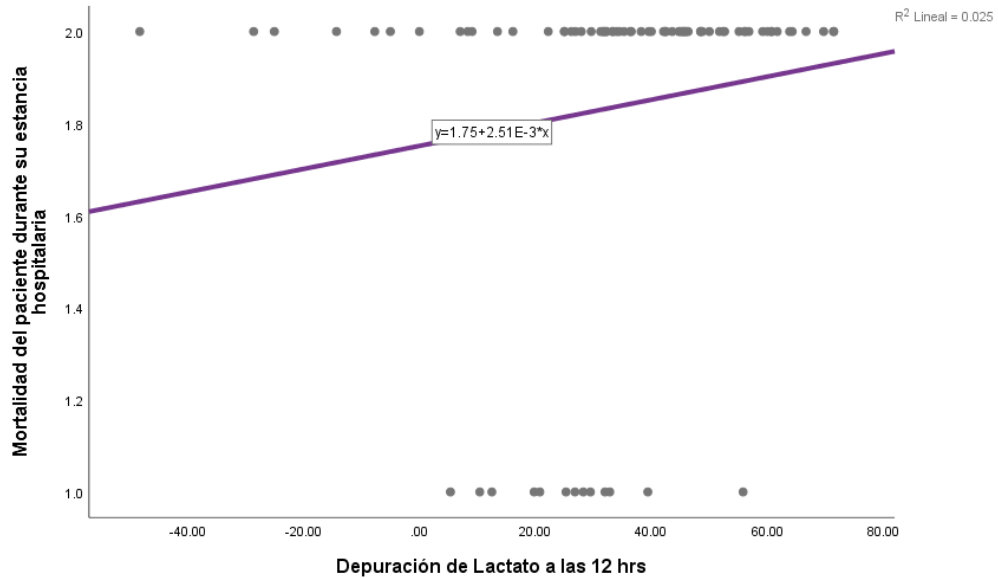
*Dispersión simple entre las depuración de Lactato y mortalidad a las 48 horas*

Mediante correlación de Spearman se valoró la relación entre mortalidad, teniendo como primer valor a las 6 horas con el índice de determinación con una correlación de -0.43,  $r^2 = 0.007$ , con un  $p = .703$ , a un intervalo de confianza (IC) 95%; para depuración de lactato a las 12 horas/mortalidad se encontró una correlación de 0.274,  $r^2 = 0.025$ , con un  $p = 0.014$ , IC 95%; para depuración de lactato a las 24 horas/mortalidad se encontró una correlación de 0.308,  $r^2 = 0.067$ , con un  $p = 0.005$ , IC 95%; para depuración de lactato a las 36 horas/mortalidad se encontró una correlación de 0.394,  $r^2 = 0.196$ , con un  $p = 0.00$ , IC 95%; y para depuración de lactato a las 48 horas/mortalidad se encontró una correlación de 0.356,  $r^2 = 0.143$ , con un  $p = 0.001$ , IC 95%.

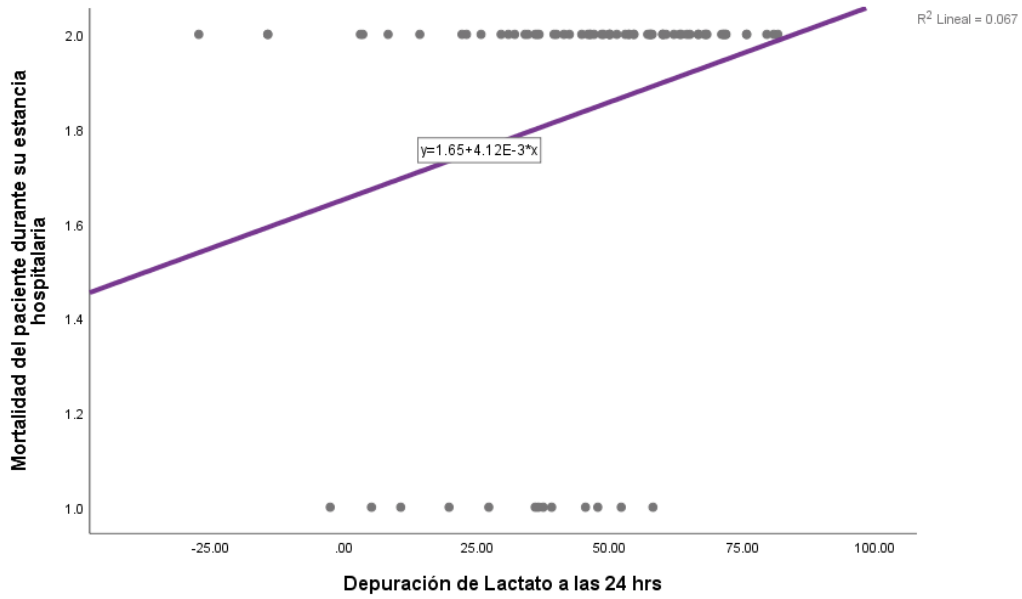
*Relación de la depuración de lactato a las 06 horas con la mortalidad*



