

Índice de shock como predictor de mortalidad en pacientes víctimas de trauma en las primeras 72 horas

Shock index as a predictor of mortality in trauma patients during the first 72 hours

Sergio Andrés Cristancho-Losada¹  Sammy Felipe Castellanos-Rojas²

1. Estudiante de medicina, Fundación Universitaria Navarra –UNINAVARRA, Neiva -Huila. <https://orcid.org/0000-0002-4590-0534>
2. Fisioterapeuta, Universidad Manuela Beltrán. Estudiante de medicina, Fundación Universitaria Navarra – UNINAVARRA, Neiva -Huila.

Información del artículo

Recibido: 20 de julio de 2022. Evaluado: 22 de agosto de 2022. Aceptado: 5 de septiembre 2022.

Cómo citar: Cristancho-Losada SA, Castellanos-Rojas SF. Índice de shock como predictor de mortalidad en pacientes víctimas de trauma en las primeras 72 horas. Rev. Navar. Medica. 2022;8(2):9-18. <https://doi.org/10.61182/rnavmed.v8n2a2>

Resumen

Introducción: El trauma es un problema de salud pública que afecta a millones de personas cada año, generando una alta tasa de discapacidad y mortalidad en pacientes jóvenes, por tal motivo el uso de herramientas pronosticas como el índice de shock (IS) permitiría una atención oportuna y eficaz de los servicios de urgencias, al identificar parámetros de hipoperfusión tisular y desenlaces clínicos.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo observacional de corte transversal, en pacientes víctimas de trauma que ingresaron desde enero de 2019 a diciembre de 2019 en un hospital Universitario de Colombia. Se evaluaron las variables y se determinó el resultado según el índice de shock, generando una variable dicotómica con dos grupos: grupo A, con un índice menor de 0,9, y grupo B, con uno mayor de 0,9; se hizo un análisis univariado. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para las variables continuas.

Resultados: Se analizaron 180 pacientes, 56,6 % (102) presentaron IS menor de 0,9 y 43,3 % (78), mayor de 0,9. El promedio de edad para el grupo A fue 38,7 años y, para el grupo B, 30,2 años. La mortalidad a las 72 horas fue 16.6 % en grupo A y 80.7 % en el B. para un total de 44.4 %. La supervivencia a las 72 horas para el grupo A fue de 83.3 % y para el B 19.2% de un total de 55.5 %.

Conclusión: EL IS facilita la elección de tratamientos acordes al estado de gravedad, debido a que un puntaje mayor a 0.9 se asocia con mortalidad; aspecto que priorizaría la atención en urgencias por parte del personal médico, en pacientes que aparentemente están estables, pero de acuerdo con el IS tienen mal pronóstico. Los resultados sugieren que este índice puede ser útil en la predicción de resultados adversos y en definir la reanimación hídrica.

Palabras clave

índice de shock, trauma, mortalidad.

Abstract

Introduction: Trauma is a public health problem that affects millions of people every year, generating a high rate of disability and mortality in young patients, for this reason the use of prognostic tools such as the shock index (IS) would allow attention timely and effective emergency services by identifying tissue hypoperfusion parameters and clinical outcomes.

Methods: A descriptive, cross-sectional observational study was carried out in polytraumatized patients who were admitted from January 2019 to December 2019 in a University hospital in Colombia. The

Keywords

Shock Index, trauma, mortality.

variables were evaluated, and the result was determined according to the shock index, generating a dichotomous variable with two groups: group A, with an index less than 0,9, and group B, with one greater than 0.9; a univariate analysis was done. Measures of central tendency and dispersion were calculated for continuous variables.

Results: 180 patients were analyzed, 56,6 % (102) is less than 0,9 and 43,3 % (78), greater than 0.9. The average age for group A was 38,7 years and, for group B, 30,2 years. Mortality at 72 hours was 16,6 % in group A and 80,7 % in group B. for a total of 44,4 %. Survival at 72 hours for group A was 83,3 % and for B 19,2 %, out of a total of 55,5 %.

