



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,
Volumen 9, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6

MODIFICACIONES EN NIVELES DE LACTATO POSTERIOR A TRATAMIENTO EN PACIENTES EN ESTADO DE CHOQUE SÉPTICO

**CHANGES IN LACTATE LEVELS AFTER TREATMENT
IN PATIENTS IN SEPTIC SHOCK**

Jorge Ayón Aguilar

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Adolfo Saucedo Contreras

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Modificaciones en Niveles de Lactato Posterior a Tratamiento en Pacientes en Estado de Choque Séptico

Jorge Ayón Aguilar¹

jorgeayonaguilar@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9704-8032>

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México

Adolfo Saucedo Contreras

adolfosauc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8467-4365>

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México

RESUMEN

La sepsis es "una disfunción orgánica potencialmente mortal inducida por una respuesta desregulada del huésped a la infección" con puntuación de 2 en la evaluación secuencial de insuficiencia orgánica (SOFA). El shock séptico se define como la necesidad de un vasopresor para mantener una presión arterial media de 65 mmHg y un nivel de lactato sérico menor a 2 mmol/L, con rango de referencia de $1 \pm 0,5$ mmol/L y menos de 2 mmol/L. Material y Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, observacional, longitudinal, Unicéntrico, prospectivo, homodémico. Se llevó a cabo en el servicio de Urgencias en el Hospital General de Zona Número 20 "La Margarita" en la ciudad de Puebla de Zaragoza, México. Incluyendo hombres y mujeres de cualquier edad, que ingresaron al servicio de urgencias con diagnóstico de choque séptico. El tipo de muestreo fue consecutivo no probabilístico. Se les tomaron datos clínicos y de laboratorio. Los resultados se expresaron con estadística descriptiva y análisis univariado e inferencial, el análisis bivariado incluye diferencias de medias antes y después, nivel de significancia $p= 0.05$. Resultados: En base a la población estudiada se identifica que el lactato como marcador de estado de choque séptico si sufre una modificación posterior al iniciar del tratamiento, identificado como una disminución en los valores titulados dado que se presenta una P menor a 0.5, con un grado de libertad de 65, y un 95% de intervalo de confianza, identificándose al inicio un valor de lactato en un rango de 3.057 a 4.028 y en la medición a las 24 hrs de iniciado el tratamiento antibiótico se presenta valores con un rango mínimo de 1.62 y máximo de 2.4.

Palabras clave: sepsis, vasopresor, lactato

¹ Autor principal.

Correspondencia: jorgeayonaguilar@gmail.com

Changes in Lactate Levels After Treatment in Patients in Septic Shock

ABSTRACT

Sepsis is "a life-threatening organ dysfunction induced by a dysregulated host response to infection" with a score of 2 on the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) scale. Septic shock is defined as the need for a vasopressor to maintain a mean arterial pressure of 65 mmHg and a serum lactate level of less than 2 mmol/L. The reference range is 1 ± 0.5 mmol/L and less than 2 mmol/L. Materials and Methods: A descriptive, observational, longitudinal, single-center, prospective, homodemic study was conducted. It was carried out in the Emergency Department of General Hospital No. 20 "La Margarita," located in the city of Puebla de Zaragoza, Puebla. Participants included men and women of any age who were admitted to the emergency department with a diagnosis of septic shock. A consecutive, non-probabilistic sampling method was used. Clinical and laboratory data were collected. The results were expressed using descriptive statistics and univariate and inferential analyses. The bivariate analysis included differences in means before and after treatment, with a significance level of $p = 0.05$. Results: Based on the studied population, it was identified that lactate, as a marker of septic shock, undergoes a modification after the start of treatment, identified as a decrease in the titrated values, given that a p -value less than 0.5 was present, with a degree of freedom of 65, and a 95% confidence interval. Initially, a lactate value was identified in the range of 3.057 to 4.028, and in the measurement 24 hours after the start of antibiotic treatment, values were presented with a minimum range of 1.62 and a maximum of 2.4.

Keywords: sepsis, vasopressor, lactate

*Artículo recibido 30 noviembre 2025
Aceptado para publicación: 30 diciembre 2025*



INTRODUCCIÓN

La sepsis se describe como una "disfunción orgánica potencialmente mortal inducida por una respuesta desregulada del huésped a la infección" y disfunción orgánica, existen diversos estándares cuya finalidad es estadificar el riesgo y la mortalidad en determinado tiempo y bases a las condiciones clínicas y medibles por resultados de laboratorio, siendo así según lo definido por una puntuación otorgada mayor o igual a 2 en la evaluación secuencial de insuficiencia orgánica (SOFA) por sus siglas en inglés Secuential Organic Faylure Assistment que se encarga de valorar la presión arterial, escala de coma de Glasgow, plaquetas, bilirrubinas entre otros. En ausencia de hipovolemia, el shock séptico se define como la necesidad de un vasopresor para mantener una presión arterial media de al menos 65 mmHg y un nivel de lactato sérico superior a 2 mmol/L (>18 mg/dL). Sin embargo, a pesar de la utilidad en la puntuación SOFA, dicha escala no es factible realizarla en áreas de reanimación hospitalaria, debido a que se requiere una serie de valores de laboratorio que rara vez están disponibles en la sección de triaje de una sala de emergencias. El tiempo para recibir los resultados de las pruebas puede retrasar el diagnóstico de un paciente séptico y debido a ello se analizan diversos métodos con la finalidad de valorar el estado de hipoxia generado por el choque en los pacientes sépticos. Para aquellas personas que acuden al servicio de urgencias con sepsis, se han desarrollado y evaluado varios sistemas de puntuación. El National Early Warning Score (NEWS) que se creó para predecir el riesgo de paro cardíaco, ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y mortalidad en los pacientes de la sala que presentan algún estadio de hipoperfusión tisular. Un estudio reciente de Churpek et al comparó la precisión de la predicción de la mortalidad hospitalaria en pacientes con sospecha de infección fuera de la UCI. Descubrieron que la discriminación era más alta para NEWS, seguida de la puntuación de alerta temprana modificada, el SOFA rápido y el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica ($p = 0,01$ para todas las comparaciones por pares). Un estudio previo realizado en nuestro hospital definió $NEWS \geq 5$ como sepsis y los pacientes se incluyeron en el protocolo de manejo de sepsis del hospital. Este protocolo se implementó como un protocolo de alerta en el área de triaje de urgencias para aumentar la conciencia sobre la detección temprana de sepsis. Los criterios diagnósticos completos para sepsis que utilizan la puntuación SOFA según la definición Sepsis se aplican en pacientes con una $NEWS \geq 5$.



Dado que la sepsis es una condición dinámica, cualquier técnica que se base solo en una sola medición de un parámetro fisiológico puede ser inexacta para pronosticar la progresión de la sepsis. La detección de pacientes utilizando datos fisiológicos y análisis de sangre rápidos puede ayudar a mejorar el tratamiento de pacientes de emergencia.⁵ Además, la evaluación de pacientes en un entorno de urgencias siempre es un desafío. Es obligatoria la implementación de herramientas de diagnóstico efectivas y una guía de tratamiento adecuada. NEWS es una herramienta bien validada para predecir el ingreso inesperado en la UCI, el paro cardíaco y la mortalidad dentro de las 24 horas entre los pacientes de la sala y del servicio de urgencias. El shock séptico se define como anomalías circulatorias y del metabolismo celular inducidas por una infección.

