



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

**LACTATO ELEVADO COMO FACTOR DE MORTALIDAD EN
PACIENTES POLITRAUMATIZADOS: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS**

TESIS

Para optar el título profesional de Médico Cirujano

AUTOR

GOMEZ CARRASCO, BRYAM MARTIN (0000-0002-0719-6865)

ASESOR

MG. VERA PONCE VÍCTOR JUAN (0000-0003-4075-9049)

Lima, Perú

2023

Metadatos Complementarios

Datos de autor

AUTOR: GOMEZ CARRASCO BRYAM MARTIN

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 70452590

Datos de asesor

ASESOR: VERA PONCE VÍCTOR JUAN

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 46070007

Datos del jurado

PRESIDENTE: DR. DE LA CRUZ VARGAS JHONY ALBERTO

DNI 06435134

ORCID: 0000-0002-5592-0504

MIEMBRO: DR. ALONSO RAFAEL TAPIA LIMONCHI

DNI: 25770545

ORCID: 0000-0001-7483-1729

MIEMBRO: MC. PICHARDO RODRIGUEZ RAFAEL MARTIN DE JESUS

DNI: 46687078

ORCID: 0000-0003-3316-4557

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 3.02.00

Código del Programa: 912016

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres, hermanos, amigos y docentes por ser fuente de motivación al continuar por este camino y enseñarme valores y conocimientos que me ayuden a seguirlo.

AGRADECIMIENTO

Estoy profundamente agradecido con todas las personas que me ayudaron en la realización de esta tesis.

Agradezco a mi familia y amigos por brindarme su apoyo incondicional y ser un soporte en diferentes aspectos de mi vida.

Agradezco a mi asesor Víctor Vera Ponce por la asistencia y la paciencia en la realización de este trabajo.

Agradezco al director del curso de Tesis Jhony De la Cruz Vargas por enseñarme la importancia de la investigación en el campo médico

Agradezco a la Universidad Ricardo Palma por ser la institución que guío mi carrera profesional y será guiando la de muchos médicos.

RESUMEN

Introducción: Los traumatismos representan el 8% de las muertes mundiales según las estimaciones globales de salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Asimismo, el lactato se ha convertido en un examen prometedor para la mortalidad en diferentes enfermedades. Existen revisiones sistemáticas que relacionan el lactato y la mortalidad en pacientes con trauma, pero no se enfoca en pacientes politraumatizados. Por lo cual, se propone una revisión sistemática y metaanálisis que asocien el lactato elevado y la mortalidad en pacientes politraumatizados.

Objetivo: Determinar si el lactato elevado es un factor de mortalidad en pacientes politraumatizados.

Metodología: Se hizo una revisión sistemática y metaanálisis de estudios observacionales que asocien el lactato elevado y la mortalidad en pacientes politraumatizados. La búsqueda se realizó en 4 bases de datos: PUBMED, Embase, Scopus y Web of Science.

Resultados: Nueve estudios fueron incluidos (n=5302). Se encontró una asociación significativa entre el lactato de admisión elevado con la mortalidad (OR: 1.80; IC 95% 1.11 a 2.91) y la mortalidad en 72 horas (OR: 1.24; IC 95% 1.02 a 1.50). Para el análisis entre el lactato de admisión elevado y la mortalidad en 28 días no se obtuvo una asociación estadísticamente significativa (OR: 1.24; IC 95% 1.02 a 1.50). Por último, el lactato de admisión elevado se asocia a la mortalidad independiente del tiempo (OR: 1.34; IC 95% 1.19 a 1.50).

Conclusión: El lactato de admisión elevado se asocia a la mortalidad y mortalidad en 72 horas de pacientes politraumatizados. No se encontró asociación significativa entre el lactato de admisión elevado y la mortalidad en 28 días. El lactato de admisión elevado se asocia a la mortalidad independiente del tiempo.

Palabras claves: **Ácido láctico, mortalidad, traumatismo múltiple**

ABSTRACT

Introduction: Injuries represent 8% of global deaths according to global health estimates from the World Health Organization (WHO). Likewise, lactate has become a promising test for mortality in different diseases. There are systematic reviews that relate lactate and mortality in trauma patients but do not focus on polytraumatized patients. Therefore, a systematic review and meta-analysis is proposed to associate high lactate and mortality in polytraumatized patients.

Objective: To determine if high lactate is a mortality factor in polytraumatized patients.

Methodology: A systematic review and meta-analysis of observational studies that associate high lactate and mortality in polytraumatized patients was carried out. The search was performed in 4 databases: PUBMED, Medline, Embase, Scopus and Web of Science.

Results: Nine studies were included (n=5302). A significant association was found between high admission lactate with mortality (OR: 1.80; 95% CI 1.11 to 2.91) and 72-hour mortality (OR: 1.24; 95% CI 1.02 to 1.50). For the analysis between high admission lactate and 28-day mortality, no statistically significant association was obtained (OR: 1.24; 95% CI 1.02 to 1.50). Finally, high admission lactate is associated with mortality independent of time (OR: 1.34; 95% CI 1.19 to 1.50)

Conclusion: High admission lactate is associated with mortality and 72-hour mortality in polytraumatized patients. No significant association was found between high admission lactate and 28-day mortality. High admission lactate is associated with time-independent mortality.

Keywords: Lactic acid, mortality, multiple trauma

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.5 JUSTIFICACIÓN

1.6 LIMITACIONES

1.7 VIABILIDAD

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.2 BASES TEÓRICAS

2.3 HIPÓTESIS

2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO DE ESTUDIO

3.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO, SELECCIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA, UNIDAD DE ANÁLISIS Y OBSERVACIÓN

3.2.1 UNIVERSO Y POBLACIÓN

3.2.2 MUESTRA

3.2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

3.2.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS E INSTRUMENTOS

3.4.1 BÚSQUEDA ELECTRÓNICA DE ESTUDIOS PUBLICADOS

- 3.4.2 SELECCIÓN DE ESTUDIOS
- 3.4.3 EXTRACCIÓN DE DATOS
- 3.4.4 EVALUACIÓN DE RIESGO DE SESGO
- 3.4.5 FLUJOGRAMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
- 3.4.6 ANÁLISIS CUALITATIVO
- 3.4.7 ANÁLISIS CUANTITATIVO

3.5 ASPECTOS ÉTICOS

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

- 4.1 ELECCIÓN DE ESTUDIOS
- 4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS
- 4.3 EVALUACIÓN DE RIESGO DE SESGO
- 4.4 METAANÁLISIS DE LACTATO Y SUBGRUPOS DE MORTALIDAD

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 6.1 CONCLUSIONES
- 6.2 RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

- ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS
- ANEXO 2: CARTA DE COMPROMISO DEL ASESOR DE TESIS
- ANEXO 3: CARTA DE APROBACION POR EL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACIÓN
- ANEXO 4: ACTA DE APROBACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS
- ANEXO 5: REPORTE DE ORIGINALIDAD DEL TURNITIN
- ANEXO 6: CERTIFICADO DE ASISTENCIA AL CURSO TALLER
- ANEXO 7: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 8: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

ANEXO 9: INSTRUMENTOS UTILIZADOS

ANEXO 10: LINK A BASE DE DATOS

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: MUERTES MUNDIALES ESTIMADAS EN EL 2019 POR TODAS LAS CAUSAS Y POR TRAUMATISMOS

TABLA 2: CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN

TABLA 3: EVALUACIÓN DE RIESGO DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN

LISTA DE GRÁFICOS

FIGURA 1: DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA 2020 PARA NUEVAS REVISIONES SISTEMÁTICAS QUE INCLUYEN BÚSQUEDAS EN BASES DE DATOS Y REGISTROS

FIGURA 2: FOREST PLOT DE EFECTOS ALEATORIOS DE LACTATO ELEVADO EN MORTALIDAD, MORTALIDAD EN 72 HORAS Y MORTALIDAD EN 28 DÍAS

INTRODUCCIÓN

El seguimiento de la cantidad de muertes cada año ayuda a resolver la causa y ajustar el sistema de salud para responder de manera efectiva, lo que lleva a respuestas de muchas áreas. Las lesiones representan el 8% de las muertes en todo el mundo según las estimaciones de salud global de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los accidentes de tráfico (24%), los suicidios (16%), las caídas (14%) y los homicidios (10%) son las principales causas de muerte por lesiones ^{1,2}.

La muerte debida a traumatismos tiene un impacto significativo en las familias y comunidades afectadas, cuyas vidas cambian después del evento tanto económica, social, psicológica y espiritualmente. Las muertes inesperadas tienen un fuerte impacto en la economía familiar e incluso en la sociedad ³.

Los estudios hasta la actualidad muestran distintos resultados sobre la asociación del lactato y la mortalidad de los politraumatizados afirmando su relación ^{4,5} o negando aquella ⁶⁻⁸ para su adecuado uso en estos pacientes.

No se han realizado estudios que representen un alto grado de evidencia sobre el lactato y la mortalidad en pacientes politraumatizados. Por ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre el lactato como factor de mortalidad en pacientes politraumatizados y luego un metaanálisis de sus resultados.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Los traumatismos representan el 8% de las muertes mundiales según las estimaciones globales de salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además, los traumatismos relacionados a los accidentes de tránsito, por autolesiones y caídas están entre las 20 principales causas de muerte en el mundo. Asimismo, las lesiones por accidentes de tránsito son ahora la principal causa de defunción en niños y adultos jóvenes de 5 a 29 años ¹.

Se considera como principales causas de muerte por trauma a los accidentes de tránsito (24%), suicidio (16%), caídas (14%) y homicidios (10%) ². Aunque las tendencias mundiales de muerte por traumatismos han disminuido desde el 2000 hasta el 2019, las tendencias de las muertes por traumatismos debido a etiologías específicas como accidentes de tránsito, envenenamientos y desastres naturales se han mantenido constantes e incluso han aumentado en el traumatismo debido a caídas ¹.

Las muertes causadas por traumatismos tienen un gran impacto sobre las familias y comunidades afectadas, cuyas vidas se ven alteradas tanto en el plano económico, social, psicológico y espiritual luego del suceso. Las muertes accidentales -principalmente de jefes de hogar- tienen un gran impacto en la economía familiar y más aún en la sociedad; además, la gran mayoría de los niños pierden oportunidades de continuar su educación porque tienen que salir a la calle para ganar su sustento ³.