Conclusion: SI facilitates the choice of treatments according to the state of severity, since a score greater than 0.9 is associated with mortality; aspect that would prioritize emergency care by medical personnel, in patients who are apparently stable, but according to the IS have a poor prognosis. The results suggest that this index may be useful in predicting adverse outcomes and in defining fluid resuscitation.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).



Introducción

De acuerdo con la OMS, los traumas son considerados como una epidemia desatendida de los países en desarrollo, generando más de cinco millones de muertes al año, siendo la primera causa de fallecimiento en grupos etarios de 1 y 45 años (1). En el 2016 los eventos traumáticos desencadenaron 4,9 millones de muertes, de las cuales el 29 % fueron representados por accidentes de tránsito; siendo la causa más importante de los decesos en países de bajos y medianos ingresos, donde llegó a las 29,4 defunciones por cada 100.000 habitantes (2). Según cifras del informe de situación global de seguridad vial de 2018, es la octava causa de muerte en todas las edades, con una tasa de mortalidad 3 veces mayor en los países de bajos ingresos que en los de ingresos altos. (3) La mortalidad por esta causa es un indicador importante a la hora de estimar la eficacia de los sistemas de salud, ayudando a las entidades sanitarias a orientar medidas preventivas en materia de salud pública (2).

El shock hemorrágico se encuentra dentro de la primera causa de muerte prevenible posterior a una lesión, causando aproximadamente un tercio de los 6 millones de muertes relacionadas con el trauma. (4,2) Es de vital importancia la detección oportuna del shock, con la finalidad de reducir la morbimortalidad en estos pacientes.

En las últimas décadas, diferentes grupos de trauma han empleado parámetros como la frecuencia cardíaca (FC), presión arterial (PA) y frecuencia respiratoria (FR), con el fin de establecer precozmente complicaciones como el shock en personas víctimas de trauma. De acuerdo con variaciones en los signos vitales, se establece un plan de manejo acorde al paciente y se activa dicho grupo (5).

Por todas estas razones se han propuesto diferentes alternativas para identificar pacientes con mayor riesgo de hemorragia, como la evaluación de la puntuación de consumo de sangre (ABC)

y la puntuación de hemorragia severa asociada al trauma (6), la puntuación de McLaughlin (7) y el índice de shock (IS). Este último se considera un buen indicador del estado hipovolémico, permitiendo el control y detección oportuna de estados hipovolémicos (8). Se estima con la relación entre la frecuencia cardíaca (latidos por minuto) y presión arterial sistólica (mmHg) (9). Cabe mencionar que el IS se modifica ante la intervención médica como la administración de volumen, hemoderivados, vasopresores o incluso el dolor, la hipotermia y la analgesia, por tal motivo le da mayor fiabilidad que los signos vitales aislados (8, 10). La anterior situación se explica en presencia de parámetros normales para el sexo y edad, se puede estar frente a una lesión considerable y por consiguiente se está en la obligación de ejecutar una intervención más intensiva (7, 9). Otra limitación que es posible identificar son las modificaciones secundarias: FC elevada mayor a 100-120 Lmin registrada en pacientes con pérdidas sanguíneas de aproximadamente 750-1500 cc, mientras que la PA disminuida se establece en pacientes con pérdidas de volumen sanguíneo de entre 1500 a 2000 (10-12) .

La administración adecuada de líquidos endovenoso es la piedra angular en el tratamiento en pacientes víctimas de trauma o con enfermedades agudas, pero es importante tener en cuenta una adecuada dosificación para no producir hipoperfusión titular y empeoramiento de la disfunción de los órganos ya comprometidos, la instauración de una reanimación adecuada con líquidos en pacientes críticos con shock es importante para disminuir los desenlaces fatales (13).

La presente investigación plantea como objetivo, determinar relación pronóstica de la reanimación hídrica y el índice de shock durante las primeras 72 horas.