La progresión de esta afección se manifiesta por la aparición de estadios clínicos sucesivos, derivados de la respuesta inflamatoria sistémica secundaria a la activación de diferentes mediadores inflamatorios que conducen a la disfunción orgánica. Hay gran cantidad de evidencia sobre el papel de la endotoxina en la patogénesis de la sepsis y el papel fundamental que tiene en el inicio de la respuesta inflamatoria en la sepsis causada por microorganismos Gramnegativos. La activación de la cascada de coagulación en los pacientes con sepsis es parte de la respuesta inmunitaria adaptativa del huésped a la infección. El endotelio es el blanco principal en la sepsis. Esto incluye diferentes procesos fisiológicos, como la activación de diferentes líneas celulares (monocitos, macrófagos, neutrófilos, células endoteliales, plaquetas). La respuesta inflamatoria frente a una infección se inicia mediante el reconocimiento de moléculas derivadas del patógeno pathogen-derived molecular patterns PAMPS y derivadas del huésped (damage-associated molecular patterns DAMP. El ácido láctico es un indicador sensible del metabolismo anaeróbico, y varios estudios han sugerido que los niveles de ácido láctico en sangre y las tasas de eliminación de ácido láctico están directamente relacionados con el pronóstico en pacientes con shock séptico. Incluso la tasa de depuración de lactato de 6 horas se ha convertido en uno de los objetivos más importantes de la resucitación del shock séptico. Para algunos pacientes con shock séptico con hiperlactacidémia remanente después de la reanimación circulatoria, los objetivos incluyen saturación de oxígeno venoso central (ScvO₂) > 70 % y presión arterial media (PAM) > 65 mmHg (5). La hiperlactacidémia después de la reanimación todavía está directamente relacionada con el pronóstico del shock séptico (1) (2).



En medicina de urgencias el conocimiento sobre del lactato sérico, se ha considerado como un marcador de gravedad, más en aquellas entidades que cursan con hipoxia tisular, siendo la sepsis la protagonista de todas ellas. Una ventaja significativa que ofrece la determinación del lactato sérico consiste en la disponibilidad desde el inicio de la atención del paciente. La hiperlactatémia es un indicador de estrés fisiológico y metabolismo anaeróbico, y un “poderoso predictor de mortalidad”. Básicamente, el lactato se puede utilizar con dos principales finalidades: 1) para la estratificación del riesgo y evolución de la enfermedad y 2) para monitorear la respuesta a la terapia. Al realizar una determinación de lactato y éste se encuentra elevado, es ya un criterio diagnóstico de shock séptico. El “aclaramiento” de lactato es un parámetro objetivo para la sustitución de volumen en ausencia de disfunción hepática importante. Aunque el lactato sérico y su cinética se han aplicado como un parámetro de diagnóstico y objetivo esencial en pacientes sépticos durante más de 20 años, la evidencia sigue siendo escasa para los pacientes que padecen neumonía. Se ha reportado una mayor prevalencia de sepsis en pacientes oncológicos a diferencia de paciente no oncológicos. La inmunosupresión debida a una neoplasia maligna subyacente o su tratamiento puede aumentar el riesgo de infecciones graves (3) (4).

La sepsis es la principal causa de muerte no cardiaca en los pacientes de la UCI. La mortalidad en el shock séptico oscila entre el 40 y el 60 % a pesar de los avances en el tratamiento y la provisión de cuidados intensivos. La morbilidad y la mortalidad asociadas con la sepsis son muy altas, con al menos 1 de cada 4 casos que muestran la muerte. Los niveles de lactato sérico son tradicionalmente bajos en individuos normales. El rango de referencia es de alrededor de $1 \pm 0,5$ mmol/L y menos de 2 mmol/L en pacientes críticos. La elevación del lactato en sangre se observa solo en condiciones como la hiperlactatémia y la acidosis láctica. Los valores en tales casos varían de 2 mmol/L a 5 mmol/L en hiperlactatémia y por encima de 5 mmol/L en acidosis láctica. Por lo tanto, los niveles de lactato sérico sirven como factor de diagnóstico en pacientes críticamente enfermos. El lactato es un producto del metabolismo anaeróbico. Los altos niveles son una indicación directa de hipoxia tisular la cual puede causar daños irreversibles en el tejido y provocar la muerte. La insuficiencia orgánica es una característica común que se observa en los pacientes con shock séptico. La insuficiencia orgánica se asocia con hipoxia tisular. De hecho, la hiperlactatémia se asocia con largos períodos de hipoxia tisular y la subsiguiente falla multiorgánica.



El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica o SIRS es inespecífico y puede ser causado por isquemia, inflamación, trauma, infección o cualquier otro daño al cuerpo por lo que no siempre está relacionado con sepsis. SIRS se define e identifica en base a al menos dos de los cuatro parámetros que incluyen: frecuencia cardíaca > 90 latidos por minuto (taquicardia), temperatura corporal $< 36^{\circ}\text{C}$ ($96,8^{\circ}\text{F}$) o $> 38^{\circ}\text{C}$ (hipotermia o fiebre), frecuencia respiratoria > 20 respiraciones por minuto o, en gasometría, una PaCO inferior a 32 mmHg ($4,3 \text{ kPa}$) (taquipnea o hipocapnia debida a hiperventilación) y recuento de glóbulos blancos < 4000 células/ mm^3 o > 12000 células/ mm^3 ($< 4 \times 10^9$ o $> 12 \times 10^9$ células/ L), o más del 10% de bandémia (glóbulos blancos inmaduros). Si alguno de los dos se cumple, entonces se define como SIRS. La sepsis es una respuesta sistémica a la infección. Los pacientes con sepsis tienen SIRS junto con infección que complica toda la condición. Los pacientes con sepsis grave tienen SIRS, infección y síntomas adicionales de disfunción orgánica con hipoperfusión e hipertensión que generalmente se observan. El lactato representa un marcador útil y clínicamente obtenible de la hipoxia tisular y la gravedad de la enfermedad, independientemente de la presión arterial. Debido a la disminución de la perfusión tisular, hay un aumento en las catecolaminas y una alteración neural en la regulación del mantenimiento de la presión arterial. El uso de una sola medición de ácido láctico venoso, cuyos resultados pueden estar disponibles poco después de la admisión a las salas de emergencias, brinda una mejor evaluación del riesgo, permitiendo una dirección más clara para el diagnóstico y la terapia, que los signos vitales de un paciente.