La forma integral de manejo del paciente con trauma requiere una inversión significativa en finanzas y educación. Contar con el conocimiento de la evaluación y prevención del traumatismo, los exámenes de imágenes y laboratorio necesarios para su evaluación, un equipo integral de especialistas de su área o la coordinación con banco de sangre son elementos necesarios para disminuir la mortalidad en estos pacientes, desafortunadamente, en la mayoría de los países latinoamericanos, estos dos aspectos están lejos de ser respetados ³.

En el Perú, la muerte por traumatismos es principalmente debido a los accidentes de tránsito ocupando en el año 2019 el octavo lugar de causas de muerte con una tasa de 13.6 muertes por 100,000 habitantes ¹.

Existen revisiones sistemáticas que relacionan el lactato y la mortalidad en pacientes con trauma ^{9,10} pero no se enfoca en pacientes politraumatizados. Además no se realiza un meta-análisis en aquellos estudios. Es por ello, que se plantea realizar una revisión sistemática de la literatura del lactato como factor de mortalidad en pacientes politraumatizados y posteriormente realizar un meta-análisis de sus resultados.

1.2 Formulación del problema

¿El lactato elevado es un factor de mortalidad en pacientes politraumatizados?

1.3 Línea de investigación

La presente tesis sigue el objetivo N° 11 de “Objetivos de la agenda de salud Sostenible para las Américas 2018-2030” ¹¹ y el objetivo N°9 del “Plan Estratégico de la OPS 2020-2025” ¹². Además, engloba a una línea de investigación nacional de “Emergencias y desastres” que se encuentra en el listado de prioridades de investigación en el Perú 2016-2021¹³. De la misma manera, sigue las líneas de Investigación de la Universidad Ricardo Palma 2021-2025 en el Área de Medicina Humana sección 15 de Clínicas Médicas y Quirúrgicas ¹⁴.

1.4 Objetivos de investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar si la medición inicial de lactato elevado es un factor de mortalidad en pacientes politraumatizados.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar si la medición inicial de lactato elevado es un factor de mortalidad de 72 horas en pacientes politraumatizados.

- Identificar si la medición inicial de lactato elevado es un factor de mortalidad de 28 días en pacientes politraumatizados.

1.5 Justificación

El trauma, según la OMS, ocasiona más de cinco millones de muertes al año, una cifra aproximadamente igual a las ocasionadas por el VIH/SIDA, la malaria y la tuberculosis combinados ².

Solo la reducción de los traumatismos causados por el tránsito tiene un efecto positivo en el crecimiento del ingreso nacional. Se puede lograr un crecimiento significativo de los ingresos a largo plazo (un aumento del 7 al 22 por ciento en el PIB per cápita en 24 años) mediante una reducción sustancial de los traumatismos causados por el tránsito en línea con los objetivos actuales de la ONU ¹⁵.

Todas las personas que mueren como consecuencia de un traumatismo de cualquier etiología tienen una red de personas allegadas, como familiares y amigos, que aumenta en millones las personas que resultan profundamente afectadas.

Existe un estudio de revisión sistemática del 2016 de Lewis et al donde hallan que los valores de lactato elevado son un predictor más confiable de mortalidad intrahospitalaria que otros parámetros fisiológicos, incluida la presión arterial sistólica, presión arterial media y frecuencia cardíaca en pacientes con trauma ⁹. Asimismo, existe otra revisión sistemática de Baxter et al del 2016 donde concluye que los elevados niveles de lactato en el Departamento de Emergencias están asociados con la mortalidad en pacientes con trauma ¹⁰.

Sin embargo, no se ha realizado aún algún metaanálisis que aborde al lactato como factor de mortalidad en el paciente politraumatizado. Debido a esto, se planteó realizar una revisión sistemática de la literatura médica disponible a nivel mundial de estudios que evalúen al lactato como factor de mortalidad en pacientes politraumatizados y posteriormente ejecutar un metaanálisis de sus resultados.

Con el objetivo de poder responder a la pregunta de investigación inicialmente planteada, se ha diseñado el presente estudio. Los resultados que se obtengan constituirán un aporte valioso, que podrá ser utilizado para mejorar las medidas de prevención.

1.6 Limitaciones

Entre las principales limitaciones de este estudio cabe mencionar la probabilidad hallar una heterogeneidad de los estudios y de no encontrar datos específicos sobre la medición inicial de lactato como factor de mortalidad, sin embargo, para ello se está buscando en diferentes bases de datos con una de estrategia de búsqueda sensible y específica.

1.7 Viabilidad

Se tiene acceso a diferentes bases de datos internacionales para la realización de las revisiones sistemáticas por lo cual el estudio se considera viable.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En el estudio retrospectivo, longitudinal y descriptivo realizado por González-Robledo et al publicado el año 2014 y titulado “Factores pronósticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: desde la atención prehospitalaria hasta la Unidad de Cuidados Intensivos” se seleccionó a un total de 497 pacientes con politraumatismo o traumatismo grave donde las cifras de lactato > 4 mmol/L (OR 9,7; $p < 0,05$) se asociaron a un incremento del riesgo de mortalidad. Además, presentó variables evolutivas de las cifras de lactato > 4 mmol/L luego de 6 horas (OR: 5.492) y 24 horas (OR: 4.795) de ingreso a UCI que se asociaron a mortalidad ¹⁶.

Luiz Guilherme V. da Costa et al en el artículo “Independent early predictors of mortality in polytrauma patients: a prospective, observational, longitudinal study” se evidenció en un estudio longitudinal, prospectivo, observacional del año 2017 que, de 200 pacientes

ingresados durante el 2010 al 2013, el nivel de lactato (OR: 1.060, IC95%: 1.029-1.093, $p < 0,001$) se asoció a la mortalidad dentro de 30 días ¹⁷.

Neslihan Yucel et al en el artículo “Potential Risk Factors for In-Hospital Mortality in Patients with Moderate-to-Severe Blunt Multiple Trauma Who Survive Initial Resuscitation” se evidenció en un estudio prospectivo del año 2018 que, de 195 pacientes el nivel de lactato a la admisión de emergencias está asociado a una mortalidad temprana entre la admisión y 2 días (OR: 1.041, IC95%: 1.01-1.07, $p = 0,014$) y mortalidad aguda entre los días 3 y 7 (OR: 1.025, IC95%: 1.00-1.05, $p = 0,046$) ¹⁸.

Elham Safari et al en el artículo “Relationship between End-Tidal CO₂ (ETCO₂) and Lactate and their Role in Predicting Hospital Mortality in Critically Ill Trauma Patients; A Cohort Study” se evidenció en un estudio de cohorte del año 2020 que, de 250 pacientes ingresados durante el 2010 al 2013, el nivel de lactato (OR: 1.26, IC95%: 1.06-1.51, $p = 0,009$) se asoció a la mortalidad ¹⁹.

Junfang Qi et al en el artículo “Comparison of base excess, lactate and pH predicting 72-h mortality of multiple trauma” se evidenció en un estudio retrospectivo del año 2021 que, de 2441, el nivel de lactato (OR: 1.353, IC95%: 1.296-1.413 $p < 0,001$) se asoció a la mortalidad dentro de las 72 horas ²⁰.

2.2 Bases teóricas

Trauma

Un trauma mayor pasaría a ser definido como “un evento traumático que resulta en una lesión fatal o una lesión significativa con fisiología trastornada que lo acompaña, independientemente del mecanismo de lesión, y / o se prevé que requiera tratamiento significativo de las cuela, como la admisión en la UCI, la intervención quirúrgica o la administración de productos sanguíneos” ²¹.

El politraumatismo se define como dos o más lesiones, entre las cuales al menos una lesión o la suma de todas las lesiones son potencialmente mortales por una definición proporcionada por Faist et al en 1983 y Tscherne en 1984. Otras definiciones incluyen la de un puntaje de escala de severidad de lesión (ISS) mayor o igual a 15; o una escala

severidad abreviada (AIS) ≥ 3 en dos o más regiones corporales diferentes y uno o más variables de cinco parámetros fisiológicos (edad ≥ 70 años, inconsciencia [ECG ≤ 8], acidosis [EB $\leq -6,0$], coagulopatía [TPT ≥ 40 o INR $\geq 1,4$], hipotensión [PAS ≤ 90 mmHg]) ²². El CIE 10 clasifica al politraumatismo con el término traumatismos que afectan múltiples regiones del cuerpo (T00–T07) ²³.

Según las Estimaciones de Salud Mundial 2019 de la OMS, las muertes estimadas por el traumatismo han sido un 8% del total de muertes en el mundo. Un 5.7% de las muertes por traumatismo son no intencionadas como los accidentes de tránsito, envenenamientos, caídas, lesiones térmicas, ahogamiento, mecánicas o los desastres naturales. Además un 2.3% de los traumatismos son intencionados como la autolesión, violencia interpersonal o la violencia colectiva. En la tabla I se muestra según la mortalidad por traumatismos la cantidad de muertes en miles, el porcentaje del total de muertes y la tasa bruta de mortalidad ¹.

Tabla I. Muertes mundiales estimadas en el 2019 por todas las causas y por traumatismos

Causas de muerte	Muertes (000s)	% de total de muertes	Tasa bruta de mortalidad (por 100000)
Todas las causas de muerte	55416	100	718.9
Traumatismos	4410	8.0	57.2
Traumatismos no intencionales	3159	5.7	41.0
1. Accidentes de tránsito	1282	2.3	16.6
2. Envenenamientos	84	0.2	1.1
3. Caídas	684	1.2	8.9
4. Lesiones térmicas	114	0.2	1.5
5. Ahogamiento	236	0.4	3.1
6. Fuerzas mecánicas	122	0.2	1.6
7. Desastres naturales	6	0.0	0.1
8. Otras lesiones no intencionales	631	1.1	8.2
Traumatismos intencionales	1250	2.3	16.2
1. Autolesión	703	1.3	9.1
2. Violencia interpersonal	475	0.9	6.2
3. Violencia colectiva e intervención legal	72	0.1	0.9

Los traumatismos causados por accidentes de tránsito son actualmente la principal causa de muerte en niños y adultos jóvenes de 5 a 29 años. En el año 2016, en el Perú se había

reportado Perú 2 696 muertes asociadas accidentes de tránsito. Ese mismo año, se registró a la India como el país con más muertes por accidentes de tránsito registrándose 150 785 víctimas, seguido de China con 58 022, Brasil con 38 651 y Estados Unidos con 35 092 fallecidos por accidentes de tránsito ²⁴.

