



Artículo de investigación

## Consideraciones sobre la tríada letal para predecir mortalidad en pacientes con trauma mayor

### The trauma lethal triad as a predictor of death in major trauma patients

Miguel Ángel Saavedra MD<sup>a</sup>  
Luz Yiced Cerón MD<sup>b</sup>  
Jainer Alberto Méndez MD<sup>b</sup>  
Jefferson Candela MD<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Medicina de Urgencias, Hospital de San José, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC, Colombia.  
<sup>b</sup> Medicina de Urgencias, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC, Colombia.

#### RESUMEN

**Introducción:** el trauma se considera un problema de salud pública, siendo la mortalidad el principal indicador de su magnitud. La detección de los componentes de la triada letal tienen relevancia clínica en la mortalidad de quienes padecen un trauma grave (ISS > 16 puntos). **Objetivo:** determinar las características operativas de la triada letal en pacientes que ingresaron de enero 2012 a diciembre 2017 al servicio de urgencias de los Hospitales de San José e Infantil Universitario de San José de Bogotá con diagnóstico de trauma grave, para predecir mortalidad. **Métodos:** estudio de casos y controles para pruebas diagnósticas en este período con el fin de evaluar la mortalidad en los pacientes con trauma grave definido por una escala validada internacionalmente INJURY SEVERITY SCORE en este caso mayor de 16 puntos. **Resultados:** se incluyeron 500 casos; las características predominantes fueron trauma craneoencefálico en 74% de pacientes fallecidos y 43.8% de los egresados vivos, hipotermia (<36°C) evidenciada en 98,2% de los casos que egresaron vivos (controles) y en 96% de fallecidos (casos) y acidosis con 2,7% de los que sobrevivieron y 68% de los fallecidos. Esta triada letal presentó una sensibilidad de 0.02 y especificidad de 1, cuyos valores predictivos negativos fueron de 1 y 0.90. **Conclusión:** la sensibilidad de la triada letal en el estudio fue menor a la reportada en la literatura y la especificidad mayor con valores predictivos altos, considerándose así no determinante en la mortalidad de los pacientes con trauma severo.

**Palabras clave:** trastornos de coagulación, acidosis, hipotermia, mortalidad, índice de severidad del trauma.

© 2020 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.  
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

*Historia del artículo:*  
Fecha recibido: abril 8 de 2019  
Fecha aceptado: noviembre 12 de 2019

*Autor para correspondencia:*  
Dr. Miguel Angel Saavedra  
[miguelangelsa@hotmail.com](mailto:miguelangelsa@hotmail.com)

*DOI*  
10.31260/RepertMedCir.01217273.665

## ABSTRACT

*Introduction:* trauma is considered a public health problem, and mortality rate is the main indicator of its magnitude. Clinical recognition of the lethal triad components is relevant as a predictor of death in major trauma patients. *Objective:* to determine the operative features of the lethal triad in patients admitted to the emergency services of the San José and Infantil Universitario de San José Hospitals in Bogota with major trauma injuries, from January 2012 to December 2017, to estimate the probability of death. *Methods:* a case and control study of results in diagnostic tests during said period in order to evaluate mortality rate in severe cranioencephalic trauma patients. *Results:* 500 cases were included; the predominant characteristics were brain trauma in 74% of deceased patients and 43.8% of survivors, moderate hypothermia (equal or < 36°C) was evidenced in 98.2% among survivors and in 96% of non-survivors and acidosis in 2.7% of those who survived and 68% of those who died. This lethal triad had a sensibility and specificity of 0.02 and 1, with negative predictive values of 1 and 0.90. *Conclusion:* The sensitivity of the lethal triad was less than that reported in the literature and specificity was greater with high predictive values, thus it was considered that the triad was non determinant in the mortality rate of severe trauma patients.