La interpretación de mediciones individuales de lactato tiene varias limitaciones. Primero, las concentraciones de lactato en sangre reflejan la interacción entre la producción y eliminación de lactato. Un paciente con sepsis con disfunción hepática puede tener un lactato más alto en comparación con el paciente sin enfermedad hepática, pero puede tener un grado similar de estrés. En segundo lugar, un aumento de la concentración de lactato puede indicar mecanismos distintos de la hipoxia celular, como la regulación positiva de la actividad de la trifosfatasa de adenosina Na/K estimulada por la epinefrina en el músculo esquelético y la inhibición del piruvato. En individuos que experimentan shock circulatorio, es esencial saber si el gasto cardíaco es suficiente para abordar las demandas de los tejidos. Independientemente del tipo de choque, las consecuencias últimas permanecen inalterables y tienen la misma definición: una falla de oxígeno utilización y metabolismo celular causado por hipoperfusión.



resultante de insuficiencia circulatoria, ya sea la macrocirculación (corazón y grandes vasos) o la microcirculación (capilares, elementos sanguíneos, células). La hipoperfusión se puede definir como un suministro de oxígeno. La pérdida del aporte de oxígeno conduce al metabolismo anaeróbico que es la fuente de varios productos y subproductos detectables. Existe un amplio espectro de métodos (desde no invasivos hasta invasivos) para medir el suministro de Oxígeno para el cual el CO₂ se usa generalmente como un sustituto en la práctica clínica. Sin embargo, es difícil medir oxígeno el consumo porque puede estimarse a partir de nomogramas o medirse directamente con los gases exhalados; independientemente, sin embargo, ninguno de los métodos es adecuado para el uso clínico de rutina (5). La identificación temprana de la sepsis y la restauración agresiva de la perfusión periférica son los pilares del tratamiento. Las mediciones seriadas de lactato se recomiendan cada vez más como un objetivo de reanimación en los paquetes de sepsis. Las Directrices de la campaña Sobrevivir a la sepsis de 2016 respaldan la medición de los niveles de lactato dentro de la primera hora de la reanimación y cada dos a cuatro horas a partir de entonces si el nivel inicial es > 2,0 mmol/L. Un estudio retrospectivo encontró que los niveles de lactato superiores a 2,5 mmol/L se correlacionaron con una mortalidad a los 28 días del 16,9%. Los niveles crecientes de lactato también se asocian con un aumento de la mortalidad, independientemente de la presencia/ausencia de shock. Tomados en conjunto, estos datos sugieren que el lactato elevado es un indicador nocivo de la hipoperfusión tisular y el metabolismo anaeróbico en la sepsis. Sin embargo, hay otras etiologías para la hiperlactatemia que incluyen eliminación reducida (6). La función hepática es clave para eliminar el lactato, sin embargo, aún se desconoce si la asociación entre la depuración de lactato y los resultados clínicos en pacientes con shock séptico difiere entre pacientes con y sin disfunción hepática (7).

Además de la hipoxia tisular, el defecto mitocondrial en la utilización de oxígeno, el deterioro de la función del piruvato deshidrogenasa, el desajuste entre el suministro y el consumo de oxígeno y la glucólisis aeróbica acelerada impulsada por la inflamación asociada a la sepsis se han propuesto como posibles causas de la elevación del lactato. Los niveles de lactato a las 6 horas y la eliminación de lactato se asociaron con tasas de mortalidad a los 28 días en pacientes con shock séptico diagnosticados según las definiciones de Sepsis. Los niveles de lactato sérico indican una interacción entre la producción y eliminación de lactato. Un estudio del ensayo IABP-SHOCK II (Intraaortic Balloon Pump in



Cardiogenic Shock II) evalúa el aclaramiento de lactato en la mortalidad de pacientes determinando que en las primeras 8 horas era el punto de corte óptimo para predecir la mortalidad, ya que la mediana de Aclaramiento de lactato en sobrevivientes y no sobrevivientes a las 8 horas fue de 5,55 % y 3,06 % por hora, respectivamente (8) (9).

Cada hora de retraso en la administración de antimicrobianos se asocia a una disminución media de la supervivencia del 7,6 %. El tratamiento con antibióticos es un componente clave de la terapia para la sepsis. La terapia dirigida temprana se basa en la identificación del patógeno. Además, se necesitan pruebas de identificación y susceptibilidad a los antibióticos a partir de hemocultivos positivos para pasar del tratamiento antibiótico empírico al dirigido; sin embargo, el método de diagnóstico estándar de oro actual, la detección de patógenos basada en cultivos, está limitado por un retraso en el tiempo para obtener resultados. Muchos estudios se han centrado en el diagnóstico rápido utilizando nuevas tecnologías, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la ionización por desorción láser asistida por matriz, la espectrometría de masas en tiempo de vuelo y la secuenciación de próxima generación, como la secuenciación metagenómica, muchos de ellos aún no están disponibles en nuestro país (10).

ANDROMEDA-SHOCK fue un ensayo controlado aleatorizado que comparó el tiempo de llenado capilar (TLC) versus la reanimación dirigida con lactato (LT) en el shock séptico temprano, que sugirieron una menor mortalidad y demostraron una disfunción orgánica y una intensidad de tratamiento significativamente menores en el grupo de TLC. Las pautas actuales de la Campaña para sobrevivir a la sepsis recomiendan normalizar el lactato durante la reanimación del shock séptico. Los pacientes con shock séptico se presentan con hipotensión e hipoperfusión, y son reanimados en general, con carga rápida de fluidos, sin embargo, después del período agudo, con frecuencia muestran un balance de líquidos neto positivo, y aunque las prácticas de administración de fluidos son muy variables en todo el mundo, la sobrecarga de líquidos sigue siendo un problema clínico. La importancia de la sobrecarga de líquidos y el equilibrio de líquidos no puede subestimarse, ya que es un factor determinante clave de una mayor morbilidad y mortalidad en pacientes en estado crítico (11).

La hiperlactatemia persistente se ha considerado tradicionalmente como una señal de hipoperfusión tisular o hipoxia en pacientes con shock séptico.



Los pacientes con niveles más altos de lactato tenían una mayor mortalidad a la semana y mayores tasas de ingreso en la UCI. A medida que aumentan los niveles de lactato, aumenta la tasa de mortalidad. Se demostró que los niveles altos de lactato se asociaron con una mayor tasa de mortalidad en pacientes con trauma, sepsis y quemaduras. En pacientes con lesión renal aguda y niveles elevados de lactato, se debe considerar un tratamiento más agresivo y un ingreso temprano a UCI en el manejo de urgencias por peor pronóstico (12) (13).

La procalcitonina es un parámetro importante para la diferenciación temprana de enfermedades sistémicas bacterianas de no bacterianas al determinar la gravedad de la enfermedad. La procalcitonina ha mostrado inconsistencias en la predicción de la mortalidad en pacientes con sepsis. Por lo tanto, por otro lado, los lactatos son un fuerte predictor de mortalidad y severidad de la enfermedad. Los lactatos no pueden distinguir entre etiología infecciosa o no infecciosa y no brindan información sobre la efectividad de la terapia con antibióticos. Además, muchos estudios han demostrado que, en las primeras etapas, los valores de procalcitonina son más altos en enfermedades crónicas como insuficiencia cardíaca congestiva, SDR, asfixia, enfermedad renal crónica, y esto debe tenerse en cuenta al realizar una evaluación clínica utilizando este biomarcador (14) (15).

La hiperlactatemia se correlaciona con una mayor mortalidad en estudios de niños y adultos con sepsis; sin embargo, su definición (de 2 a 5 mmol/L) (16).