En los traumatismos intencionales, el suicidio se convierte en la principal causa de muerte en ambos sexos.¹ En el periodo 2004-2013 se registra un total de 3 162 suicidios en el Perú. Sin embargo existen limitaciones de este tipo de registro, ya sea por un gran número de eventos no especificados, tipos de suicidio según la definición de la CIE-10 y una disminución significativa de la mortalidad en 2009 y 2013; posiblemente indicando un alto número de suicidios no registrados; Sin embargo, aún las cifras están muy por debajo de las estadísticas mundiales y de países como Chile o Uruguay ²⁵.

La violencia intencionada ha sido un fenómeno arraigado en los países de América Latina, siendo proporcional la letalidad a la tenencia de armas de fuego cada vez más sofisticadas.³ Para el año 2017, el Perú estaba en el décimo lugar de países de Latinoamérica con más muertes por homicidio con un total de 2 487 muertes asociadas a homicidios dolosos, siendo Brasil el país que presenta el mayor número de víctimas con 57 395 casos registrados, seguido de México con 25 339, Estados Unidos con 17 250 y Venezuela con 16 046 víctimas de homicidios intencionales ²⁶.

Los pacientes con traumatismos son evaluados, y se establecen sus prioridades de tratamiento en función a sus lesiones, signos vitales, y los mecanismos de lesión. Las prioridades de tratamiento se establecen en un orden lógico y secuencial basado en la evaluación general del paciente. Las funciones vitales del paciente deben evaluarse de manera rápida y eficiente. El tratamiento incluye una evaluación inicial rápida con la reanudación simultánea de los signos vitales, una investigación secundaria más detallada y el inicio del tratamiento definitivo. La evaluación inicial cubre los ABCDE de la atención traumatológica e identifica las situaciones que amenazan la vida en este orden: A-Vía aérea, B-Ventilación, C-Circulación, D-Evaluación neurológica y E-Exposición ²⁷.

El tema de prevención de los traumatismos data desde la era posterior a la Segunda Guerra

Mundial cuando comienzan varios programas de seguridad industrial y se organizan en un modelo que se cree que fue desarrollado por el ejército de los EE. UU. durante los años de guerra, llamadas las 3 E de la seguridad: educación (“education”), aplicación (“enforcement”) e ingeniería (“engineering”). La educación es que el público, dada la información o capacitación en habilidades, conserve lo que se le ha enseñado y utilícelo para reducir el riesgo de lesiones. La aplicación incluye la creación y realización de leyes, reglamentos y políticas destinadas a reducir las lesiones, efectivas cuando son realizables, pero a menudo son un tema público polémico, ya que se caracterizan como limitadoras de las libertades personales. La ingeniería contiene implicaciones el desarrollo o modificación de productos y entornos para hacerlos más seguros ²⁸.

Lactato

El lactato es un producto intermedio en el metabolismo no esencial de los aminoácidos y del metabolismo de los carbohidratos. Además el lactato puede considerarse un producto de reserva metabólica en lugar de un producto de desecho debido a la complejidad de interacciones metabólicas e intercelulares en las que participa ²⁹.

Los términos lactato y ácido láctico a menudo se usan indiscriminadamente, pero el lactato, el componente que es medido en la sangre, es puramente una base débil, mientras que el ácido láctico es el ácido en sí ³⁰.

El lactato alcanza sus niveles más altos en el tejido muscular, pero la mayoría de los tejidos corporales también producen lactato. En condiciones normales, el hígado excreta rápidamente lactato y los riñones excretan una pequeña cantidad. En condiciones aeróbicas, la producción de lactato disminuye a medida que el piruvato de la glucólisis ingresa al ciclo de Krebs. En condiciones anaeróbicas, el lactato es el producto final de la glucólisis y entra en el ciclo de Cori como sustrato para la gluconeogénesis. El lactato existe en dos isómeros: L-lactato y D-lactato. Las mediciones de lactato actuales solo incluyen L-lactato (el principal isómero producido por el cuerpo). Las bacterias del colon humano producen D-lactato cuando se exponen a grandes cantidades de carbohidratos no absorbidos ³⁰.

Los niveles elevados de lactato se encuentran en una variedad de manifestaciones y condiciones clínicas patológicas. Entre ellas se encuentra las siguientes condiciones ³⁰:

- Shock (Distributivo, Cardiogénico, Hipovolémico, Obstructivo)
- Agentes farmacológicos (Linezolid, Inhibidores nucleósidos de la transcriptasa inversa, Metformina, Epinefrina, Propofol, Paracetamol, Agonistas beta 2, Teofilina)
- Post-paro cardíaco
- Isquemia tisular regional (Isquemia mesentérica, Isquemia de extremidades, Quemaduras, Trauma, Síndrome compartimental, Infecciones necrotizantes de tejidos blandos)
- Actividad muscular anaeróbica (Convulsiones, Ejercicio pesado, Trabajo respiratorio excesivo)
- Cetoacidosis diabética
- Drogas / toxinas (Alcoholes, Cocaína, Monóxido de carbono, Cianuro)
- Deficiencia de tiamina
- Malignidad
- Insuficiencia hepática
- Enfermedad mitocondrial

Una clasificación de la hiperlactatemia puede ser según la causa y ser dividida en tipo A, que incluye causas de metabolismo anaerobio por hipoxia tisular en cualquier parte del organismo, y tipo B, que incluye causas no anaerobias subdividiéndose en tres grupos: B1 o causada por enfermedades subyacentes, B2 o causada por fármacos y B3 o causada por errores innatos del metabolismo ³¹. Actualmente no existe una clasificación de la severidad de hiperlactatemia, aunque en un estudio de cohorte por Mikkelsen et al clasificó los niveles de lactato en leve (≤ 2 mmol/L), moderada (2.1 - 3.9 mmol/L) y severa (≥ 4 mmol/L) ³². Existen puntos de corte de lactato elevado diferentes en relación a la mortalidad por trauma sea unos estudios que lo consideran mayor a 2 mmol/L ⁶, otro estudio mayor a 2.35 ³³ o mayor a 2.6 mmol/L ³⁴.

Mortalidad

La definición de mortalidad según Real Academia Española es la “tasa de muertes

producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada”. Pero, según el Diccionario de Inglés de Oxford el término puede ser equivalente al de defunción o muerte. En el término médico para evitar el error, la mortalidad se expresa a menudo como tasa de mortalidad definida como medida de la frecuencia de ocurrencia de muerte en una población definida durante un intervalo de tiempo específico ³⁵. Sin embargo, la mortalidad en un lugar específico en un momento específico se puede medir de varias maneras, como en términos absolutos numéricos, o relativos como proporciones y tasas ³⁶.

Los datos de mortalidad son la principal fuente de información demográfica, geográfica y de causa de muerte. Estos datos se utilizan para cuantificar problemas de salud y establecer o rastrear prioridades y objetivos de atención médica.

Las tasas obtenidas de grupos pequeños o eventos de baja frecuencia (pocos casos) revelan cambios importantes que pueden afectar la correcta interpretación de los resultados. En tales casos, el número absoluto de casos de uso se puede considerar como una alternativa a la preparación o presentación de los indicadores, que pueden emplearse por separado o en combinación ³⁶.

2.3 Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

- La medición inicial de lactato está asociado a la mortalidad en pacientes politraumatizados.

•

2.3.2 Hipótesis específica

- La medición inicial de lactato elevado está asociado a la mortalidad de 72 horas en pacientes politraumatizados.
- La medición inicial de lactato elevado está asociado a la mortalidad de 28 días en pacientes politraumatizados.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño de estudio

Revisión sistemática de estudios observacionales.

3.2 Población de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación.

3.2.1 Universo y población

El universo y población del estudio estuvo definido como todos los estudios observacionales que evalúen la asociación entre el lactato y la mortalidad en pacientes politraumatizados.

3.2.2 Muestra

La muestra del presente estudio estuvo representada por la totalidad de la población que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

3.2.3 Criterios de Inclusión

- Estudios que evaluaron el lactato como factor de riesgo para la mortalidad en politraumatizados.
- Estudios analíticos que reportaron comparación de dos grupos: muertos y vivos
- Estudios que definieron politrauma como Escala de Gravedad de Lesión mayor a 15.

3.2.4 Criterios de Exclusión

- Estudios no disponibles en su versión completa
- Reporte de casos, cartas al autor, revisiones narrativas y revisiones sistemáticas
- Estudios que en un su diseño no existió comparación de grupos
- Estudios que evaluaron trauma en general

La unidad de análisis del estudio en general estuvo definida por cada uno de los estudios incluidos en el metaanálisis.

3.3 Operacionalización de variables

Se detalla una a una las variables utilizadas en el estudio de manera detallada en el Anexo 9. Se observa la descripción de su denominación, tipo, naturaleza, indicador, medición y definición operacional.

3.4 Técnicas de recolección de datos e instrumentos

3.4.1 Búsqueda electrónica de estudios publicados

La estrategia principal para la búsqueda de información fue en base a términos MeSH, los cuales incluirán: Múltiple trauma, ácido láctico, mortalidad. Los términos de búsqueda dentro del dominio se combinaron con ‘OR’ y los términos entre dominios con ‘AND’. No se aplicó delimitación temporal de los estudios ni filtro de idioma, pero si se excluyó si es que no cumplen los criterios de selección. Primero se desarrolló una estrategia de búsqueda para PubMed y posteriormente se adaptó para otras bases de datos. La estrategia de búsqueda para base de datos está disponible en los Anexos 1-4 y se aplicó hasta octubre del 2021. Los motores de búsqueda utilizados serán los siguientes:

- Pubmed
- Embase
- Scopus
- Web of Science

3.4.2 Selección de estudios

Se utilizó el software online Rayyan (<https://rayyan.qcri.org>), dos investigadores de manera independiente realizarán una revisión de los títulos y resúmenes de todas las citas encontradas para determinar si son estudios sobre el lactato elevado como factor de mortalidad en politraumatizados. Los investigadores, de manera independientes, clasificarán los registros como “incluido”, “excluido” o “dudoso”. Luego se compararán los resultados de cada investigador. Si ambos investigadores creen que se debe incluir un estudio, se incluirá, y lo mismo sucederá si ambos investigadores creen que se debe excluir el mismo artículo. Si ocurrieran

discrepancias, el artículo se volverá a analizar en su totalidad para una doble decisión, con un tercer investigador involucrado en la resolución de desacuerdos. Esta revisión doble se realizará para evitar incluir estudios en los que haya sesgo de selección, sesgo de información y sesgo de análisis. Asimismo, para mejorar la confiabilidad, validez y calidad del estudio.