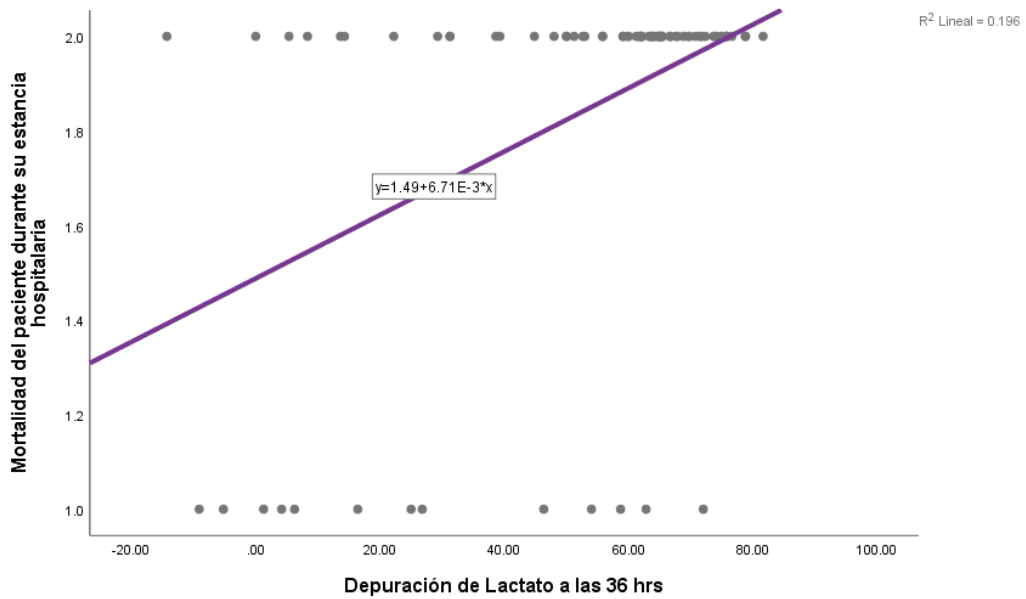
*Relación de la depuración de lactato a las 12 horas con la mortalidad*