Así, tomando el lactato como un marcador fiable de hipoxia tisular global y disfunción microvascular, el estado de deterioro de los pacientes puede identificarse en las primeras horas, incluso en ausencia de inestabilidad hemodinámica. Es en esta “hora dorada” cuando la reanimación es más útil. Por lo tanto, los niveles de lactato no solo ayudan en la toma de decisiones importantes en pacientes aparentemente estables, sino que también sirven como una de las herramientas confiables para predecir la mortalidad en pacientes con shock séptico y también ayudan a reducir la carga financiera de los pacientes al reducir la duración de la estadía en la UCI/ hospital. SvO₂ representa la saturación de HGB por oxígeno en la sangre venosa mixta extraída de la arteria pulmonar usando un PAC, y contiene sangre de la vena cava superior, la vena cava inferior y el seno coronario. SvO₂es, por lo tanto, un marcador de Extracción de Oxígeno en todo el cuerpo. Se puede medir de forma intermitente a partir de muestras de sangre o de forma continua utilizando catéteres especiales.



Una elevación repentina e inexplicable en SvO₂ puede implicar el desarrollo de la extracción, insuficiencia y daño en la microcirculación (p. ej., respuesta inflamatoria sistémica o shock séptico). Los niveles de lactato también pueden elevarse si ocurre hipoxia local (p. ej., isquemia aguda de las extremidades). La hipoxia global se puede descartar en base a otros parámetros de perfusión que serían normales (17).

A pesar de los avances en el conocimiento de los mecanismos patogénicos y los numerosos estudios realizados en las últimas décadas, persisten muchas incertidumbres sobre la monitorización de la perfusión en pacientes con shock séptico. Primero, la hipoxia tisular es un fenómeno celular/mitocondrial pobemente captado por variables sistémicas o metabólicas, las cuales solo pueden ser consideradas como sustitutos o aproximaciones a los eventos que ocurren a nivel tisular. En segundo lugar, los tejidos pueden verse afectados por la hipoperfusión, y la región hepatoesplánica. En tercer lugar, la evaluación de la microcirculación sublingual no se ha aplicado a la práctica clínica habitual y permanece en fase de investigación. Los niveles de lactato sérico permanecen elevados en la mitad de los sobrevivientes de shock séptico 24 h después de iniciar la reanimación en la UCI (18).

La sobrecarga de líquidos en pacientes críticos es un fenómeno multifactorial resultante de la interacción de factores que incluyen el síndrome de fuga capilar, la administración habitual de líquidos como terapia básica de reanimación y la retención hidrosalina asociada a la frecuente aparición de lesión renal. Esta sobrecarga se considera perjudicial y con frecuencia se asocia con tasas de mortalidad más altas, así como con procedimientos más invasivos. Además, el estado de perfusión y circulación de los tejidos en presencia de edema se hace mucho más complejo y podría perpetuar la disfunción circulatoria además de empeorar la función de los órganos. Sin embargo, es claro que el riesgo de sobrecarga de líquidos también aumenta a medida que el individuo empeora y no logra sus objetivos de tratamiento, lo que a su vez se asocia con mayores tasas de mortalidad. Por ello, la sobrecarga de líquidos parece ser un marcador de gravedad y no necesariamente un factor de mal pronóstico independiente (19).

La etapa de sepsis que tenía un nivel de lactato superior o igual a 4 mmol/L con presión arterial normal se denominó “shock críptico”. La mortalidad hospitalaria del shock críptico varió de 7,0 a 35,2%, que fue menor que la del shock séptico.



Por lo tanto, es esencial contar con una herramienta de detección para pacientes normotensos durante el período inicial de la infección, especialmente en la sala de urgencias. Por último, la muerte por orden de no reanimación se incluyó en el resultado primario, lo que puede explicar por qué la mortalidad general en la sepsis temprana fue mayor que en otras observaciones (20).

Justificación del Estudio:

El estado de choque constituye uno de los mayores desafíos para el médico de atención en las salas de urgencias por la evolución incierta que puede incluso finalizar en la muerte. En los diferentes estados de choque existen parámetros valorables para identificar el avance o el fracaso del tratamiento, por lo que es imperativo establecer la eficacia del tratamiento administrado, así como los criterios para cambio de terapia en caso de ser necesario en base al establecimiento de mediciones séricas. Uno de los factores medibles es el lactato, el cual, si bien por sí solo se encuentra en niveles bajos a nivel plasmático en pacientes sanos, una elevación importante en pacientes en estado de choque es determinante para valorar la eficacia del tratamiento establecido y es coadyuvante como predictor de muerte.

En la actualidad no existen terapias encaminadas a la disminución del lactato per se, sin embargo, una vez tratada la causa del estado de choque con el incremento del lactato sérico en pacientes en las áreas de reanimación o en las salas de urgencias, los niveles séricos de lactato deben mostrar un decremento importante, lo que es considerado un indicador del éxito del tratamiento.

Es por ello qué el presente estudio se buscó identificar si existen o no modificaciones en los niveles séricos del lactato como predictor de avance en el tratamiento y en la mortalidad de los pacientes que presenta choque séptico en nuestra unidad hospitalaria de segundo nivel de atención (20).

METODOLOGÍA

El estado de choque constituye uno de los mayores desafíos para el médico de atención en las salas de urgencias por la evolución incierta que puede incluso finalizar en la muerte.

Es por ello qué el presente estudio se buscó identificar si existen o no modificaciones en los niveles séricos del lactato como predictor de avance en el tratamiento y en la mortalidad de los pacientes que presenta choque séptico en nuestra unidad hospitalaria de segundo nivel de atención

A pesar de los esfuerzos y la investigación de la atención médica en todo el mundo, las cifras de SEPSIS demuestran una tendencia en continuo aumento en la mortalidad.



Un claro ejemplo sucede en el servicio de urgencias del HGZ No. 20 donde la gran mayoría de los pacientes requirieron de tratamiento especializado.

La presencia de biomarcadores sanguíneos como lactato obtenido a través del estudio de gases en sangre en pacientes con diagnóstico de esta patología y su exacerbación aguda, se relaciona de forma directa durante la evolución, mortalidad, estancia prolongada, respuesta al tratamiento esteroideo, ingreso a UCIA, etc.

La cantidad de población atendida, las características clínicas y paraclínicas definidas por la bibliografía como SEPSIS, así como las recientes publicaciones acerca de su modificación, pueden afectar simultáneamente los resultados hospitalarios e independientemente, predecir la mortalidad hospitalaria.

Hipótesis

Hipótesis nula: No existen modificaciones en niveles de lactato posterior a tratamiento en pacientes en estado de choque séptico.

Hipótesis alterna: Si hay modificaciones en niveles de lactato posterior a tratamiento en pacientes en estado de choque séptico.

Objetivos

Se identificaron las modificaciones en niveles de lactato posterior a tratamiento en pacientes en estado de choque.

- Se registraron las características sociodemográficas de los pacientes que presentan choque séptico.
- Se determinó el número de comorbilidades de los pacientes
- Se evaluó el estado de choque mediante la escala de SOFA.
- Se determinaron los niveles de leucocitos y neutrófilos en el periodo basal
- Se determinaron las modificaciones con los antibióticos del estado de choque.
- Se determinaron los días de hospitalización.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Por el objetivo general: Descriptivo.
- Por maniobra que realizó el investigador: Observacional.
- Por el número de veces que se midieron las variables: Comparativo.