Después de la revisión inicial, se realiza una revisión del texto completo de todas las citas incluidas. Esto se verificará dos veces utilizando el mismo método utilizado para revisar títulos y resúmenes. Una vez seleccionados todos los estudios para su inclusión, se revisó la bibliografía del mismo artículo seleccionado y sus citas mediante el buscador Google Scholar (<https://scholar.google.com/>). Se incluirán todos los estudios que cumplieron con los criterios de selección y no fueron identificados en la búsqueda inicial.

3.4.3 Extracción de datos

Para la extracción de datos se desarrollará una ficha de recolección de datos. Se utilizará una hoja de datos de Microsoft Excel 2016 (*Microsoft, Washington*). Se revisó el texto completo del estudio en cuestión para evitar errores en la extracción de datos.

3.4.4 Evaluación de riesgo de sesgo

La Escala Newcastle-Ottawa (NOS) para estudios observacionales se utilizará para evaluar la calidad de los estudios observacionales. NOS evalúa tres categorías para un estudio determinado: selección, comparabilidad y exposición/resultado. Se evalúan individualmente y se puede obtener un total de 9 puntos. La clasificación NOS es la siguiente: ≥ 7 indica bajo riesgo, < 7 indica alto riesgo. Se utilizará una tabla de riesgo de sesgo para ilustrar la evaluación de la calidad.

3.4.5 Flujograma de recolección de datos

El proceso de selección de estudios se sintetizó y describió utilizando el diagrama de flujo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), que muestra el número de estudios incluidos y excluidos en cada etapa de la selección

de estudios.

3.4.6 Análisis cualitativo

Se realizó una evaluación narrativa de toda la evidencia recopilada para obtener una comprensión más profunda de las características de las herramientas de apoyo a la toma de decisiones compartidas. Se describirán las características clínicas y metodológicas de los estudios incluidos (estudios incluidos, tamaño de la muestra, criterios de inclusión y exclusión, etc.), ventajas y desventajas. También analizará cómo el diseño o la ejecución del estudio afectaron los resultados, la relación entre las características del estudio y los resultados informados, y la relevancia de los estudios individuales.

3.4.7 Análisis cuantitativo

Para el análisis estadístico se realizó un metaanálisis de efectos aleatorios en el programa STATA MP v. 14.0 (Stata Corp LP, College Station, Texas, USA) para medir la asociación entre el lactato elevado y mortalidad en politraumatizados. Se incluyó un resultado en el metaanálisis si al menos dos estudios informaron datos cuantitativos para ese resultado. La medida de resumen elegida para determinar el tamaño del efecto será la razón de probabilidades (OR). Se calcularon los odds-ratios ajustados para reducir el sesgo de confusión. Todas las puntuaciones de asociación se calcularán utilizando intervalos de confianza del 95 %, considerándose significativos los valores de $p < 0,05$

3.5 Aspectos éticos

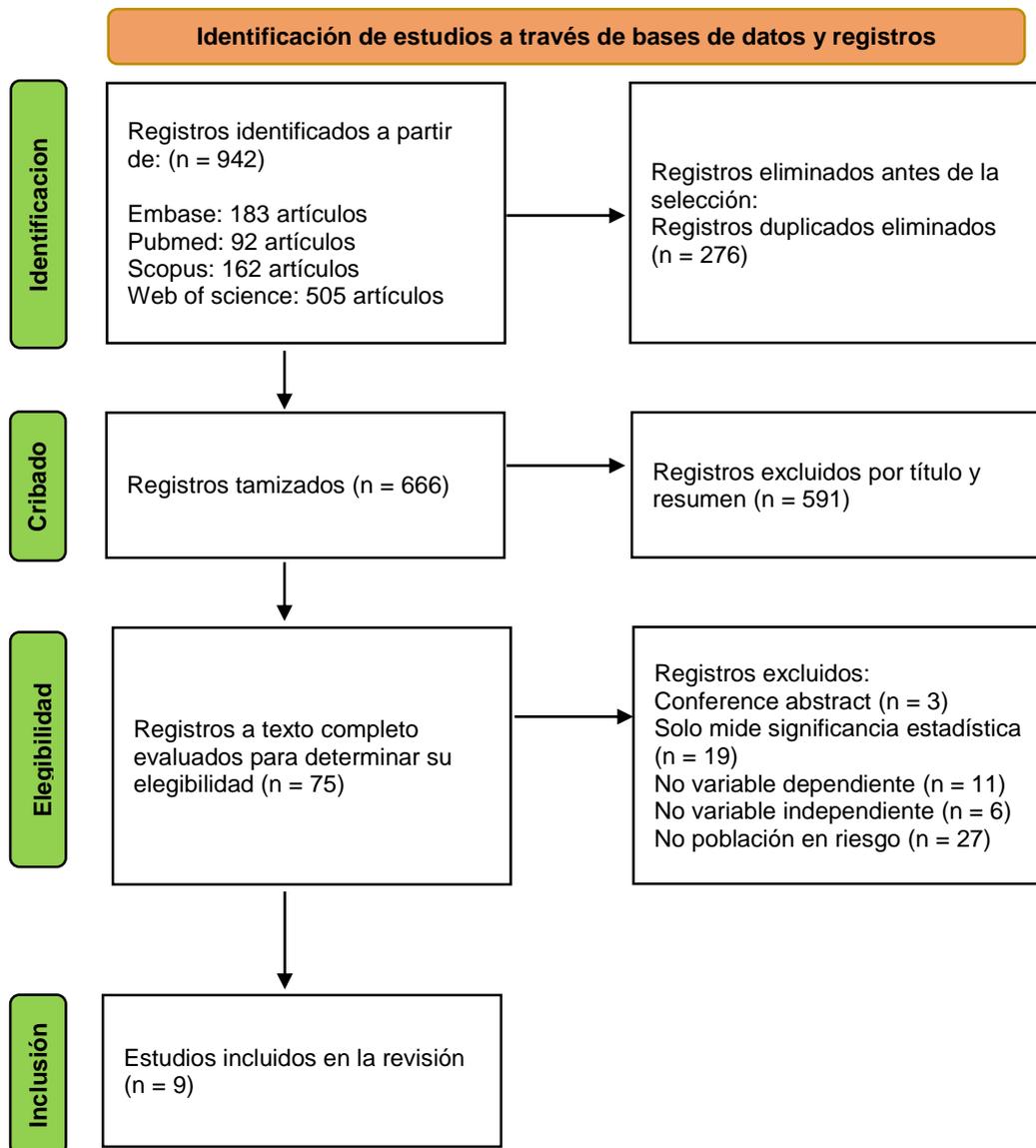
Este estudio es un análisis secundario de estudios primarios publicados en revistas científicas, por lo cual no fue necesario solicitar el consentimiento a los autores para analizar y presentar la información. Además, el protocolo de este trabajo fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma. Los resultados de esta investigación serán publicados en una revista científica.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Elección de estudios

Se identificó 942 publicaciones. Luego de remover 276 duplicados, se evaluaron 666 manuscritos por título y resumen. Tras excluir 591 estudios, se obtuvieron un total de 75 artículos a texto completo. Finalmente, después de aplicar los criterios de selección, se quedó con 9 artículos (Figura 1). Las razones de la exclusión de este último grupo se enumeran en el material complementario.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 para nuevas revisiones sistemáticas que incluyen búsquedas en bases de datos y registros



4.2 Características de los estudios

En la tabla 3 se encuentran las principales características de los 9 estudios incluidos (n=5302). Las muestras variaron de 106 a 2441 participantes en cada estudio. En los estudios se detalla la medición del lactato en la admisión del centro asistencial aunque no se precisa la elevación con punto de corte en 7 estudios, mientras que un estudio utilizó un punto de corte ≥ 2.5 mmol/L y otro estudio uno de ≥ 4 mmol/L. El sexo masculino fue el más prevalente en los estudios con porcentajes de 70.3% hasta 91.84%, entretanto la media de edad en los estudios se encuentra entre 30 a 45 años ^{17-20,37-41}.

Para una mayor comprensión se dividieron en tres subgrupos, según el resultado, por mortalidad (recuento absoluto en tiempo inespecífico), mortalidad en 72 horas y mortalidad en 28 días con 3 estudios en cada subgrupo. La media de lactato en personas fallecidas en el subgrupo de mortalidad variaba desde 5.7 ± 3.8 mmol/L (media \pm DE) hasta 29.30 ± 6.60 mmol/L (media \pm DE) ^{19,37,38}. La media de lactato en personas fallecidas en el subgrupo de mortalidad de 72 horas variaba desde 3.4 ± 4.2 mmol/L (media \pm DE) hasta 43 ± 22 mg /dL (media \pm DE). ^{18,20,39} La media de lactato en personas fallecidas en el subgrupo de mortalidad en 28 días variaba desde $2.8. \pm 8.6$ mmol/L (media \pm DE) hasta 7.04 ± 3.92 mmol/L (media \pm DE) ^{17,40,41}.

4.3 Evaluación de riesgo de sesgo

Los 9 estudios seleccionados fueron evaluados usando la herramienta de riesgo de sesgo New Castle Ottawa. Los puntajes de selección fueron homogéneos entre los estudios. En el puntaje y juicio general todos tuvieron una calidad alta y bajo nivel de sesgo. No se evaluó el sesgo de publicación debido a la poca cantidad de artículos (Tabla 4).