*Key words:* coagulopathy; acidosis; hypothermia; mortality; trauma severity index

© 2020 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

El trauma se considera un problema de salud pública, siendo su mortalidad el principal indicador de su gran magnitud. Las variables que estiman su impacto social se reflejan en los costos generados que se miden por los años de vida perdidos (AVPP) y los de vida ajustados por discapacidad (AVISA), a lo cual se adiciona que la mitad de muertes ocurren en personas entre los 15 y 44 años, siendo esta la etapa más productiva de la vida.<sup>1</sup>

Según el reporte del Ministerio de Salud y Protección Social (2016) en cuanto a datos de mortalidad en 2015, "las causas externas se ubicaron en el cuarto lugar de frecuencia". Entre 2005 y 2013, las agresiones (homicidios) provocaron 52,48% (156.925) del total de muertes; para el último año las tasas ajustadas se redujeron 30% con respecto a 2005, con una tasa de 30,83 muertes por cada 100.000 habitantes. En 2015 Quindío, Valle del Cauca, Arauca, Putumayo y Guaviare tuvieron tasas ajustadas de mortalidad por esta causa significativamente mayores que la nacional. Los accidentes de tránsito generaron 19,16% (56.893) de las muertes y se ubicaron en segundo lugar de frecuencia, en tercer lugar, las lesiones autoinfligidas (suicidios) disminuyeron en 13%.<sup>2</sup>

Para el estudio epidemiológico del trauma se aplica un modelo conocido como la triada epidemiológica, la cual considera el agente o energía que lesiona, el huésped que es la persona que sufre el trauma y el medio ambiente físico o social, complementado por el vector de la energía, que es el arma o vehículo. Con la aplicación de este modelo, se han ido identificando claramente las variables y el comportamiento del trauma que son de importancia en el desarrollo de estrategias para su prevención.

La matriz de Haddon establece tres fases en el trauma:

el pre- evento en el que la energía se acumula antes del trauma; el evento, que es el punto en que la energía lesiva es liberada, transmitida y ocasiona daño tisular; y por último la fase pos-evento en que se ven los efectos tisulares y funcionales producidos por la energía. Con esto, se han creado puntos críticos que aportan mayor importancia a la prevención de la incidencia de mortalidad.<sup>3</sup>

En la distribución trimodal de Trunkey, se sugiere que 50% de las muertes ocurren inmediatamente después del accidente causado por TEC (trauma craneoencefálico) y trauma de tórax (grandes vasos), catalogado como el primer pico; 30% en las primeras 4 horas por acidosis, hipoxia e hipovolemia, considerado el segundo pico, y 20% después de 4 horas, que es el tercer pico causado por sepsis y falla multiorgánica múltiple.<sup>4</sup> A partir de la importancia de los tiempos en el suceso del trauma, se han desarrollado centros de trauma con aplicación de métodos estandarizados de resucitación y se ha creado el concepto de la "hora de oro", con el objetivo de disminuir tiempos de atención y evitar complicaciones que aumenten la incidencia de mortalidad. Esto implica la atención antes de que el paciente atraviese su límite fisiológico por hipotermia, acidosis y coagulopatía.

Al presentarse estos tres eventos en un mismo momento, se define una "triada letal", que señala las complicaciones que llevan a la muerte cuando dichos eventos no se han previsto y por lo tanto prevenido, causando inestabilidad en el paciente. Esto retarda los pasos de tratamiento quirúrgico definitivo denominados "cirugía de control de daños", que pudiesen prolongar los índices de supervivencia,<sup>5</sup> Sin embargo, aun conociendo su importancia no se cuenta con datos sistemáticos sobre la real incidencia de la triada letal en pacientes que ingresan a los servicios de urgencias

con algún tipo de trauma, y en el caso de la presente investigación, de tipo severo. Por tal razón, consideramos pertinente y de gran utilidad en la práctica médica, dadas la alta frecuencia de patología y mortalidad asociadas en nuestro medio, determinar cuál es el verdadero impacto o incidencia que presenta la triada letal en pacientes con trauma severo y en quienes luego fallecen.