Materiales y método

Se estableció un estudio descriptivo observacional de corte transversal, en pacientes víctimas de trauma que realizaron su ingreso al servicio de urgencias del Hospital Universitario de Neiva, entre enero de 2019 y diciembre del mismo año. A quienes se les valoró el índice de shock al ingreso de acuerdo con el resultado de este, se generó una variable dicotómica con dos grupos: grupo A, con un índice menor de 0,9 y grupo B, con uno mayor de 0,9.

Se incluyeron pacientes víctimas de trauma a quienes se les determinó el índice de shock a su ingreso al servicio de urgencias. Se excluyeron los menores de 15 años y los mayores de 85 años. No hubo otros criterios de exclusión.

Recolección de datos y análisis estadístico

El método usado para la recolección de datos fue por muestreo aleatorio estratificado, se revisaron historias clínicas y se extrajeron las variables para la investigación como signos vitales, las escalas de trauma como el Abbreviated Injury Scale (AIS), Injury Severity Score (ISS), Revised Trauma Score (RTS) y datos epidemiológicos relevantes en una base de datos en Excel. Se realizaron tablas dinámicas con base en la variable de IS para generar un sesgo en el estudio.

El método que se empleó para la recolección de los datos fue de tipo observacional directo no participativo, se revisaron las historias clínicas y anotaron variables como datos epidemiológicos, clínicos como signos vitales, escalas de gravedad de lesiones y sociales. Todos

los resultados se analizaron en Excel a través de tablas dinámicas. Para la comparación de variables continuas, se utilizó la prueba t de Student y para las variables categóricas, la de ji al cuadrado de Pearson. Se consideró significancia estadística con p igual o menor de 0,05.

El Hospital Universitario de Neiva se encuentra al sur de Colombia, es centro de referencia en trauma y presta servicios en el departamento del Huila y sus áreas de influencia: departamento del Caquetá, Putumayo, norte del Cauca y sur del Tolima; cuenta con 390 camas, de las cuales 21 son para la unidad de cuidados intensivos de adultos. Anualmente, se hospitalizan 4.000 pacientes por trauma (13).

Consideraciones éticas

Dentro de las consideraciones tenidas en cuenta en este estudio y cada uno de los procesos llevados a cabo en él, para los investigadores hay un factor, el cual da confianza, credibilidad y validez a la hora de presentar el estudio. Las estimaciones éticas plasmadas en el documento de política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación N°1501 establece una política de ética, bioética e integridad científica; donde se impone una base para las buenas prácticas científicas y las cuales aplican a esta investigación. Los sucesos que se realizaron en la presente investigación, se desarrollaron considerando los principios éticos para la investigación médica contemplados en la declaración Helsinki que son autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia (14).

Resultados

Se analizaron 180 pacientes (tabla 1), 56,6 % (102) presentaron IS menor de 0,9 y 43,3 % (78), mayor de 0,9. El promedio de edad para el grupo A fue 38,7 años y, para el grupo B, 30,2 años.

El mecanismo de trauma que más se presentó fue con motocicleta 59 casos representando el 32,7 % de todos los casos, el de menor prevalencia fue el de peatón con 9 casos representando el 5 %.

El segundo semestre del año 2019 se presentaron 106 casos (58 %). La mortalidad a las 72 horas de todos los traumas fue 16,6 % en grupo A y 80,7 % en el B. para un total de 44,4 %. La supervivencia a las 72 horas para el grupo A fue de 83,3 % y para el B 19,2 %, de un total de 55,5 %.

Tabla 1. Mecanismo del trauma y socio demográficas de los pacientes con trauma, Hospital Universitario de Neiva

		Índice de Shock <0,9	Índice de Shock >0,9	p<0,05
Sexo	Femenino	16 (15,6%)	27 (34,6%)	-
	Masculino	86 (84,3%)	51 (65,3%)	-
Edad (Años)	Media	38,7	30,2	<0,001
	Rango	15-85	13-82	-