4.4 Metaanálisis de lactato y subgrupos de mortalidad

Para el caso del análisis de lactato de admisión elevado y mortalidad, los estudios que de forma independiente presentaron una asociación estadísticamente significativa fueron el estudio de Safari et al ¹⁹ (OR: 1.26, IC 95% 1.06-1.51), de Ustyantseva et al ³⁷ (OR: 3.8; IC 95% 2.8-5.3) y Richards et al ³⁸ (OR: 1.31; IC 95% 1.18-1.46). Finalmente se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las variables de interés (OR: 1.80; IC 95% 1.11 a 2.91). Figura 2.

Para el caso del análisis de lactato de admisión elevado y mortalidad en 72 horas, los estudios que de forma independiente presentaron una asociación estadísticamente significativa fueron el estudio de Qi et al ²⁰ (OR: 1.35, IC 95% 1.30-1.40), de Xie et al ³⁹(OR: 1.36; IC 95% 1.29-1.43) y Yucel et al ¹⁸ (OR: 1.04; IC 95% 1.01-1.07). Finalmente se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las variables de interés (OR: 1.24; IC 95% 1.02 a 1.50). Figura 2.

Para el caso del análisis de lactato de admisión elevado y mortalidad en 28 días, el estudio de Da Costa et al ¹⁷ (OR: 1.06, IC 95% 1.03-1.0.9) presentó una asociación estadísticamente significativa, mientras los de Adiyaman et al ⁴⁰ (OR: 1.22; IC 95% 0.90-1.65) y Cortes et al ⁴¹(OR: 2.98; IC 95% 0.71-12.51). Finalmente no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las variables de interés (OR: 1.11; IC 95% 0.94 a 1.31). Figura 2.

Por último, el lactato de admisión elevado se asocia a la mortalidad independiente del tiempo. Los estudios del primer y segundo subgrupo presentaron una heterogeneidad considerable, en el primer grupo: I cuadrado (95%), como para el segundo: I cuadrado (99%). Por otra parte, el tercer subgrupo presentó una heterogeneidad no importante con un I cuadrado de 29%.

Tabla 2. Características de los estudios incluidos en la revisión

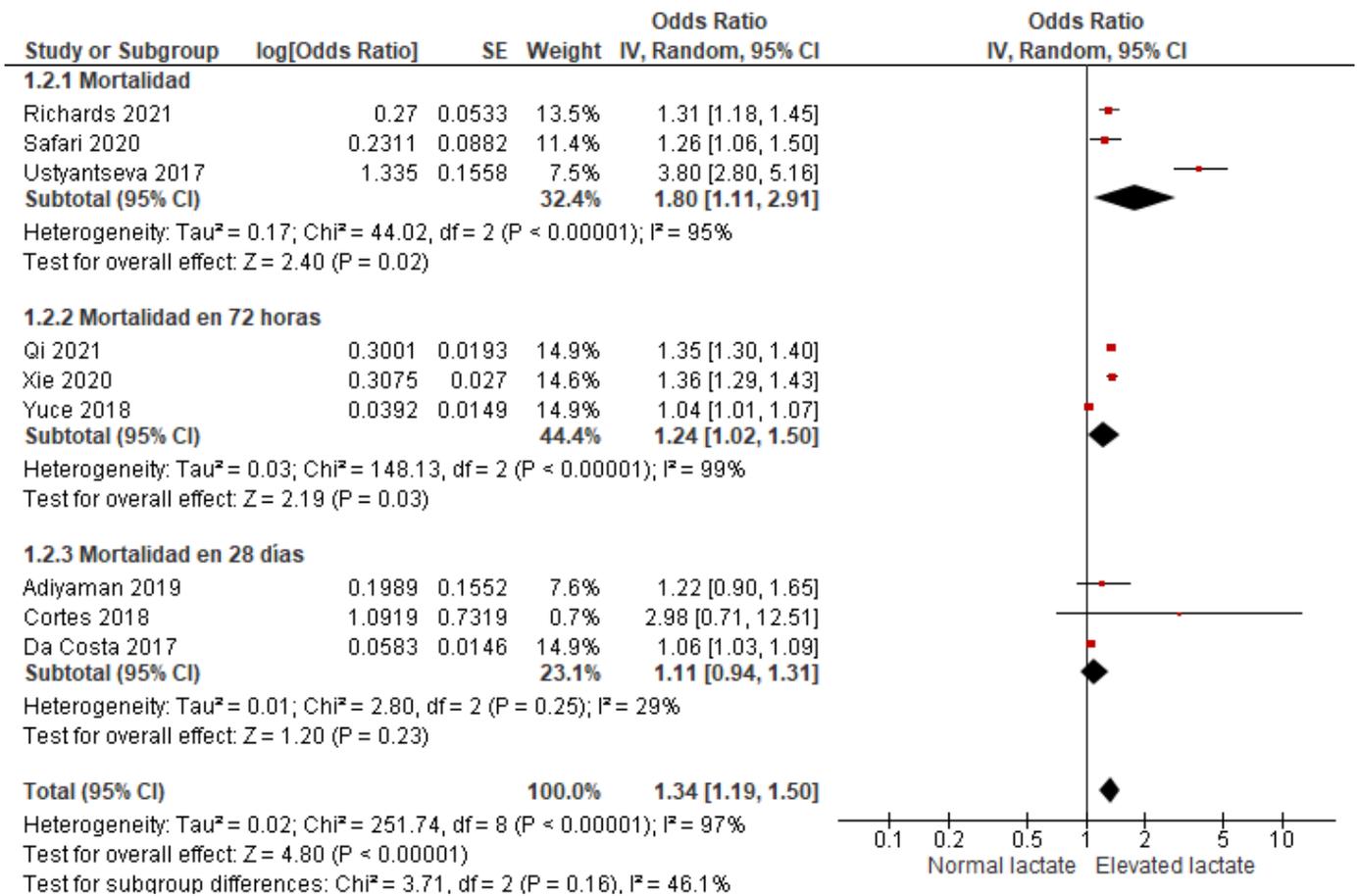
Autor	Año	País	Diseño de estudio	Tiempo de seguimiento	Tamaño de muestra	Sexo (% Hombres)	Media (DE) o Mediana (IQR) Edad	Población (criterio de selección)	Media (DE) o Mediana (IQR) Lactato	Punto de corte de lactato	Medida de asociación	Resultado	Variables de ajuste
Safari et al	2020	Irán	Cohorte prospectivo	Marzo 2016- Marzo 2018 (2 años)	250	73.60%	34.18 ± 14.77 (Media ± DE)	Mayores de 18 años, ISS mayor o igual a 16, intubados, ingreso en urgencias menor a 1 h desde evento, no muerte antes de ingreso, no enfermedad crónica, no embarazo	13.99 ± 8.66 (Media ± DE)	-	OR : 1.26 (1.06-1.51) p = 0.009	Mortalidad	Presión sistólica Exceso de base Hemoglobina INR Glucemia RTS ISS
Ustyantseva et al	2017	Rusia	Cohorte retrospectivo	Enero 2003 - Enero 2013 (10 años)	475	70.30%	42.2± 2.3 (Media ± DE)	Mayor de 18 años, presencia de politraumatismo grave o asociado	3.8 ± 3.0 (Fallecidos) 2.5 ± 1.8 (Vivos)	2	OR : 3.8 (2.8-5.3)	Mortalidad	Presión sistólica Frecuencia cardiaca ISS
Richards et al	2021	EEUU	Cohorte retrospectivo	Enero 2010 - Diciembre 2016 (7 años)	1439	71.23%	43 (38-55) (Mediana /IQR)	18 a 89 años, traumatismo cerrado, (ISS) ≥15 y traslado desde el lugar de la lesión	3.59 ± 2.21 (Media ± DE)	-	OR : 1.31 (1.18-1.46) p<0.001	Mortalidad	Edad ISS Índice de schok de admisión
Qi et al	2021	Suiza	Cohorte retrospectivo	Enero 1996 - Enero 2013 (17 años)	2441	74.85%	42 , 32 (Mediana, IQR)	Adultos, politraumatismo en un centro de trauma de Nivel 1 y un tiempo de ingreso inferior a 24 h tras el traumatismo	2.30 , 2.13 (Mediana, IQR)	-	OR : 1.353 (1.296-1.413) p<0.001	Mortalidad en 72 horas	Género Edad ISS

Xie et al	2020	China	Cohorte	Enero 1996 - Enero 2013 (17 años)	2 315	77.40%	38.7± 13.8 (Media ± DE)	Pacientes de 18 a 65 años con politraumatismo, ingresados dentro de las 24 horas del traumatismo	4, 2.4-7.0 (Fallecidos) 2.1, 1.3-3.2 (Vivos)	-	OR : 1.36 (1.29-1.42) p<0.001	Mortalidad en 72 horas	-
Yucel et al	2018	Turquía	Cohorte prospectivo	Mayo 2015- Mayo 2016 (1 año)	195	73%	45 ± 19 (Media ± DE)	Mayores de 18 años, ISS mayor o igual a 16	30 ± 19 (Media ± DE)	-	OR: 1.041 (1.01-1.07) p = 0.014	Mortalidad en 72 horas	-
Cortes et al	2018	Colombia	Cohorte prospectivo	Abril 2016 - Julio 2017 (15 meses)	196	91.84%	30 (Media)	Intervenidos quirúrgicamente de manera emergente, gases arteriales, lactato sérico, signos vitales, uso de hemoderivados y vasopresores	7.43 , 3.37 (Mediana, IQR)	4	RR: 2.98 (0.71- 12.49) p = 0.10	Mortalidad en 28 días	-
Adiyaman et al	2019	Turquía	Cohorte retrospectivo	Enero 2014 - Enero 2016 (2 años)	106	82.10%	43 ± 21 (Media ± DE)	Pacientes con traumatismo	2,6±1,9 (Media ± DE)	-	OR: 1.22 (0.90-1.64) p = 0.20	Mortalidad en 28 días	-
Da Costa et al	2017	Brasil	Cohorte prospectivo	2010-2013 (4 años)	200	82%	37.3 ± 14.3 (Media ± DE)	Mayores de 18 años, trauma de alta energía, ISS mayor o igual a 16	7.04 ± 3.92 (Fallecidos) 4.42 ± 3.25 (Vivos)	-	OR: 1.060 (1.029- 1.093) p<0.001	Mortalidad en 30 días	Género Edad ISS Presencia de TEC