En la investigación se definió como objetivo determinar las características operativas de la triada letal en pacientes que ingresaron al servicio de urgencias de los Hospitales de San José e Infantil Universitario de San José, con diagnóstico de trauma mayor para predecir mortalidad.

## MÉTODOS

**Tipo de estudio:** se diseñó un estudio de casos y controles para pruebas diagnósticas. **Prueba patrón de oro:** diagnóstico de muerte por trauma mayor según patología. **Prueba índice:** triada letal presente en pacientes con traumatismo mayor: acidosis metabólica, coagulopatía e hipotermia. La recolección de los datos siguió una estrategia de casos y controles, siendo los casos aquellos pacientes con traumatismo mayor que fallecieron, y los controles los que ingresaron por trauma mayor y no fallecieron. **Población:** pacientes que ingresaron al servicio de urgencias de los Hospitales de San José Infantil Universitario de San José, durante el periodo comprendido entre 1 de enero 2012 y 31 de junio 2016 con diagnóstico “trauma mayor”

**Criterios de inclusión:** caso: paciente mayor de 18 años que ingresó al servicio de urgencias con diagnóstico de trauma mayor, que durante la estancia hospitalaria se recolectaron paraclínicos que incluían gases arteriales, tiempos de coagulación, recuento de plaquetas y registro de temperatura y falleció por el trauma.

**Control:** paciente mayor de 18 años que ingresó al servicio de urgencias con diagnóstico de trauma mayor que durante estancia hospitalaria se recolectaron paraclínicos que incluían gases arteriales, tiempos de coagulación, recuento de plaquetas y registro de temperatura y egresó vivo.

**Criterios de exclusión:** condiciones clínicas avanzadas que determinen posible asociación o sesgo en resultados de mortalidad; cuando no se pudo realizar seguimiento de la historia clínica o porque el motivo de egreso fue diferente al alta médica (remisión, alta voluntaria, entre otras).

**Estrategia de reclutamiento:** se revisaron las historias clínicas de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y contaban con base de datos para la recolección retrospectiva.

**Estrategia de seguimiento:** se revisaron las historias clínicas en forma cronológica, desde el momento del ingreso al servicio de urgencias hasta su alta médica o fallecimiento.

**Tipo y estrategia de muestreo:** no se realizó muestreo probabilístico ya que de todos los casos de trauma mayor ingresaron al servicio de urgencias, se agruparon los

que fallecieron con el fin de identificar la presencia de la triada letal y se seleccionaron los controles utilizando un emparejamiento por frecuencias, de manera que las proporciones fuesen similares a los casos en las categorías de emparejamiento. **Muestra:** el cálculo se realizó teniendo en cuenta los siguientes parámetros: sensibilidad de la triada letal 90%, delta 15%, nivel de significancia 5%, potencia 80%, prevalencia esperada de mortalidad en trauma severo 10%. El tamaño de la muestra fue de 500 pacientes con trauma mayor de los cuales fallecieron 50 (casos) y 450 egresaron vivos (controles). **Definición de variables:** se midieron las características demográficas, diagnóstico de ingreso, triada letal y condición de egreso. **Análisis estadístico:** se utilizaron frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión y se calcularon las características operativas para la triada letal. El análisis estadístico de la información se realizó en *stata 13*. El estudio fue aprobado por el comité de ética e investigación con seres humanos del Hospital de San José de Bogotá.

## RESULTADOS

Una vez realizado dicho procedimiento, las características clínicas de los 500 pacientes que conformaron la muestra (50 que fallecieron y 450 que egresaron vivos) se resumieron según frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión, siguiendo la distribución de las variables establecidas. En la **tabla 1** se discriminan dichas características.