Mecanismo de Trauma	Automóvil	27 (26,4%)	18 (23,0%)	0,25
	Bicicleta	10 (9,8%)	6 (7,69%)	0,34
	Motocicleta	33 (32,3%)	26 (33,3%)	0,62
	Otro	26 (25,4%)	25 (32,0%)	0,38
	Peatón	6 (5,8%)	3 (3,84%)	0,43
Tipo de Trauma	Contundente	76 (74,5%)	44 (56,4%)	<0.001
	Penetrante	26 (25,4%)	34 (43,5%)	-
Fecha del Trauma	1er semestre	41 (40,1%)	33 (42,3%)	0,25
	2do semestre	61 (59,8%)	45 (57,6%)	0,34

En la tabla 2 se muestra la reanimación hídrica empleada, donde se usó en 71 pacientes glóbulos rojos empaquetados, 14 tenían un IS >0,9, ninguno falleció (p<0,001), el plasma fresco congelado se suministró en 5 personas ninguno falleció, la solución salina al 0,9 % se suministró en 113 personas siendo el fluido más utilizado, de estos fallecieron 41 (36,2 %) (p <0.005), el lactato de Ringer se usó en 77 personas con 42 fallecimientos (54 %) (p<0.005), la Solución Hipertónica 7,5 % se usó en 61 casos ninguno falleció (p<0.001), la solución Hipertónica 3 % se usó en 19 pacientes de estos fallecieron 5 (26,3 %).

Tabla 2. Reanimación hídrica

	Índice de Shock <0,9		Índice de Shock >0,9		p<0,05	
	Muerto	Vivo	Muerto	Vivo		
Reanimación Hídrica en las primeras 72 horas	Lactato de Ringer	10 (24,3%)	31 (75,6%)	31 (86,1%)	5 (13,8%)	<0,005
	SSN 0,9%	8 (11,4%)	62 (88,5%)	33 (76,7%)	10 (23,2%)	<0,005
	Solución Hipertónica 3%	1 (6,66%)	14 (93,3%)	4 (100%)	0	-
	Solución Hipertónica 7,5%	0	56 (100%)	0	5 (100%)	<0,001
	Glóbulos Rojos Empaquetados - GRE	0	57 (100%)	0	14 (100%)	<0,001
	Plasma Fresco Congelado	0	5 (100%)	0	0	-
	Plaquetas No	0	0	0	0	-
	3 (17,6%)	18 (21,1%)	30 (47,6%)	12 (80%)	<0,001	

Intervención Quirúrgica	Si	14 (82,3%)	67 (78,8%)	33 (52,3%)	3 (20%)	-
--------------------------------	----	---------------	------------	------------	---------	---

Se analizaron las escalas Abbreviated injury scale (AIS), Injury Severity Score, Revised Trauma Score en las 180 admisiones de los cuales el 56,6 % presentaron IS menor de 0,9 y el otro 43,3 % mayor de 0,9. El ISS para el grupo A (102 pacientes) arrojó una media de 13,7 clasificándolos en traumatismo leve, sin embargo, los pacientes que fallecieron en ese grupo tenían un ISS >24. La media del RTS fue de 7,2. La media del GCS fue 11,7 y aquellos pacientes que fallecieron presentaron GCS menor de 9, por ende, la mortalidad global en el grupo A fue de 16,6 % para un total de 17 pacientes. Para el grupo B (78 pacientes) la mortalidad fue de 80,7 % siendo de peor pronóstico un IS mayor a 0,9. El comportamiento del ISS fue mayor 27,8, catalogándolos en peligro de muerte, el RTS presentó una media de 6,3 y el promedio de la mortalidad con una GCS, los anteriores datos se pueden analizar en la tabla 2.

Tabla 3. Escalas de Trauma grupo A y grupo B.

		índice de Shock <0,9	índice de Shock >0,9	p<0,05
AIS	Cabeza y Cuello	1,22	3,1	<0,005
	Cara	0	0	-
	Torax	1,82	2,76	<0,005
	Abdomen	1,21	1,53	0,48
	Extremidades	0,49	0,32	0,52
ISS	Externo	0	0	-
	Media	13,7	27,8	<0,005
Glasgow	Media	11,7	8,73	<0,005
RTS	Media	7,2	6,3	-
	Muerto	17 (16,6%)	63 (80,7%)	<0,001
Desenlace	Vivo	85 (83,3%)	15 (19,2%)	-

Abbreviated injury scale (AIS), Injury Severity Score, Revised Trauma Score.