Tabla 3. Evaluación de riesgo de los estudios incluidos en la revisión

Autores, año	Selección				Comparabilidad		Resultado			Puntaje	Juicio general
	Representatividad de la cohorte expuesta	Selección de la cohorte no expuesta	Determinación de la exposición	Resultado no presente al inicio del estudio	Controles del estudio por sexo y edad	Controles de estudio para cualquier factor importante adicional	Evaluación del resultado	Duración del seguimiento	Adecuación del seguimiento		
Safari et al 2020	★	★	★	★	-	★	★	-	★	7	Bajo Riesgo
Ustyantseva et al 2017	★	★	★	★	-	★	★	★	★	8	Bajo Riesgo
Richards et al 2021	★	★	★	★	★	★	★	★	★	8	Bajo Riesgo
Qi et al 2021	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9	Bajo Riesgo
Yucel et al 2018	★	★	★	★	-	★	★	-	★	7	Bajo Riesgo
XIE et al 2020	★	★	★	★	-	-	★	★	★	7	Bajo Riesgo
Cortes et al 2018	★	★	★	★	-	★	★	-	★	7	Bajo Riesgo
Adiyaman et al 2019	★	★	★	★	-	-	★	★	★	7	Bajo Riesgo
Da Costa et al 2017	★	★	★	★	★	★	-	★	★	8	Bajo Riesgo

Figura 2. Forest plot de efectos aleatorios de lactato elevado en mortalidad, mortalidad en 72 horas y mortalidad en 28 días



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Existen estudios de revisión sistemática de la asociación de lactato y mortalidad en pacientes con trauma ^{9,10} pero en el paciente politraumatizado existe una serie de mecanismos fisiopatológicos y respuestas del organismo que hacen susceptible a la muerte del paciente ⁴². Esta es la primera revisión sistemática y metaanálisis que buscó la asociación entre el lactato elevado y mortalidad en politraumatizados hallándose una asociación significativa.

La mayor prevalencia de pacientes politraumatizados en este estudio correspondería a hombres y grupo de edad de 30 a 45 años, no distanciándose de la realidad mencionada en reportes de la OMS en el que los hombres tienen dos veces más riesgo de morir por traumatismos y en donde tres de las diez primeras causas de muerte en adultos son relacionadas a traumatismos ².

La definición de lactato elevado y la precisión del punto de corte de lactato deben hacerse más específicos en la mayoría de estudios incluidos a pesar de la asociación significativa. Para Ustyantseva et al el punto de corte es de 2 mmol/L y para Cortes et al el punto de corte es de 4 mmol/L. Asimismo durante la revisión se encontraron diferentes mediciones asociados al tiempo de toma de lactato como el lactato en 6 horas, lactato de 24 horas o depuración de lactato que no se encontró más artículos relacionados a ello pero son significativos y podrían servir para futuros estudios ^{16,38,41}.

Los tiempos de mortalidad es otro tema de discusión al realizar una búsqueda de artículos. Si bien es conocida la distribución trimodal de la muerte en el trauma, esta es muy inespecífica al señalar abiertamente a la mortalidad temprana como horas a días y de mortalidad tardía de días a semanas creando diversidad en los estudios cuando se refiere al resultado. Además, este concepto está cambiando a una distribución bimodal de la muerte (menor a 4 horas y luego de 1 semana) debido a las intervenciones en la actualidad ^{43,44}. En los estudios incluidos se encuentra dos subgrupos según el tiempo de la muerte desde la admisión: la mortalidad en 72 horas

18,20,39 y la mortalidad en 30 días ^{17,40,41}. Estos subgrupos por tiempo de mortalidad sirven como estándares de la clasificación de la distribución trimodal aunque se debería considerar otros tiempos para observar un cambio en el patrón actual o seguir según tiempos de intervención quirúrgico (24 horas, 1 semana) ⁴².

Los estudios asocian el lactato elevado con la mortalidad y la mortalidad en 72 horas, el cual puede ser debido al mecanismo fisiopatológico del lactato en el traumatismo que es elevado por diferentes maneras como el producido por musculo esquelético luego del trauma, el producido por leucocitos reclutados y macrófagos alveolares luego de una injuria pulmonar aguda o SARDS o el lactato esplácnico por MODS o falla hepática aguda. La mortalidad en 72 horas coincide con los tiempos terapeuticos donde es necesario los procedimientos de soporte de vida y la cirugía de control de daño y además los cambios fisiopatológicos por el daño tisular y la hiperinflamación ^{42,45,46}.

Los estudios donde el lactato elevado y la mortalidad en 30 días no se encuentran asociados significativamente pueden explicarse debido al nuevo paradigma de intervenciones tempranas que se presenta en la actualidad logrando evitar el desarrollo de complicaciones como el MODS o la sepsis ^{42,47}.

Las muertes por trauma inmediato y temprano están determinadas por lesiones cerebrales primarias o pérdida significativa de sangre (choque hemorrágico), mientras que la mortalidad tardía es causada por lesiones cerebrales secundarias y fallas en las defensas del huésped. La respuesta postraumática del huésped también está influenciada por trastornos neuroendocrinos y metabólicos. La hipovolemia primaria (sangrado) y secundaria (fuga capilar) desencadenan, a través de los barorreceptores aórticos o caróticos, una respuesta simpático-suprarrenal. Las catecolaminas influyen en el metabolismo postraumático con un aumento del gasto energético, la glucogenólisis hepática y la gluconeogénesis. La secreción natural de insulina postraumática es demasiado baja para hacer frente a esta hiperglucemia postraumática. La glucosa intracelular aumentada se oxida a piruvato y finalmente se reduce a lactato (acidosis de lactato de estrés), lo que contribuye a los niveles

elevados de lactato causados principalmente por la acidosis láctica metabólica (hipoxia celular) ⁴⁵.

El presente estudio tiene limitaciones; los estudios que se asocian a mortalidad y mortalidad en 72 horas presentan una alta heterogeneidad debido a los puntos de corte de lactato y la variabilidad poblacional. Al ser la primera revisión sistemática que aborda este tema, los tiempos de medición de lactato y los tiempos de mortalidad son variables relativamente nuevas y se obtuvieron por disponibilidad.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En la presente revisión sistemática y meta análisis se encontró que el lactato de admisión elevado se asocia a la mortalidad y mortalidad en 72 horas de pacientes politraumatizados. No se encontró asociación significativa entre el lactato de admisión elevado y la mortalidad en 30 días. Por último, el lactato de admisión elevado se asocia a la mortalidad independiente del tiempo. Existen pocos estudios que demuestran la asociación encontrada, sin embargo, estos presentaron una alta heterogeneidad que puede ser explicada por la diversidad de la población y los puntos de corte heterogéneos.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda un consenso tanto de los tiempos de medición de lactato y los puntos de corte de lactato para dar facilidad al futuro desarrollo de estudios de cohortes y metaanálisis.

Considerar que a partir de ahora los futuros estudios se deberían considerar los tiempos de mortalidad según los nuevos patrones de la teoría bimodal de la muerte por trauma o el tiempo de las intervenciones

Se recomienda con fines preventivos la medición de lactato de admisión con el fin de complementar la decisión terapéutica de pacientes politraumatizados críticos.

CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. World Health Organization. Global Health Estimates 2020: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2019 [Internet]. 2020 [citado 19 de octubre de 2022]. Disponible en:
<https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death>
2. World Health Organization. Injuries and violence: the facts 2014 [Internet]. 2014 [citado 19 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241508018>
3. Díaz de León Ponce MA, Basilio Olivares A, Cruz Vega F, Briones Garduño JC. Trauma. Un problema de salud en México [Internet]. Academia Nacional de Medicina de México (ANMM); 2016. Disponible en:
https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/TRAUMA.pdf
4. Saad S. Venous glucose, serum lactate and base deficit as biochemical predictors of mortality in patients with polytrauma. Turk J Trauma Emerg Surg [Internet]. 2015 [citado 19 de octubre de 2022]; Disponible en:
https://www.journalagent.com/travma/pdfs/UTD-96832-RESEARCH_ARTICLE-SAAD.pdf
5. Woltmann A, Kress HG. [The prognostic value of the delayed cutaneous immune reaction following multiple trauma in comparison with other clinical parameters]. Anaesthesist. mayo de 1991;40(5):276-81.
6. Atik B, Kilinc G, Yazar V. Predictive value of prognostic factors at multiple trauma patients in intensive care admission. Bratisl Med J. 2021;122(04):277-9.
7. Freitas AD, Franzon O. LACTATE AS PREDICTOR OF MORTALITY IN POLYTRAUMA. ABCD Arq Bras Cir Dig São Paulo. septiembre de 2015;28(3):163-6.
8. Mica L, Albrecht K, Keel M, Trentz O. Independent predictors of early death of polytrauma patients: An analysis of 696 patients. 2012 [citado 19 de octubre de 2022]; Disponible en: <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/71530>
9. Lewis CT, Naumann DN, Crombie N, Midwinter MJ. Prehospital point-of-care lactate following trauma: A systematic review. J Trauma Acute Care Surg. octubre

de 2016;81(4):748-55.

10. Baxter J, Cranfield KR, Clark G, Harris T, Bloom B, Gray AJ. Do lactate levels in the emergency department predict outcome in adult trauma patients? A systematic review. *J Trauma Acute Care Surg.* septiembre de 2016;81(3):555-66.

11. Organización Panamericana de la Salud. Agenda de salud sostenible para las Américas 2018-2030: un llamado a la acción para la salud y el bienestar en la Región. 2017; Disponible en:

<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49169/CSP296-spa.pdf>

12. Pan American Health Organization. Strategic Plan of the Pan American Health Organization 2020-2025. 2017; Disponible en:

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52473/9789275173619_eng.pdf

13. Instituto Nacional de Salud. Prioridades Nacionales de Investigación en Salud en el Perú 2016 -2021. Ministerio de salud; 2016.