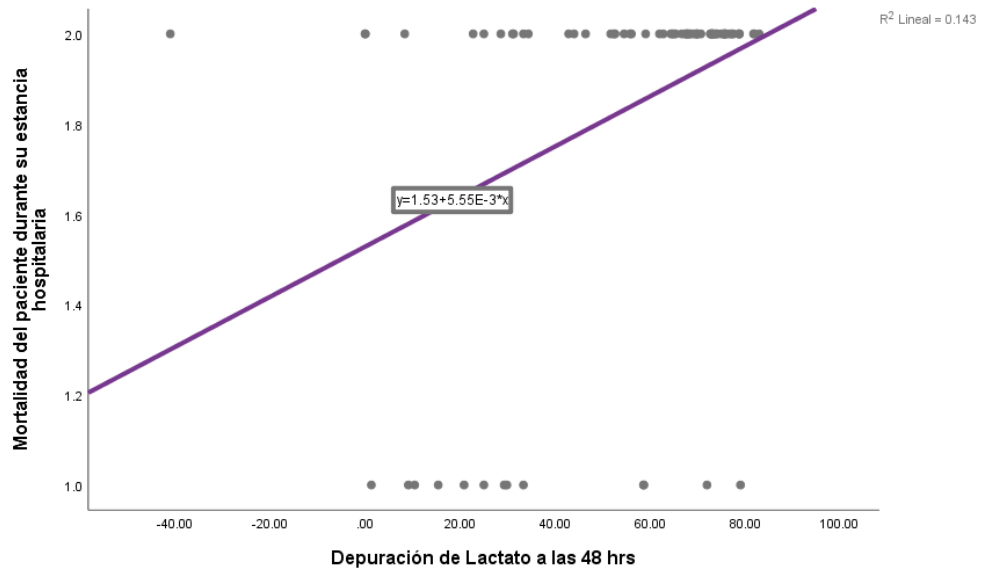
*Relación de la depuración de lactato a las 24 horas con la mortalidad*



*Relación de la depuración de lactato a las 36 horas con la mortalidad*



### Relación de la depuración de lactato a las 48 horas con la mortalidad



Correlación de Spearman								
Rho de Spearman	Mortalidad del paciente durante su estancia hospitalaria		Mortalidad del paciente durante su estancia hospitalaria	Depuración de Lactato a las 6 hrs	Depuración de Lactato a las 12 hrs	Depuración de Lactato a las 24 hrs	Depuración de Lactato a las 36 hrs	Depuración de Lactato a las 48 hrs
		Coefficiente de correlación	1.000	-.043	.274*	.308**	.394**	.356**
		Sig. (bilateral)	.	.703	.014	.005	.000	.001
		N	80	80	80	80	80	80
	Depuración de Lactato a las 6 hrs	Coefficiente de correlación	-.043	1.000	.515**	.420**	.294**	.200
	Depuración de Lactato a las 6 hrs	Sig. (bilateral)	.703	.	.000	.000	.008	.076
	Depuración de Lactato a las 6 hrs	N	80	80	80	80	80	80
	Depuración de Lactato a las 12 hrs	Coefficiente de correlación	.274*	.515**	1.000	.730**	.511**	.532**
	Depuración de Lactato a las 12 hrs	Sig. (bilateral)	.014	.000	.	.000	.000	.000
	Depuración de Lactato a las 12 hrs	N	80	80	80	80	80	80
	Depuración de Lactato a las 24 hrs	Coefficiente de correlación	.308**	.420**	.730**	1.000	.654**	.611**
	Depuración de Lactato a las 24 hrs	Sig. (bilateral)	.005	.000	.000	.	.000	.000
	Depuración de Lactato a las 24 hrs	N	80	80	80	80	80	80
	Depuración de Lactato a las 36 hrs	Coefficiente de correlación	.394**	.294**	.511**	.654**	1.000	.801**
	Depuración de Lactato a las 36 hrs	Sig. (bilateral)	.000	.008	.000	.000	.	.000
	Depuración de Lactato a las 36 hrs	N	80	80	80	80	80	80
	Depuración de Lactato a las 48 hrs	Coefficiente de correlación	.356**	.200	.532**	.611**	.801**	1.000
	Depuración de Lactato a las 48 hrs	Sig. (bilateral)	.001	.076	.000	.000	.000	.
	Depuración de Lactato a las 48 hrs	N	80	80	80	80	80	80

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).  
 \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



## 14. DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos durante estudio muestran lo siguiente:

En una muestra total de 306 pacientes que se ingresaron durante el periodo comprendido entre los meses de Marzo 2017- Julio 2018, 101 se presentaron con el antecedente de trauma, de los cuales 80 pacientes mostraron criterios de inclusión lo que nos determina una incidencia de 26.14%.

Dentro del estudio realizado en esta unidad la distribución por sexos fue el 84% hombres (n) y 16% (n) mujeres. Como observamos, la edad promedio de los pacientes fue  $35.70 \pm 15.51$  años (rango de edad en años: 18-96). En la distribución por grupos de edad, el 41%(n=33) de los pacientes eran menores de 30 años, el 51%(n=41) tenían entre 30 y 59 años y el 8%(n=6) eran de 60 o más años.