- Por la temporalidad. Longitudinal
- Por la obtención de los datos: Prospectivo.
- Por número de centros a participar: Unicéntrico.

Ubicación Espaciotemporal

La investigación se efectuó en el servicio de Urgencias en el Hospital General de Zona Número 20 “La Margarita” localizado en la ciudad de Puebla de Zaragoza, Puebla, a partir de la autorización de este estudio.

Definición del Universo de Trabajo

Población de estudio: Derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social que acudieron a los servicios de Urgencias del Hospital General de Zona Número 20 “La Margarita” localizado en la ciudad de Puebla de Zaragoza, Puebla.

Criterios de Inclusión

- Pacientes tanto del género masculino como femenino.
- Pacientes con diagnóstico de choque séptico.
- Que requirieron ingreso al servicio de Urgencias para tratamiento de choque séptico.
- Mayores de edad.
- Que aceptaron participar en el estudio y firmaron carta de consentimiento informado.

Criterios de Exclusión

- Pacientes que fallecieron.
- Mujeres embarazadas
- Pacientes con enfermedad renal crónica.

Criterios De Eliminación

- Pacientes que solicitaron alta voluntaria del servicio.
- Pacientes con datos incompletos en la hoja de recolección de datos.

Estrategia de Muestreo

Tamaño De La Muestra: Se calculó el tamaño de la muestra de 70 pacientes registrados con ingreso al servicio de urgencias del HGZ 20 con diagnóstico de Choque séptico en el 2024, obteniendo pacientes como muestra: 60. El tipo de muestreo fue consecutivo no probabilístico.



Definición de Variables y escala de medición

Tabla 1

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable | Escala de medición | Valor o medida |
|-----------------------|--|---|------------------|--------------------|---|
| Género | Características fenotípicas que diferencia a un hombre de una mujer. | Diferencias físicas entre hombres y mujeres que encontramos durante la exploración física. | Cualitativa | Nominal dicotómica | 1. Hombre 2. Mujer |
| Edad | Tiempo de vida de un ser vivo desde que nace hasta la fecha. | Número de años vividos hasta el día de su atención médica. | Cuantitativa | Razón | 1. Años |
| Ocupación | Actividad que produce remuneración económica para subsistir. | Trabajo en el que se desempeña el paciente para obtener un sueldo. | Cualitativa | Nominal politómica | 1. Empleado 2. Autoempleado 3. Ama de casa 4. Jubilado o pensionado 5. Desempleado |
| Comorbilidades | Existencia de enfermedades en el ser humano que pueden complicar la evolución de enfermedades agudas, | Diagnóstico de enfermedades previas que requieren tratamiento y control periódico y que pueden desencadenar una evolución tórpida de infecciones agudas en el paciente. | Cualitativa | Nominal politómica | 1. Diabetes 2. Hipertensión 3. Asma 4. Enfermedades autoinmunes 5. Enfermedades cardíacas 6. Enfermedades neurológicas 7. Enfermedades hematológicas 8. Enfermedades renales 9. Otras (hepáticas, pancreáticas, dérmicas, obesidad, etc.) |
| Clasificación de SOFA | Persona con Sepsis y que presente datos de choque, ameritando uso de aminas vasoactivas. | Su uso consiste en determinar el grado de disfunción orgánica en pacientes críticos utilizando seis criterios diferentes. | Cualitativa | Ordinal | 1. 1 - 5. 2. 6 – 10. 3. 11 - más. |
| Leucocitos | Células del sistema inmune cuya función es reconocer e iniciar mecanismos celulares y quimiotácticos de defensa. | Cantidad de células especializadas presente en los procesos infecciosos. | Cuantitativa | Razón | 1. Cel/uL o % |



| | | | | | |
|-------------|--|--|--------------|--------------------|----------------|
| Neutrófilos | Célula especializada del sistema inmunitario que se distingue de otras células blancas sanguíneas por su característica multilobulada en su núcleo que acuden a los puntos de inflamación. | Cantidad de células especializadas presente en los procesos infecciosos, perteneciente al grupo de células sanguíneas Leucocitos. | Cuantitativa | Razón | 1. Cel/uL o % |
| Antibiótico | Sustancia química producida por un ser vivo o fabricada por síntesis, capaz de paralizar el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos, o de causar su muerte. | Medicamento por vía oral o parenteral con la finalidad de erradicar proceso infeccioso (Sepsis) | Cualitativa | Nominal dicotómica | 1. Si 2. No |
| Lactato | Metabolito de la glucosa producido por los tejidos a través de la vía anaerobia y se modifica en condiciones de hipoxia | Lo que se reporte en la gasometría arterial | Cualitativa | Numérica | -2 a 2 |

Procedimiento y recolección de datos

El presente protocolo de estudio se sometió a evaluación por parte de los Comités Locales de Ética e Investigación. Una vez autorizado, se realizó, durante los siguientes 6 meses, la siguiente estrategia de trabajo:

Se incluyeron a todos los derechohabientes de cualquier edad, que acudieron o fueran referidos al servicio de urgencias del Hospital General de Zona Número 20, “La Margarita” con diagnóstico de choque séptico, a quienes se les ingreso al servicio de Urgencias para tratamiento y se les realizaron estudios de laboratorio (Gasometría arterial), Biometría hemática y se instauró tratamiento.

Se les atendió y se les invitó a ingresar al protocolo de estudio, previa explicación clara y detallada.

Al aceptar se ingresaron al protocolo de estudio, se dio a leer y firmar la Carta de Consentimiento Informado, tanto al paciente como a su acompañante responsable.



Una vez obtenidos los resultados de laboratorio, se analizaron la modificación del lactato según la evolución de la enfermedad de cada paciente.

Con los datos obtenidos durante la nota de ingreso y los paraclínicos, se llenó la hoja del Instrumento de Recolección de Datos.

Se delimitó la muestra de acuerdo con los criterios de selección.

Una vez obtenidos los resultados se realizaron análisis estadísticos, análisis de resultados y finalmente, discusión y conclusiones.

Análisis Estadístico

A toda la información recolectada en las hojas del Instrumento de Recolección de Datos establecido para este estudio, las características de los participantes y de los resultados se efectuaron mediante medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo con la distribución de los datos, y se vaciaron en el programa estadístico SPSS v.25, donde se procesaron todos los datos.

Después de análisis univariado incluirá medidas de tendencia central y proporciones, el análisis inferencial se llevó a cabo en dos etapas, primero mediante análisis bivariado por diferencia de medias para muestra homogéneas de los niveles de lactato antes y después con una T pareada acorde a la distribución de las variables lactato, con un nivel de significancia de 0.05. Las variables de dependiente (choque séptico) e independiente (modificación de los niveles de lactato).