Discusión

Un IS elevado específicamente $\geq 0,9$ demuestra ser una herramienta útil para la predicción de resultados adversos en personas con trauma, facilitando la identificación fácil y oportuna de pacientes críticos que aparentemente demuestran estados generales estables.

El IS se considera como el registro de variables vitales que reflejan el funcionamiento integral del sistema cardiovascular. La presión arterial sistólica es determinada por la precarga, poscarga y contractilidad; el componente vascular arterial se relaciona con la regulación fisiológica mediada por los barorreceptores arteriales, que se van a manifestar con la disminución del volumen intravascular, mientras que en la frecuencia cardíaca influyen

factores como el sistema nervioso autónomo integrado a la respuesta vasopresora fisiológica (9).

Los resultados de esta investigación se asocian con estudios como el de Charry y col. donde los pacientes con trauma penetrante de tórax con peor pronóstico a las 24 horas se relacionaban con puntajes mayores o iguales a 0,9 (5). Cannon y col corroboran dicha relación al mencionar que los pacientes con un IS de 0,9 acompañado de trauma grave tienen tasas de mortalidad más alta (15). Montoya et al también mencionan dicha relación en un el mismo periodo de tiempo del estudio de Charry y col. pero con una población de 111 con politraumatismo con un IS >0.9 donde falleció el 59,5 % (16, 5).

Terceros y col. demuestran que este índice presenta un alto valor predictor de hemorragias masivas siendo útiles en la identificación del shock hemorrágico en todos los niveles de atención por su fácil aplicación durante la atención inicial del trauma grave, el punto de corte para el IS fue de 1,11 (17). McNab y col evidenciaron cambios en el IS en el traslado de pacientes traumatizados a urgencias destacando que un aumento $\geq 0,3$ se asocia a mortalidad en un 27,6 % sin contar con mayores estancias hospitalarias, además corrobora el punto de corte de IS 0,9 para desenlaces fatales (18).

En cuanto a la utilización del IS un estudio retrospectivo con 526.455.251 participantes de la base de datos nacional de los Estados Unidos demostró la validación del IS como parámetro inicial en las admisiones hospitalarias versus mortalidad. Este estudio sugiere que la presencia de un IS >1.3 tiene utilidad como punto de corte en la determinación de la mortalidad y la admisión hospitalaria en los servicios de emergencia, ayudando a un mejor gasto de los recursos en salud, designándolos a los casos que en verdad los requieran al optimizar la calidad en la atención del paciente y la identificación precoz de los casos con mayor gravedad, repercutiendo en menos días de estancia hospitalaria (19).

En pacientes pediátricos strutt y col. destacan al IS como un predictor preciso de morbimortalidad en pacientes con trauma (odds ratio 22,0) siendo superior a los signos vitales aislados como la frecuencia cardíaca (OR, 2,6) o la tensión arterial (OR, 12,6) (20). El índice se ha informado como un marcador sensible de inestabilidad hemodinámica para iniciar tratamiento oportunos con mayor complejidad como transfusiones sanguíneas o incluso cirugías (20).

Queda claro que esta escala se puede incluir en la atención primaria en salud dado su bajo costo y fácil aplicación siendo uno de sus principales beneficios dándole mayor valor clínico pudiendo disminuir la mortalidad y estancias hospitalarias, cabe mencionar que puede guiar la selección de pacientes para optimizar los recursos del centro de trauma (19, 21, 22).

Múltiples autores amplían su uso a diferentes áreas de atención como la del adulto mayor indicando que un puntaje ≥ 1 tiene un valor predictivo negativo con alta especificidad, y buena confiabilidad para predecir la mortalidad a los 30 días en pacientes con influenza (23), en ginecobstetricia se usó en el shock hipovolémico secundario a hemorragia siendo un predictor sólido al considerar que un puntaje $\geq 0,9$ se debe considerar la derivación del caso a una mayor

atención y un puntaje de 1,7 se debe tomar como una emergencia vital en un nivel de alta complejidad de atención (24).