En un estudio de Freitas que incluyó a 117 pacientes con trauma múltiple, el 87% de los pacientes que ingresaron fueron hombres con una edad media de 32.4 años, sin presentar comorbilidades previas <sup>(17)</sup>. Como se documentó en nuestro estudio se presentan similar predominio en cuanto a sexo y edad media siendo estas las poblaciones con mayor riesgo de presentar lesiones, encontrándose en una edad económicamente activa.

Es importante mencionar que en esta Unidad Hospitalaria los padecimientos más comunes que ingresan a la UCI son secundarios al trauma lo cual correlaciona con la presentación de choque hipovolémico, presentaron diferentes puntajes de índice de severidad de las lesiones que se valoraron con la escala de ISS, incluso se encontraron pacientes con pronósticos inciertos para la vida en un 12%.

En este estudio se correlacionó la escala de severidad de las lesiones con la mortalidad. Dentro del manejo inicial en pacientes con trauma y relacionados con

los resultados de la literatura. Nos apegamos al uso de soluciones parenterales de predominio Hartman y solución Salina en etapas más tardías, se indicó el uso de vasopresores solo si no se lograban tensiones arteriales perfusorias. Se manejó la reanimación con hemoderivados (72%) dando un aporte de calidad para la reanimación ya que la mayoría ingresaron con choque hipovolémico.

Es importante hacer notar, basándonos en el estudio de Stepher Odom y colaboradores en donde encontraron que la disminución de al menos 20% por 2 h de los niveles de lactato mejoraría la mortalidad, pero puntualizando que la individualización del tratamiento evita complicaciones como son la falla orgánica a corto plazo, destete temprano del ventilador y egreso temprano de la UCI <sup>(4)</sup>.

En un estudio realizado por Dezman con un mayor número de pacientes, se encontró que una concentración inicial mayor o igual a 3 mmol/L tuvo una sensibilidad de 0.86 y especificidad de 0.73 para mortalidad a las 24 hrs <sup>(5)</sup>. En este estudio, se encontró que la depuración de lactato es estadísticamente significativo a las 24 horas posteriores al ingreso de al menos 45%, con un valor por lo menos de 2.5 mmol/L para predecir la mortalidad de los pacientes con trauma en cualquiera de sus modalidades.

Además se agregó en nuestra estadística la relación entre el índice de severidad de las lesiones con el puntaje de ISS, demostrando que existe una relevancia estadística tanto a las 6, 12, 24, 36 y 48 h.

## **15. CONCLUSIONES.**

- 1.- Se observó que una depuración de lactato mayor de 45% y/o un valor de lactato ( $<2.5$  mmol/L) a partir de las 24 horas nos ayuda como meta en la reanimación del paciente con trauma para evitar la mortalidad.
- 2.- Se identificaron 80 pacientes con trauma que cumplieron con criterios de inclusión para nuestro estudio.
- 3.- Para clasificar la severidad del trauma se manejó la escala ISS con una moda menor de 30 puntos.
- 4.- Los pacientes con trauma presentaron una alta incidencia en nuestro medio hospitalario, con predominio del sexo masculino y con rangos de edad que oscilan entre 30 y 59 años.
- 5.- Los niveles de lactato se mostraron con media al ingreso de 4.16 mmol/L, a las 6 horas de 3.5 mmol/L, a las 12 horas 2.73 mmol/L, a las 24 horas 2.27 mmol/L, a las 36 horas 2.03 mmol/L y a las 48 horas de 1.87 mmol/L.
- 6.- La depuración de lactato a las 6 horas presentó una media de 12%, a las 12 horas de 34.28%, a las 24 horas 45.3%, a las 36 horas de 52% y a las 48 horas de 55%
- 7.- En este estudio se encontró un porcentaje de mortalidad de 16.3% a las 48 horas.
- 8.- Se utilizó vasopresor a las 48 horas en un 28.7% de los pacientes y hemotransfusión en un 72%.
- 9.- Se utilizaron soluciones parenterales de tipo Hartman y solución Salina al 0.9%.