Se realizó un análisis estadístico para comparar los niveles de lactato medidos al ingreso (lactato inicial) y a las 24 horas posteriores en un grupo de pacientes. Dado que las mediciones se tomaron sobre los mismos individuos en dos momentos diferentes, se utilizó una prueba t de Student para muestras pareadas, adecuada para evaluar diferencias en medidas repetidas, los resultados mostraron que: La media del lactato inicial fue de 3.54 mmol/L, mientras que la media a las 24 horas fue de 2.06 mmol/L. La diferencia promedio entre ambos momentos fue de 1.48 mmol/L, con una desviación estándar de 2.33 mmol/L. La prueba t arrojó un valor t de 5.15 con un p-valor de 0.0000026.

Dado que el valor de P es significativamente menor que el umbral convencional de 0.05, se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de lactato inicial y los medidas a las 24 horas. Es decir, se observó una disminución significativa de los niveles de lactato con el paso del tiempo.



Estos resultados sugieren que, en este grupo de pacientes, hubo una mejora en los niveles de lactato a lo largo de las primeras 24 horas, lo cual podría ser indicativo de una mejoría clínica o una respuesta positiva a la intervención realizada.

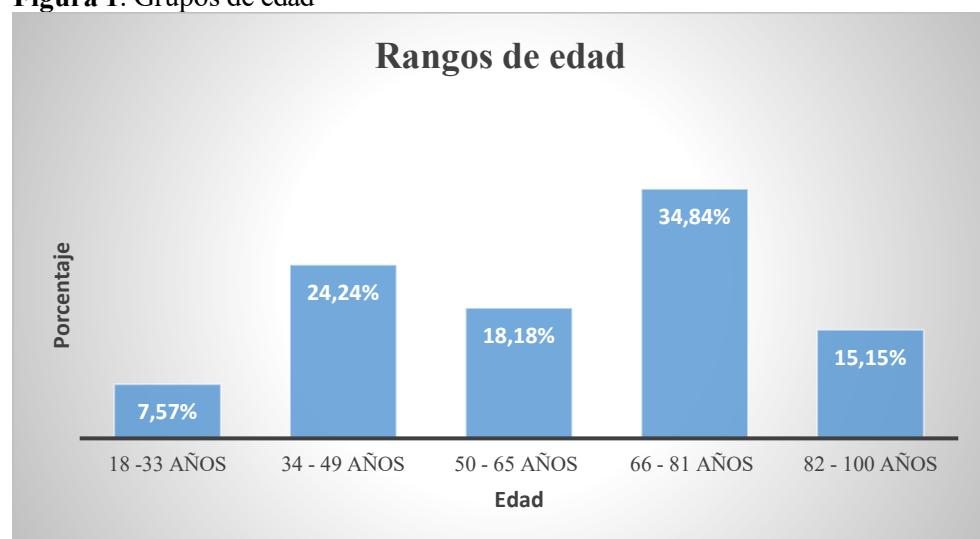
Consideraciones Éticas

El estudio se llevó a cabo conforme a los principios de la Declaración de Helsinki (2013) y a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, relativa a la ejecución de investigaciones en seres humanos. La información recolectada fue tratada de manera confidencial y anónima, asignando un código numérico a cada expediente. No se divulgó ningún dato que permitiera la identificación de los participantes. El protocolo fue revisado y aprobado por el Comité Local de Ética e Investigación en Salud (CLEIS) del IMSS, cumpliendo los requisitos institucionales de bioética y protección de datos personales.

RESULTADOS

Se realizó un análisis descriptivo inicial, en el cual se evaluaron a 66 pacientes, con una estancia hospitalaria de 10.23 días ($DE \pm 4.92$). Del total de pacientes, un 41% (n=27) correspondieron a hombres, y un 59% (n=38) a mujeres; con una media de edad de 61.29 años ($DE \pm 19.041$). De estos, un 7.57% (n=5) se encontraban entre 18-33 años; 24.24% (n=16) en el grupo de 34-49 años, 18.18% (n=12) de 50-65 años, 34.84% (n=23) entre 66-81 años, y un 15.15% (n=10) entre 82-100 años (Figura 1).

Figura 1. Grupos de edad



En cuanto a la escolaridad de los pacientes, se presentan de estos: un 31.80% (n=21) no contaba con escolaridad; 40.90% (n=27) en el grupo de escolaridad primaria, 13.60% (n=9) contaba con escolaridad Secundaria, 7.60% (n=5) tenía estudios de bachillerato, y un 6.10% (n=4) curso con estudios de licenciatura. Tabla 1.

Tabla 1. Escolaridad.

| Escolaridad | n=66 |
|--------------|--------|
| Ninguna | 31.80% |
| Primaria | 40.90% |
| Secundaria | 13.60% |
| Preparatoria | 7.60% |
| Licenciatura | 6.10% |

En base a la ocupación de los pacientes se analizó que un 37.80% (n=25) no realizaban actividad alguna, el 27.20% (n=18) eran amas de casa, el 16.60% (n=11) eran empleados activos y el 18.10% (n=12) jubilados. Tabla 2

Tabla 2. Ocupación.

| Ocupación | n=66 |
|-------------|--------|
| Ninguna | 37.80% |
| Ama de casa | 27.20% |
| Empleado | 16.60% |
| Jubilado | 18.10% |

Considerando las comorbilidades que presentaban los pacientes en este estudio, se presentan los siguientes datos: con un 50% (n=33) solo contaban con 1 patología agregada, el 39% (n=26) cursaban con 2 a 3 patologías agregadas, mientras que el 11% (n=7) eran portadores de las de 3 patologías agregadas. Tabla 3.

Tabla 3 No. De comorbilidades.

| No. De comorbilidades | n=66 |
|-----------------------|--------|
| 1 patología | 50.00% |
| 2 a 3 Patologías | 39.00% |
| Más de 3 patologías | 11.00% |



En cuanto al origen del choque séptico de los pacientes se en cuenta que el 1.5% (n=1) fue de origen vascular, al igual que el 1.5% (n=1) es de origen tanto abdominal como vascular, con un 3.0% (n=2) fue de origen pulmonar y vascular, 3% (n=2) de origen pulmonar y urinario, 3% (n=2) de partes blandas y urinario, 4.5% (n=3) de origen abdominal y urinario, el 10.40% (n=7) solo de partes blandas, el 12.10 (n=8) solo de origen abdominal, el 30.30% (n=20) de origen urinario y finalmente el 30.30% (n=20) de origen pulmonar. Tabla 4.

Tabla 4 Origen del estado de choque

| Origen del estado de choque | n=66 |
|-----------------------------|--------|
| Vascular | 1.50% |
| Abdominal y pulmonar | 1.50% |
| Pulmonar y vascular | 3.00% |
| Pulmonar y urinario | 3.00% |
| Partes Blandas y Urinario | 3.00% |
| Abdominal y urinario | 4.50% |
| Partes Blandas | 10.40% |
| Abdominal | 12.10% |
| Urinario | 30.30% |
| Pulmonar | 30.30% |
| | n=66 |

Datos expresados en Media y Desviación Estándar*. Datos expresados en mediana y rango intercuartílico**.