14. Universidad Ricardo Palma. Líneas de Investigación 2021-2025 [Internet].

Perú: Universidad Ricardo Palma; 2021. Disponible en:

<https://www.urp.edu.pe/pdf/id/37458/n/acu-0510-2021-virtual-lineas-de-investigacion-periodo-2021-2025>

15. World Bank. The High Toll of Traffic Injuries: Unacceptable and Preventable. World Bank [Internet]. 2017; Disponible en:

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29129/HighTollofTrafficInjuries.pdf>

16. González-Robledo J, Martín-González F, Moreno-García M, Sánchez-Barba M, Sánchez-Hernández F. Factores pronósticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: desde la atención prehospitalaria hasta la Unidad de Cuidados Intensivos. *Med Intensiva.* 1 de octubre de 2015;39(7):412-21.

17. da Costa LGV, Carmona MJC, Malbouisson LM, Rizoli S, Rocha-Filho JA, Cardoso RG, et al. Independent early predictors of mortality in polytrauma patients: a prospective, observational, longitudinal study. *Clinics.* agosto de 2017;72(8):461-8.

18. Yucel N, Ozturk Demir T, Derya S, Oguzturk H, Bicakcioglu M, Yetkin F.

Potential Risk Factors for In-Hospital Mortality in Patients with Moderate-to-

Severe Blunt Multiple Trauma Who Survive Initial Resuscitation. *Emerg Med Int.*

- 22 de noviembre de 2018;2018:e6461072.
19. Safari E, Torabi M. Relationship between End-Tidal CO₂ (ETCO₂) and Lactate and their Role in Predicting Hospital Mortality in Critically Ill Trauma Patients; A Cohort Study. *Bull Emerg Trauma*. abril de 2020;8(2):83-8.
 20. Qi J, Bao L, Yang P, Chen D. Comparison of base excess, lactate and pH predicting 72-h mortality of multiple trauma. *BMC Emerg Med*. 7 de julio de 2021;21(1):80.
 21. Thompson L, Hill M, Shaw G. Defining major trauma: a literature review. *Br Paramed J*. 1 de junio de 2019;4(1):22-30.
 22. Butcher NE, Balogh ZJ. Update on the definition of polytrauma. *Eur J Trauma Emerg Surg*. abril de 2014;40(2):107-11.
 23. Organización Panamericana de la Salud. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. Décima Revisión [Internet]. Washington D.C; 2003. Disponible en:
<http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/6282/Volume1.pdf>
 24. World Health Organization. Global status report on road safety 2018 [Internet]. 2018 [citado 19 de octubre de 2022]. Disponible en:
<https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241565684>
 25. Hernández-Vásquez A, Azañedo D, Rubilar-González J, Huarez B, Grendas L. Evolución y diferencias regionales de la mortalidad por suicidios en el Perú, 2004-2013. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. octubre de 2016;33(4):751-7.
 26. INEI. INEI - Perú: Homicidios en el Perú, contándolos uno a uno, 2011-2017 [Internet]. 2018 [citado 19 de octubre de 2022]. Disponible en:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1532/index.html
 27. American College of Surgeons. Apoyo vital avanzado en trauma ATLS. Chicago: American College of Surgeons; 2018.
 28. Pike I, Rothman L, Macpherson A, Richmond S. Canadian Injury Prevention [Internet]. Canada: Parachute; 2015. Disponible en: <https://parachute.ca/wp-content/uploads/2019/08/Canadian-Injury-Prevention-Resource.pdf>
 29. Duarte-Mote J, Castro VLE, Romero-Figueroa S, Aguilar-Hidalgo JA, Gómez-Hernández L, Sánchez-Rojas G. Lactato ¿marcador de hipoperfusión? *Med Interna*

México. 2019;10.

30. Andersen LW, Mackenhauer J, Roberts JC, Berg KM, Cocchi MN, Donnino MW. Etiology and therapeutic approach to elevated lactate. *Mayo Clin Proc.* octubre de 2013;88(10):1127-40.

31. JI ÁV, Ac GG, Ej DG, Fl W. Índices estáticos y dinámicos de la hiperlactatemia. *Med Interna México.* 2016;7.

32. Mikkelsen ME, Miltiades AN, Gaieski DF, Goyal M, Fuchs BD, Shah CV, et al. Serum lactate is associated with mortality in severe sepsis independent of organ failure and shock*. *Crit Care Med.* mayo de 2009;37(5):1670-7.

33. Okello M, Makobore P, Wangoda R, Upoki A, Galukande M. Serum lactate as a predictor of early outcomes among trauma patients in Uganda. *Int J Emerg Med.* 8 de julio de 2014;7(1):20.

34. Oliveros-Rodríguez H, Estupiñán-López R, Rodríguez-Gómez J. Lactate serial measurements and predictive validity of early mortality in trauma patients admitted to the intensive care unit. *Colomb J Anesthesiol.* 1 de julio de 2017;45(3):166-72.

35. CDC. Epidemiology Glossary | Data and Statistics | Reproductive Health | CDC [Internet]. 2019 [citado 19 de octubre de 2022]. Disponible en: https://www.cdc.gov/reproductivehealth/data_stats/glossary.html

36. Pan American Health Organization. Health Indicators. Conceptual and operational considerations [Internet]. Washington, D.C: American Health Organization; 2018. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49056>

37. Ustyantseva I, Khoklova O, Agadzhanian V. Blood lactate as a predictor of mortality in patients with polytrauma. *J Polytrauma.* 2017;4:53-8.

38. Richards JE, Mazzeffi MA, Massey MS, Rock P, Galvagno SM, Scalea TM. The Bitter and the Sweet: Relationship of Lactate, Glucose, and Mortality After Severe Blunt Trauma. *Anesth Analg.* agosto de 2021;133(2):455-61.

39. Xie T, Zhang X, Cheng B, Huang M, Wang S, Ou S. [Establishment of a prognostic Nomogram model for predicting the first 72-hour mortality in polytrauma patients]. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* octubre de 2020;32(10):1208-12.

40. Adiyaman E, Tokur ME, Mermi Bal Z, Gökmen AN, Koca U. Retrospective Analysis of Trauma Patients Who were Treated and Followed in Anesthesia

- Intensive Care Unit. *Turk J Intensive Care*. 22 de septiembre de 2019;17(3):146-53.
41. Cortés-Samacá CA, Meléndez-Flórez HJ, Robles SÁ, Meléndez-Gómez EA, Puche-Cogollo CA, Mayorga-Anaya HJ. Base deficit, lactate clearance, and shock index as predictors of morbidity and mortality in multiple-trauma patients. *Colomb J Anesthesiol*. septiembre de 2018;46(3):208-15.
42. Gebhard F, Huber-Lang M. Polytrauma--pathophysiology and management principles. *Langenbecks Arch Surg*. noviembre de 2008;393(6):825-31.
43. Gunst M, Ghaemmaghami V, Gruszecki A, Urban J, Frankel H, Shafi S. Changing epidemiology of trauma deaths leads to a bimodal distribution. *Proc Bayl Univ Med Cent*. octubre de 2010;23(4):349-54.
44. Pfeifer R, Tarkin IS, Rocos B, Pape HC. Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients--has anything changed? *Injury*. septiembre de 2009;40(9):907-11.
45. Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. *Injury*. junio de 2005;36(6):691-709.
46. Gómez H, Mizock BA. Chapter 67 - Hyperlactatemia and Lactic Acidosis. En: Ronco C, Bellomo R, Kellum JA, Ricci Z, editores. *Critical Care Nephrology (Third Edition)* [Internet]. Philadelphia: Elsevier; 2019 [citado 19 de octubre de 2022]. p. 394-404.e3. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323449427000674>
47. van Breugel JMM, Niemeyer MJS, Houwert RM, Groenwold RHH, Leenen LPH, van Wessem KJP. Global changes in mortality rates in polytrauma patients admitted to the ICU—a systematic review. *World J Emerg Surg*. 30 de septiembre de 2020;15(1):55.

ANEXOS

ANEXO 1: ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
Manuel Huamán Guerrero
Unidad de Grados y Títulos

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Los miembros que firman la presente acta en relación al Proyecto de Tesis "LACTATO ELEVADO COMO FACTOR DE MORTALIDAD EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS", que presenta el SR. BRYAM MARTIN GOMEZ CARRASCO, para optar por el Título Profesional de Médico Cirujano, declaran que el referido proyecto cumple con los requisitos correspondientes, tanto en forma como en fondo, indicando que se proceda con la ejecución del mismo.

En fe de lo cual firman los siguientes docentes:

Mg. Victor Juan Vera Ponce
ASESOR DE TESIS

Dr. Jhony A. De La Cruz Vargas
DIRECTOR DEL CURSO-TALLER

Lima, 20 de octubre del 2021

ANEXO 2: CARTA DE COMPROMISO DEL ASESOR DE TESIS



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

Manuel Huamán Guerrero

Instituto de Investigaciones de Ciencias Biomédicas

Oficina de Grados y Títulos

Formamos seres para una cultura de paz

Carta de compromiso del Asesor de Tesis

Por la presente, acepto el compromiso para desempeñarme como Asesor de Tesis del estudiante de Medicina Humana, Sr Bryam Martin Gomez Carrasco, de acuerdo a los siguientes principios;

1. Seguir los lineamientos y objetivos establecidos en el Reglamento de Grados Títulos de la Facultad de Medicina Humana, sobre el Proyecto de Tesis.
2. Respetar los lineamientos y políticas establecidos por la Facultad de Medicina Humana y el INICIB, así como el Jurado de Tesis, designado por ellos.
3. Propiciar el respeto entre el estudiante, Director de Tesis, Asesores y Jurado de Tesis.
4. Considerar seis meses como tiempo máximo para concluir en su totalidad la tesis, motivando al estudiante a finalizar y sustentar oportunamente.
5. Cumplir los principios éticos que corresponden a un proyecto de investigación científica y con la tesis.
6. Guiar, supervisar y ayudar en el desarrollo del proyecto de tesis, brindando asesoramiento para superar los puntos críticos o no claros.
7. Revisar el trabajo escrito final del estudiante y que cumplan con la metodología establecida.
8. Asesorar al estudiante para la presentación de la defensa de la tesis (sustentación) ante el Jurado Examinador.
9. Atender de manera cordial y respetuosa a los alumnos

Atentamente,

Mg. Juan Víctor Vera Ponce

Lima, octubre de 2021

ANEXO 3: CARTA DE APROBACION POR EL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACIÓN

COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION
FACULTAD DE MEDICINA "MANUEL HUAMAN GUERRERO"
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA



CONSTANCIA

El Presidente del Comité de Etica de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma deja constancia de que el proyecto de investigación :

Título: ***"LACTATO ELEVADO COMO FACTOR DE MORTALIDAD EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS"***.