**Tabla 1.** Características clínicas según el estado de egreso

	Muerto	Vivo	Total
	n=50	n=450	n=500
<b>Edad, mediana (RIQ)</b>	33 (24.5-49)	32 (24-48)	32 (24-48)
<b>Diagnóstico de ingreso</b>			
<b>Abdomen</b>	3 (6)	129 (28.7)	132 (26.4)
<b>Cráneo</b>	37 (74)	197 (43.8)	234 (46.8)
<b>Tórax</b>	4 (8)	123 (27.3)	127 (25.4)
<b>Otro</b>	6 (12)	1 (0.2)	7 (1.4)
<b>Componente de la triada</b>			
<b>Temperatura</b>			
Sin hipotermia hipotermia	1 (2)	4 (0.89)	5 (1)
<36°C hipotermia	48 (96)	442 (98.2)	490 (98)
Sin datos	1 (2)	4 (0.89)	5 (1)
<b>PH</b>			
Acidosis >7,35	34 (68)	12 (2.7)	46 (9.2)
	16 (32)	18 (4)	34 (6.8)
sin datos	0 (0)	420 (93.3)	420 (84)
<b>Plaquetas</b>			
trombocitopenia	18 (36)	5 (1.1)	23 (4.6)
>150000	31 (62)	101 (22.4)	132 (26.4)
sin datos	1 (2)	344 (76.4)	345 (69)

En los resultados obtenidos no se evidenciaron diferencias con respecto a la mediana en la edad de los pacientes. El diagnóstico más frecuente fue trauma craneoencefálico, el cual se presentó en 74% de los pacientes fallecidos y 43.8% de los que egresaron vivos. La característica predominante fue la hipotermia (<36°C) que se evidenció en el 98,2% de los pacientes que egresaron vivos (controles) y en 96% de los fallecidos (casos); seguida de la acidosis, con el 2,7% de los pacientes que sobrevivieron y el 68% de los fallecidos. Cabe destacar que 84% de los pacientes no tenían reportado el parámetro del pH y 76.4% no tenían el recuento de plaquetas.

En la **tabla 2** se presentan los resultados de la triada letal y el estado de egreso a partir de los cuales se reportan las características operativas. Solo un paciente, con estado de egreso fallecido, presentó los 3 componentes de la triada letal, dando una sensibilidad de 0.02% y especificidad 1%, cuyos valores predictivos negativos fueron de 1 y el valor negativo 0.90.

**Tabla 2.** Resultados de la triada letal y estado de egreso

Triada	Estado de egreso		
	Muerto	Vivo	Total
Si	1	0	1
No	49	450*	499
Total	50	450	500

Sensibilidad = 0.02. Especificidad = 1. VVP = 1. VPN = 0.90.

## DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta la alta prevalencia del trauma en nuestro medio y la alta tasa de mortalidad secundaria, se considera de gran importancia el conocimiento y la utilización de cualquier herramienta que pueda ayudar a disminuir este evento. En tal sentido, el presente estudio se orientó a aportar en el ámbito clínico y al sistema de urgencias, encargados del primer y más importante contacto con la víctima del trauma, una metodología sistemática que permita definir con antelación al desenlace de mortalidad, los factores que predisponen a los pacientes con trauma severo a una recuperación azarosa, lo cual podría verse reflejado en mejor inversión y utilización de recursos, tiempo y calidad de atención.

La “triada letal” consiste en la presentación de hipotermia, acidosis y coagulopatía en un mismo momento, permitiendo que el paciente atraviese su límite fisiológico y generando complicaciones que llevan a la muerte cuando dichos eventos no se han controlado. Además, retarda los pasos de tratamiento quirúrgico que pudiesen prolongar los índices de supervivencia y por tanto está asociada con alta mortalidad.