Se evaluaron al ingreso del paciente al área de urgencias características como SOFA, recuento de leucocitos, conteo de neutrófilos, así como el lactato, los cuales se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Características clínicas al ingreso al área de urgencias.

| Características | (n = 66) |
|--------------------|-------------------------|
| SOFA | 6.79 (± 2.910) * |
| Leucocitos totales | 12.20 (± 5.36) * |
| Neutrófilos | 48.21 (± 29.02) * |
| Lactato | 3.54 (± 1.97) * |



De igual manera se evaluaron estas características clínicas, a las 24 horas de estancia en el servicio de urgencias, analizando Leucocitos totales, neutrófilos y Lactato los cuales se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Características clínicas a las 24 horas.

| Características | (n = 66) |
|--------------------|------------------------|
| Leucocitos totales | 10.23 (± 4.92) * |
| Neutrófilos | 40.51(± 22.25) * |
| Lactato | 2.06 (± 1.77) * |

En cuanto al tratamiento recibido se establece que los pacientes reciben tratamiento de amplio espectro de en un 75.80% (n=50) y el resto 24.20 (n =16) tratamiento antibiótico de bajo espectro. (Figura 2)

Figura 2. Uso de antibiótico



Debido a los objetivos, se midió la concordancia entre la presencia de choque séptico, así como las alteraciones en los valores de índice de Lactato por lo que se dicotomizó al lactato como “lactato normal” a aquellos que presentaran puntajes 0-2, y “lactato alto” para valores mayores de 2.

Una vez realizada esta recodificación se observó que, al momento del ingreso, 15 pacientes presentaron “lactato normal” (determinado por un $IC \leq 0.9$) y “lactato elevado” a 51 pacientes, (determinado por $IC > 0.9$), realizándose dos determinaciones de dicho valor, siendo la segunda a las 24 hrs, teniendo valores de “lactato normal” a las 24 hrs en 42 pacientes (determinado por un $IC \leq 0.9$) y un “lactato alto” en 24 pacientes (determinado por un $IC \leq 0.9$).

Tabla 7. Medición del Lactato inicial y presencia de choque séptico

| | Lactato normal | Lactato alto | Total |
|----------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Lactato inicial | 68% (n=68) | 7% (n=7%) | n= 75 |
| Lactato a las 24 hrs | 18% (n=18) | 7% (n=7) | n= 25 |
| | | | n= 66 |

DISCUSIÓN

El lactato es un biomarcador metabólico con amplia utilidad clínica, especialmente en escenarios de urgencia y cuidados críticos. Su elevación plasmática suele estar asociada a hipoperfusión tisular, sepsis, shock y otros estados de hipoxia celular, como menciona López R, Pérez-Araos R, Baus F, et al. Outcomes of sepsis and septic shock in cancer patients: Focus on lactate. *Front Med* (Lausanne) [Internet]. 2021;8:603275. En el contexto del servicio de urgencias, el lactato se ha posicionado como una herramienta diagnóstica y pronóstica valiosa, capaz de orientar decisiones terapéuticas tempranas que impactan directamente en el desenlace del paciente establecido por Aliustaoglu Bayar AE, Aksay E, Oray NC. Lactate measurements accurately predicts 1-week mortality in emergency department patients with acute kidney injury. *Turk J Emerg Med* [Internet]. 2019;19(4):136–40 en su estudio correspondiente.

Uno de los principales usos del lactato en urgencias es la estratificación del riesgo en pacientes con sospecha de sepsis. Valores elevados de lactato (>2 mmol/L) se han correlacionado con un mayor riesgo de mortalidad, incluso en ausencia de hipotensión, siendo mencionado en el trabajo realizado por Lee SG, Song J, Cho HJ, et al. Prognostic value of lactate levels and lactate clearance in sepsis and septic shock with initial hyperlactatemia: a retrospective cohort study according to the Sepsis-3 definitions [Internet]. Research Square. 2020. Este hallazgo ha llevado a la incorporación del lactato como criterio clínico en guías internacionales como las del Surviving Sepsis Campaign. Su medición precoz permite identificar pacientes que, a pesar de una presión arterial aparentemente estable, presentan hipoperfusión significativa, justificando la pronta administración de fluidos intravenosos, antibióticos y soporte hemodinámico.

La monitorización seriada del lactato tras el inicio del tratamiento también ha demostrado ser clínicamente relevante.



Diversos estudios han evidenciado que la disminución del lactato en las primeras 6 a 24 horas se asocia con una mejor respuesta terapéutica y una menor mortalidad. Este fenómeno, conocido como "clearance de lactato", permite evaluar la eficacia de las intervenciones instauradas, como la reanimación con fluidos o el control del foco infeccioso. En pacientes que no presentan una reducción significativa del lactato, puede ser necesario reevaluar el abordaje terapéutico y considerar intervenciones adicionales, esto es descrito en el estudio avalado por Guo Z, Guo B, Wang S, et al. *Impact of satellite blood culture on early diagnosis of sepsis*. J Intensive Med [Internet]. 2022;2(1):56–60.

En el presente análisis estadístico, se observó una reducción significativa de los niveles de lactato a las 24 horas del ingreso, lo cual sugiere una respuesta positiva al tratamiento inicial administrado en urgencias. Esta disminución puede interpretarse como un indicativo indirecto de mejoría en la perfusión tisular y en el estado hemodinámico general del paciente. El uso de la prueba t de Student para muestras pareadas permitió confirmar que dicha reducción no es atribuible al azar, sino que representa un cambio clínicamente significativo. Cabe mencionar que, aunque la utilidad del lactato como marcador pronóstico está ampliamente documentada, su interpretación debe realizarse con cautela y en conjunto con otros parámetros clínicos. Existen condiciones que pueden elevar el lactato de forma no relacionada con hipoxia, como el uso de β -agonistas, la insuficiencia hepática o situaciones de hipermetabolismo. Por lo tanto, su valor debe contextualizarse dentro del cuadro clínico global del paciente, siendo este contexto analizado en los estudios realizados por Oh DH, Kim MH, Jeong WY, et al. *Risk factors for mortality in patients with low lactate level and septic shock*. J Microbiol Immunol Infect [Internet]. 2019;52(3):418–25. En el ámbito del servicio de urgencias, donde las decisiones deben tomarse con rapidez y basadas en evidencia, el lactato se convierte en una herramienta indispensable. Su medición precoz y seriada no solo permite estratificar el riesgo, sino también monitorizar la eficacia terapéutica. Integrar el manejo del lactato en los protocolos de atención puede contribuir a optimizar la reanimación inicial, identificar pacientes en riesgo de deterioro y, en última instancia, mejorar los desenlaces clínicos Kattan E, Hernández G. *The role of peripheral perfusion markers and lactate in septic shock resuscitation*. J Intensive Med [Internet]. 2022;2(1):17–21.

Finalmente, se recomienda continuar promoviendo el uso del lactato como parte de las estrategias de manejo integral en urgencias.



La capacitación del personal de salud en su interpretación y la incorporación de dispositivos de medición rápida pueden fortalecer su aplicabilidad en la práctica diaria. Asimismo, futuras investigaciones podrían centrarse en determinar umbrales específicos de "clearance" de lactato que optimicen la toma de decisiones y permitan personalizar el tratamiento de acuerdo con la respuesta fisiológica de cada paciente lo que es concordante con lo avalado por Noparatkailas N, Inchai J, Deesomchok A. Blood Lactate Level and the Predictor of Death in non-shock Septic Patients. Indian J Crit Care Med [Internet]. 2023;27(2):93–100.