10.- Existe una relación entre la depuración de lactato conforme al tiempo y el índice de severidad del trauma.

## **16. PROPUESTA**

Se propone medir la depuración de lactato en los pacientes con trauma que ingresen al área de cuidados intensivos del hospital general La Villa para predecir la mortalidad, principalmente en los que tienen un pronóstico incierto para la vida, lo que nos ayudaría a limitar los soportes vitales.

Manejar como valor de cohorte de lactato menor de 2.5 mmol/L en los pacientes a las 24 h.

El nivel de depuración de lactato mayor de 45% a las 24 h se debería de tomar como valor de cohorte como predictor de mortalidad.

## 17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Ferguson, BS, Rogatzki, MJ, Goodwin, ML et al. Lactate metabolism: historical context, prior misinterpretations, and current understanding. *Eur J Appl Physiol* (2018). <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3795-6>.
1. Vernon C, Letourneau JL. Lactic acidosis: recognition, kinetics, and associated prognosis. *Crit Care Clin*. 2010 Apr;26(2):255-83. DOI: 10.1016/j.ccc.2009.12.007.
2. E. Heinonen et al. Lactate clearance predicts outcome after major trauma. *African J of Emer Med* 2014; 4(2):61-65
3. Odom et al. Lactate clearance as a predictor of mortality in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013; 74(4) DOI: 10.1097/TA.0b013e3182858a3e
4. Dezman Z., Comer A, Smith G., et. Al. Failure to Clear Elevated Lactate Predicts 24-Hour Mortality in Trauma Patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015 October ; 79(4): 580–585.
5. Bou Chebl et al. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* (2017) 25:69 DOI 10.1186/s13049-017-0415-8
6. Dübendorfer C. et al. Serial lactate and admission SOFA scores in trauma: an analysis of predictive value in 724 patients with and without traumatic brain injury. *Eur J Trauma Emerg Surg* (2013) 39:25–34 DOI 10.1007/s00068-012-0212-z
7. Pimentel S, et al. Damage control surgery: are we losing control over indications?. *Rev Col Bras Cir*. 2018; 45(1):e1474
8. Kiernan, A.C., Waters, P.S., Tierney, S. et al. Mortality rates of patients undergoing emergency laparotomy in an Irish university teaching hospital. *Ir J Med Sci* (2018). <http://doi.org/10.1007/s11845-018-1759-4>
9. Davis JW, Dirks RC, Kaups KL, Tran P, Base Deficit is Superior to Lactate in Trauma, *The American Journal of Surgery* (2018), doi: 10.1016/j.amjsurg.2018.01.025.
10. Javali RH, Ravindra P, Patil A, Srinivasarangan M, Mundada H, Adarsh SB, et al. A clinical study on the initial assessment of arterial lactate and base

deficit as predictors of outcome in trauma patients. *Indian J Crit Care Med* 2017;21:719-25.

11. Baron BJ, et al, Clinical value of triage lactate in risk stratifying trauma patients using interval likelihood ratios, *American Journal of Emergency Medicine* (2017), <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.10.015>
12. Richards J, Scalea T, et al. Does Lactate Affect the Association of Early Hyperglycemia and Multiple Organ Failure in Severely Injured Blunt Trauma Patients? *Anesthesia & Analgesia*. 2018; 126(3):904–910. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002626
13. Johnson MC, et al. Comparison of compensatory reserve and arterial lactate as markers of shock and resuscitation. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017; 83(4):603-608. doi: 10.1097/TA.0000000000001595
14. González J, Martín F, et al. Factores pronósticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: desde la atención prehospitalaria hasta la unidad de cuidados intensivos. *Med Intensiva*, 2015;39(7):412-421
15. Rapsanga A, Shyam D, Compendio de las escalas de evaluación de riesgo en el paciente politraumatizado. *Cir Esp*, 2015; 93(4): 213-221
16. Freitas AD, Franzon O. Lactate as predictor of mortality in polytrauma. *Arq Bras Cir Dig*. 2015;28(3):163-6.