Se pudo observar en la investigación realizada que la característica predominante en todos los pacientes fue la hipotermia (< 36°C). Esta es una complicación que

agrava seriamente a los pacientes, pues produce lesiones secundarias sistémicas al elevar la morbilidad y la mortalidad al enrolarse en el círculo de la acidosis y la de la coagulopatía muy relacionadas con la severidad y los rangos de temperatura. En otros reportes a nivel mundial el control de temperatura es de vital importancia, pero a pesar de esto no tiene impacto significativo en la mortalidad como variable independiente. Se deben realizar esfuerzos para adaptarla a una herramienta de predicción más fidedigna,<sup>6,7</sup> pues en este caso no tuvo mayor impacto ya que estuvo presente tanto en el grupo control como en los casos, infiriendo que no es un dato relevante en nuestro estudio; puede deberse al no tomar en cuenta la severidad de la hipotermia, pues fue definida solo como temperatura menor de 36°C, sin embargo es una variable que ya ha demostrado en múltiples escenarios que tiene una importancia sobresaliente para el manejo del paciente grave en el servicio de urgencias, en especial en el ámbito de trauma.<sup>8</sup>

Solo uno de los 500 casos estudiados presentó muerte con triada letal, en consecuencia, el resultado sugiere que este no es un predictor confiable para determinar mortalidad y deja la puerta abierta para buscar otras herramientas en la evaluación de este tipo de desenlaces.

Dentro de las fortalezas de este estudio está la representación de los pacientes con trauma mayor con una muestra significativa, esto hace que los resultados tengan mayor impacto en el desarrollo científico en esta área del conocimiento en ciencias de la salud.<sup>9</sup>

En conclusión, la sensibilidad de la triada letal en el estudio fue de 0.02, con especificidad de 1, y valores predictivos negativos de 1 y de 0.9 respectivamente, considerándose así no determinante en la mortalidad de los pacientes con trauma severo. La principal limitación del estudio es la característica retrospectiva de la recolección de datos, lo que puede influir en el resultado. Sin embargo, este sesgo de información se trató de controlar sometiendo los datos recolectados a una matriz o encuesta unificada y universal para toda la muestra tenida en cuenta.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al personal de Estadística de los Hospitales de San José e Infantil Universitario de San José, quienes nos brindaron los datos necesarios para los procesos realizados durante el estudio.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## DECLARACIÓN DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto no recibió ningún tipo de financiación.

## REFERENCIAS

1. Buitrago Jaramillo J. Epidemiología del trauma. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2014. p. 16.
2. Ministerio de Salud y Protección Social. Análisis de Situación de Salud. Colombia, 2016. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social; 2017. p. 163.
3. Haddon W, Jr. Energy damage and the ten countermeasure strategies. *The Journal of trauma*. 1973;13(4):321-31. doi: 10.1097/00005373-197304000-00011.
4. Trunkey D. Initial treatment of patients with extensive trauma. *The New England journal of medicine*. 1991;324(18):1259-63. doi: 10.1056/NEJM199105023241806.
5. Morales Wong MM, Gómez Hernández MM, Ramos Godines A, LLanes Mendoza OL, González Ortega JM. La Tríada de la Muerte". *Acidosis, hipotermia y coagulopatías en pacientes con traumas*. *Rev Méd Electrón*. 2007;29(1):56-64.
6. González Balverde M, Ramírez Lizardo EJ, Cardona Muñoz EG, Totsuka Sutto SE, García Benavides L. Triada mortal en pacientes politraumatizados, relación con mortalidad y severidad. *Revista médica de Chile*. 2013;141(11):1420-6.
7. Keane M. Triad of death: the importance of temperature monitoring in trauma patients. *Emergency nurse: the journal of the RCN Accident and Emergency Nursing Association*. 2016;24(5):19-23. doi: 10.7748/en.2016.e1569
8. Vincent-Lambert C, Smith CM, Goldstein LN. Hypothermia in trauma patients arriving at an emergency department by ambulance in Johannesburg, South Africa: a prospective study. *The Pan African medical journal*. 2018;31:136.
9. Bozorgi F, Khatir IG, Ghanbari H, Jahanian F, Arabi M, Ahidashti HA, et al. Investigation of Frequency of the Lethal Triad and Its 24 Hours Prognostic Value among Patients with Multiple Traumas. *Open access Macedonian journal of medical sciences*. 2019;7(6):962-6. doi: 10.3889/oamjms.2019.217.