CONCLUSION

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten concluir que existe una modificación significativa en los niveles de lactato plasmático de los pacientes tras el inicio del tratamiento en el servicio de urgencias. Esta disminución, estadísticamente comprobada, subraya el papel del lactato como marcador sensible de la perfusión tisular y de la respuesta al tratamiento instaurado de forma temprana.

El hallazgo de una reducción significativa en los niveles de lactato a las 24 horas es un indicativo favorable en el seguimiento clínico de los pacientes. En la práctica, esto refuerza la necesidad de integrar la medición de lactato como parte fundamental de la evaluación inicial y del monitoreo continuo en pacientes críticos, particularmente en aquellos con sospecha de sepsis, shock o deterioro hemodinámico. Además, permite al personal médico valorar la efectividad de las intervenciones en tiempo real y realizar ajustes terapéuticos cuando la respuesta clínica no es la esperada.

La evidencia mostrada en este estudio no solo respalda el uso del lactato como herramienta diagnóstica, sino que también destaca su utilidad pronóstica y su aplicabilidad en el seguimiento terapéutico. La posibilidad de contar con un parámetro objetivo, accesible y rápido de medir, facilita la toma de decisiones informadas en escenarios donde el tiempo es un factor crítico.

No obstante, debe reconocerse que el lactato no es un marcador infalible y que su interpretación requiere un análisis integral del contexto clínico del paciente. Es fundamental considerar la posibilidad de falsos positivos y tener en cuenta condiciones no hipóxicas que pueden inducir su elevación. Por ello, su uso debe complementarse con otros signos clínicos, exámenes de laboratorio y herramientas de evaluación.



A la luz de estos hallazgos, se propone la incorporación sistemática de la medición de lactato en los protocolos de manejo del servicio de urgencias, así como el establecimiento de guías claras para su monitoreo y la interpretación de sus variaciones. Esto incluye capacitación continua al personal de salud, disponibilidad de equipos para medición rápida, y la definición de umbrales de respuesta que orienten la revaluación clínica.

En suma, esta investigación confirma la relevancia clínica del lactato en el entorno de urgencias, tanto como marcador de hipoperfusión como de respuesta terapéutica. Su utilización contribuye a una atención más precisa, oportuna y centrada en las necesidades fisiopatológicas reales del paciente. Avanzar hacia un modelo de atención que integre activamente el uso del lactato podrá mejorar sustancialmente los desenlaces en pacientes críticos y optimizar los recursos clínicos en un ambiente tan demandante como lo es la sala de urgencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Yu, C., Fan, W., & Shao, M. (2021). Norepinephrine dosage is associated with lactate clearance after resuscitation in patients with septic shock. *Frontiers in Medicine*, 8, 761656.
2. Dadeh, A. A., & Kulparat, M. (2022). Predictive performance of the NEWS-Lactate and NEWS towards mortality or need for critical care among patients with suspicion of sepsis in the emergency department: A prospective observational study. *Open Access Emergency Medicine*, 14, 619–631.
3. Bruno, R. R., Wernly, B., Flaatten, H., et al. (2021). Lactate is associated with mortality in very old intensive care patients suffering from COVID-19: Results from an international observational study of 2860 patients. *Annals of Intensive Care*, 11(1), 128.
4. López, R., Pérez-Araos, R., Baus, F., et al. (2021). Outcomes of sepsis and septic shock in cancer patients: Focus on lactate. *Frontiers in Medicine*, 8, 603275.
5. Amit, K. A., Rajnish, G., & D. B. (2018). To determine blood lactate levels in patients with sepsis admitted to a respiratory intensive care unit and to correlate with their hospital outcomes. *International Journal of Critical Care and Emergency Medicine*, 4(2).
6. Jagan, N., Morrow, L. E., Walters, R. W., et al. (2021). Sympathetic stimulation increases serum lactate concentrations in patients admitted with sepsis: Implications for resuscitation strategies. *Annals of Intensive Care*, 11(1), 24.



7. Takahashi, N., Nakada, T. A., Walley, K. R., et al. (2021). Significance of lactate clearance in septic shock patients with high bilirubin levels. *Scientific Reports*, 11(1), 6313.
8. Lee, S. G., Song, J., Cho, H. J., et al. (2020). Prognostic value of lactate levels and lactate clearance in sepsis and septic shock with initial hyperlactatemia: A retrospective cohort study according to the Sepsis-3 definitions. *Research Square*.
9. Marbach, J. A., Di Santo, P., Kapur, N. K., et al. (2022). Lactate clearance as a surrogate for mortality in cardiogenic shock: Insights from the DOREMI trial. *Journal of the American Heart Association*, 11(6), e023322.
10. Kattan, E., Hernández, G., Ospina-Tascón, G., et al. (2020). A lactate-targeted resuscitation strategy may be associated with higher mortality in patients with septic shock and normal capillary refill time: A post hoc analysis of the ANDROMEDA-SHOCK study. *Annals of Intensive Care*, 10(1), 114.
11. Castro, R., Kattan, E., Ferri, G., et al. (2020). Effects of capillary refill time- vs. lactate-targeted fluid resuscitation on regional, microcirculatory and hypoxia-related perfusion parameters in septic shock: A randomized controlled trial. *Annals of Intensive Care*, 10(1).
12. Guo, Z., Guo, B., & Wang, S., et al. (2022). Impact of satellite blood culture on early diagnosis of sepsis. *Journal of Intensive Medicine*, 2(1), 56–60.
13. Aliustaoglu Bayar, A. E., Aksay, E., & Oray, N. C. (2019). Lactate measurements accurately predict 1-week mortality in emergency department patients with acute kidney injury. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 19(4), 136–140.
14. Sofijanova, A., Bojadzieva, S., Shuperliska, E., et al. (2020.). *Health Science Journal*. 14(2), 78-90.
15. Maitra, S., Som, A., & Bhattacharjee, S. (2018). Accuracy of quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA) score and systemic inflammatory response syndrome (SIRS) criteria for predicting mortality in hospitalized patients with suspected infection: A meta-analysis of observational studies. *Clinical Microbiology and Infection*, 24(11), 1123–1129.
16. Oh, D. H., Kim, M. H., Jeong, W. Y., et al. (2019). Risk factors for mortality in patients with low lactate level and septic shock. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 52(3), 418–425.



17. Janotka, M., & Ostadal, P. (2021). Biochemical markers for clinical monitoring of tissue perfusion. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 476(3), 1313–1326.
18. Kattan, E., & Hernández, G. (2022). The role of peripheral perfusion markers and lactate in septic shock resuscitation. *Journal of Intensive Medicine*, 2(1), 17–21.
19. Fuernau, G., Desch, S., de Waha-Thiele, S., et al. (2020). Arterial lactate in cardiogenic shock: Prognostic value of clearance versus single values. *JACC: Cardiovascular Interventions*, 13(19), 2208–2216.
20. Noparatkailas, N., Inchai, J., & Deesomchok, A. (2023). Blood lactate level and the predictor of death in non-shock septic patients. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 27(2), 93–100.