# ANEXO 1.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Secretaría de Salud de la Ciudad de México  
Hospital General La Villa  
Depuración de Lactato como marcador de mortalidad en pacientes con trauma  
Hoja de recolección de Datos

NHC:                      Edad:                      Sexo: M      F

Fecha de ingreso:                      |

TCE	Facial	Tórax	Abdomen	Extremidades	Cardiovascular	Piel
					ISS	



Soluciones parenterales	Ingreso	6 hrs.	12 hrs.	24 hrs.	36 hrs.	48 hrs.
Sol Hartman						
Sol salina al 0.9%						
Sol Glucosada 5%						
Sol Glucosada al 10%						
Hemotransfusión						

	Ingreso	6 hrs.	12 hrs.	24 hrs.	36 hrs.	48 hrs.
Lactato						

	6 hrs.	12 hrs.	24 hrs.	36 hrs.	48 hrs.
Depuración de Lactato					

	Ingreso	6 hrs.	12 hrs.	24 hrs.	36 hrs.	48 hrs.
Vasopresor						

Mortalidad		SI		NO
------------	--	----	--	----



## ANEXO 2.- ESCALA DE SEVERIDAD DEL TRAUMA (ISS)

Respiratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dolor torácico</li> <li>2. Contusión o fractura simple</li> <li>3. Fractura de la primera costilla o múltiple, hemotórax o neumotórax</li> <li>4. Herida abierta, neumotórax a tensión, contusión pulmonar unilateral</li> <li>5. Insuficiencia respiratoria aguda, aspiración, contusión pulmonar bilateral, laceración diafragmática</li> </ol>
Sistema nervioso	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trauma craneo encefálico sin pérdida del estado de alerta</li> <li>2. Fractura craneal, pérdida de la conciencia, Glasgow de 15</li> <li>3. Lesión cerebral, fractura craneal deprimida, fractura facial deprimida, Glasgow menor de 15</li> <li>4. Pérdida de la conciencia, Glasgow de menos de 6, fractura cervical con paraplejia</li> <li>5. Coma durante más de 24 h, fractura cervical con tetraplejia</li> <li>6. Coma, pupilas dilatadas y fijas</li> </ol>
Cardiovascular	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdida de sangre menor de 10%</li> <li>2. Pérdida de sangre de 10 a 20%, contusión miocárdica</li> <li>3. Pérdida de sangre de 40 a 50%, TAM menos de 80 mm/hg</li> <li>4. Pérdida de sangre de 40 a 50%, coma, agitación</li> <li>5. Pérdida de sangre mayor de 50%, coma, paro cardíaco</li> </ol>
Abdominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensibilidad moderada en abdomen, signos peritoneales</li> <li>2. Fractura de costilla de 7 a 12, dolor abdominal moderado</li> <li>3. Una sola lesión, hígado, bazo, riñón, intestino, uréter o páncreas</li> <li>4. Dos lesiones</li> <li>5. Dos lesiones severas: por aplastamiento hepático, lesión vascular mayor</li> </ol>
Músculo-esquelético	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esguince o fractura sin afectar el hueso largo</li> <li>2. Fractura simple; húmero, clavícula, radio, cúbito, tibia y peroné</li> <li>3. Fractura múltiple, simple de fémur, pélvica estable, luxación mayor</li> <li>4. Dos fracturas mayores, compleja de fémur, pelvis inestable, amputación</li> <li>5. Dos fracturas severas: Fracturas mayores múltiples</li> </ol>
Piel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quemaduras menores de 5%, laceraciones, abrasiones, contusiones</li> <li>2. Quemaduras de 5 a 15%, contusiones extensas, avulsiones</li> <li>3. Quemaduras de 15 a 30%, avulsiones severas</li> <li>4. Quemaduras de 30 a 45%</li> <li>5. Quemaduras de 45 a 60%</li> <li>6. Quemaduras de más de 60%</li> </ol>

El resultado se obtiene sumando el cuadrado de las calificaciones más altas de las 3 regiones corporales más afectadas.