Investigador:

BRYAM MARTÍN GÓMEZ CARRASCO

Código del Comité: **PG 038 - 2022**

Ha sido revisado y evaluado por los miembros del Comité que presido, concluyendo que le corresponde la categoría EXENTO DE REVISIÓN por un período de 1 año.

Exhortamos al investigador (a) la publicación del trabajo de tesis concluído para colaborar con desarrollo científico del país.

Lima, 31 de octubre del 2022

Dra. Sonia Indacochea Cáceda
Presidente del Comité de Etica de Investigación

ANEXO 4: ACTA DE APROBACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE MEDICINA HUMNA
Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas
Unidad de Grados y Títulos

FORMAMOS SERES HUMANOS PARA UNA CULTURA DE PAZ

ACTA DE APROBACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS

Los abajo firmantes, director, asesor y miembros del Jurado de la Tesis titulada "LACTATO ELEVADO COMO FACTOR DE MORTALIDAD EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS", que presenta el señor Bryam Martín Gómez Carrasco para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, dejan constancia de haber revisado el borrador de tesis correspondiente, declarando que este se halla conforme, reuniendo los requisitos en lo que respecta a la forma y al fondo.

Por lo tanto, consideramos que el borrador de tesis se halla expedito para la impresión, de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos, y ha sido revisado con el software Turnitin, quedando atentos a la citación que fija día, hora y lugar, para la sustentación correspondiente.

En fe de lo cual firman los miembros del Jurado de Tesis:

Dr. Jhony De La Cruz Vargas
PRESIDENTE

Dr. Alonso Rafael Tapia Limonchi
MIEMBRO

Mg. Rafael Pichardo Rodríguez
MIEMBRO

Dr. Jhony De La Cruz Vargas
Director de Tesis

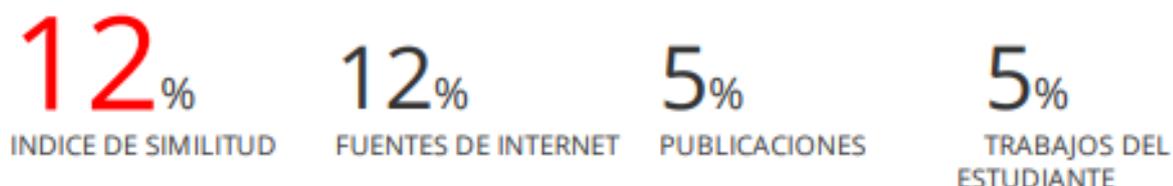
Mg. Víctor Juan Vera Ponce
Asesor de Tesis

Lima, 12 de abril de 2023

ANEXO 5: REPORTE DE ORIGINALIDAD DEL TURNITIN

LACTATO ELEVADO COMO FACTOR DE MORTALIDAD EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Autónoma de Aguascalientes Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	1%
5	fipcaec.com Fuente de Internet	1%



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

MANUEL HUAMÁN GUERRERO

**VIII CURSO TALLER PARA LA TITULACION POR TESIS
MODALIDAD VIRTUAL**

CERTIFICADO

Por el presente se deja constancia que el Sr.

BRYAN MARTIN GOMEZ CARRASCO

Ha cumplido con los requisitos del CURSO-TALLER para la Titulación por Tesis Modalidad Virtual durante los meses de setiembre, octubre, noviembre, diciembre 2021 y enero 2022, con la finalidad de desarrollar el proyecto de Tesis, así como la culminación del mismo, siendo el título de la tesis:

**LACTATO ELEVADO COMO FACTOR DE MORTALIDAD EN PACIENTES
POLITRAUMATIZADOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS.**

Por lo tanto, se extiende el presente certificado con valor curricular y valido por 06 conferencias académicas para la sustentación de tesis respectiva de acuerdo a artículo 14° de Reglamento vigente de Grados y Títulos de Facultad de Medicina Humana aprobado mediante Acuerdo de Consejo Universitario N°2583-2018.

Lima, 13 de enero de 2022

DR. JHONY DE LA CRUZ VARGAS
Director del Curso Taller de Tesis



Dr. Oscar Emilio Martínez Lozano
Decano (e)

ANEXO 8: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“LACTATO ELEVADO COMO FACTOR MORTALIDAD EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS”

Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Análisis de datos
<p>¿Cuál es la asociación entre el lactato elevado y la mortalidad en pacientes politraumatizados?</p>	<p>Determinar la asociación entre la medición inicial de lactato elevado y la mortalidad en pacientes politraumatizados Identificar la asociación entre la medición inicial de lactato elevado y la mortalidad en 72 horas en pacientes politraumatizados Identificar la asociación entre la medición inicial de lactato elevado y la mortalidad en 30 días en pacientes politraumatizados</p>	<p>La medición inicial de lactato elevado está asociada a la mortalidad en pacientes politraumatizados La medición inicial de lactato elevado está asociada a la mortalidad en 72 horas en pacientes politraumatizados La medición inicial de lactato elevado está asociada a la mortalidad en 30 días en pacientes politraumatizados</p>	<p>INDEPENDIENTE Medición inicial de lactato elevado</p> <hr/> <p>DEPENDIENTES Mortalidad Mortalidad en 72 horas Mortalidad en 30 días</p>	<p>Revisión sistemática y metaanálisis</p>	<p>Estudios que evalúen la asociación entre el lactato elevado y la mortalidad en pacientes politraumatizados</p>	<p>Revisión sistemática en base de datos electrónicas con una estrategia de búsqueda Selección de estudios utilizando criterios de elegibilidad Recolección de datos Evaluación del riesgo de sesgo.</p>	<p>Evaluación de la heterogeneidad con I². Metaanálisis de efectos aleatorios con medida resumen OR. Se realizará análisis de subgrupos. Se calculará el riesgo de sesgo de publicación y se utilizará un forest plot,</p>

ANEXO 9: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE						
NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	NATURALEZA	ESCALA	INDICADOR	MEDICION
Mortalidad	Cese de las funciones vitales del paciente	Dependiente	Cualitativa	Nominal	Condición de muerte	0. Vivo 1. Muerto
Mortalidad en 72 horas	Muerte en 72 horas desde la admisión	Dependiente	Cualitativa	Nominal	Condición de muerte	0. Vivo en 72 horas 1. Muerto en 72 horas
Mortalidad en 28 días	Muerte en 28 días desde la admisión	Dependiente	Cualitativa	Nominal	Condición de muerte	0. Vivo en 28 días 1. Muerto en 28 días
VARIABLES INDEPENDIENTES						
NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	NATURALEZA	ESCALA	INDICADOR	MEDICION
Medición inicial de lactato	Primera medición de lactato mayor de 2 mmol / L	Independiente	Cualitativa	Nominal	Mayor a 2 mmol/l	0. Si 1. No

ANEXO 10: INSTRUMENTOS UTILIZADOS

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN LAS BASES DE DATOS

Estrategia de búsqueda en PUBMED	
#1	("Multiple Trauma"[mh] OR "Multiple trauma"[tiab] OR "Traumas, Multiple"[tiab] OR "Wounds, Multiple" [tiab] OR "Multiple Wound"[tiab] OR "Wound, Multiple"[tiab] OR "Polytrauma"[tiab] OR "Trauma, Multiple"[tiab] OR "Injuries, Multiple"[tiab] OR "Injury, Multiple"[tiab] OR "Multiple Injury"[tiab])
#2	("Latic Acid"[mh] OR "Lactate"[tiab] OR "L-Lactic Acid"[tiab] OR "L Lactic Acid"[tiab])
#3	((("Mortality"[mh] OR Mortalit*[tiab]) OR ("Death"[Mesh] OR "death[tiab]"))
#4	#1 AND #2 AND #3
Estrategia de búsqueda en Embase	
#1	'Multiple Trauma'/exp OR 'Multiple trauma' OR 'Traumas, Multiple' OR 'Wounds, Multiple' OR 'Multiple Wound' OR 'Wound, Multiple' OR 'Polytrauma' OR 'Trauma, Multiple' OR 'Injuries, Multiple' OR 'Injury, Multiple' OR 'Multiple Injury'
#2	'Latic Acid'/exp OR 'Lactate' OR 'L-Lactic Acid' OR 'L Lactic Acid'
#3	('Mortality'/exp OR 'Mortality') OR ('Death'/exp OR 'Death')
#4	#1 AND #2 AND #3
Estrategia de búsqueda en Scopus	
#1	TITLE-ABS-KEY ("Multiple Trauma" OR "Traumas, Multiple" OR "Wounds, Multiple" OR "Multiple Wound" OR "Wound, Multiple" OR "Polytrauma" OR "Trauma, Multiple" OR "Injuries, Multiple" OR "Injury, Multiple" OR "Multiple Injury")
#2	TITLE-ABS-KEY ("Latic Acid" OR "Lactate" OR "L-Lactic Acid" OR "L Lactic Acid")
#3	TITLE-ABS-KEY ("Mortality") OR TITLE-ABS-KEY ("Death")
#4	#1 AND #2 AND #3
Estrategia de búsqueda en Web of Science	
#1	'Multiple Trauma' OR 'Traumas, Multiple' OR 'Wounds, Multiple' OR 'Multiple Wound' OR 'Wound, Multiple' OR 'Polytrauma' OR 'Trauma, Multiple' OR 'Injuries, Multiple' OR 'Injury, Multiple' OR 'Multiple Injury'
#2	'Latic Acid' OR 'Lactate' OR 'L-Lactic Acid' OR 'L Lactic Acid'
#3	'Mortality' Or 'Death'
#4	#1 AND #2 AND #3

ANEXO 11: LINK A BASE DE DATOS

https://drive.google.com/file/d/1o7SSBCW3Wdo-vZvW_Oh9pgIJy6oOL6un/view?usp=sharing