Conclusión

Un IS ≥ 0.9 se asocia con mortalidad y a raíz de este estudio se evidencia que es una herramienta útil para la predicción y mortalidad; aspecto que priorizaría la atención en urgencias por parte del personal médico, en pacientes que aparentemente presentan cierto grado de estabilidad hemodinámica, pero de acuerdo con el IS tienen mal pronóstico.

Referencias

1. World Health Organization. Los traumatismos: el problema sanitario desatendido en los países en desarrollo [Internet]. WHO [citado 26 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290/es/>
2. World Health Organization. Las 10 principales causas de defunción [Internet]. WHO [citado 26 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
3. World Health Organization. Global status report on road safety 2018 [Internet]. WHO. [citado 22 de septiembre de 2020]. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/
4. Gruen RL, Brohi K, Schreiber M, Balogh ZJ, Pitt V, Narayan M, et al. Haemorrhage control in severely injured patients. *Lancet*. 2012;380(9847):1099-108. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61224-0
5. Charry JD, Bermeo JM, Montoya KF, Calle-Toro JS, Núñez LR, Poveda G. Índice de shock como factor predictor de mortalidad en el paciente con trauma penetrante de tórax. *Rev Colomb Cir*. 2015;30(1):24-28. doi:10.30944/20117582.307
6. Yücel N, Lefering R, Maegele M, Vorweg M, Tjardes T, Ruchholtz S, et al. Trauma Associated Severe Hemorrhage (TASH)-Score: probability of mass transfusion as surrogate for life threatening hemorrhage after multiple trauma. *J Trauma*. 2006;60(6):1228-36; discussion 1236-7. doi:10.1097/01.ta.0000220386.84012.bf
7. McLaughlin DF, Niles SE, Salinas J, Perkins JG, Cox ED, Wade CE, et al. A predictive model for massive transfusion in combat casualty patients. *J Trauma*. 2008;64(2 Suppl):S57-63; discussion S63. doi: 10.1097/TA.0b013e318160a566
8. Vandromme MJ, Griffin RL, Kerby JD, McGwin G Jr, Rue LW 3rd, Weinberg JA. Identifying risk for massive transfusion in the relatively normotensive patient: utility of the prehospital shock index. *J Trauma*. 2011;70(2):384-8; discussion 388-90. doi:10.1097/TA.0b013e3182095a0a
9. Diaztagle Fernández JJ, Gómez Núñez WA, Plazas Vargas M. Utilización del índice de shock en el manejo de pacientes con sepsis severa y choque séptico: una revisión sistemática. *Acta Colomb Cuid Intensivo*. 2016;16(4):262-9. doi:10.1016/j.acci.2016.08.005

10. Campos-Serra A, Montmany-Vioque S, Rebasas-Cladera P, Llaquet-Bayo H, Gràcia-Roman R, Colom-Gordillo A, et al. The Use of the Shock Index as a Predictor of Active Bleeding in Trauma Patients. *Cir Esp (Engl Ed.)*. 2018;96(8):494-500. doi: 10.1016/j.cireng.2018.09.007
11. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 1994;24(4):685-90. doi:10.1016/s0196-0644(94)70279-9
12. Kortbeek JB, Al Turki SA, Ali J, Antoine JA, Bouillon B, Brasel K, et al. Advanced trauma life support, 8th edition, the evidence for change. *J Trauma*. 2008;64(6):1638-50. doi:10.1097/TA.0b013e3181744b03
13. Lee CWC, Kory PD, Arntfield RT. Development of a fluid resuscitation protocol using inferior vena cava and lung ultrasound. *J Crit Care*. 2016;31(1):96-100. doi: 10.1016/j.jcrc.2015.09.016
14. Colciencias. Política de ética, bioética e integridad científica [Internet]. Bogotá: Colciencias; 2017. Disponible en: www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/politica-etica.pdf
15. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma*. 2009;67(6):1426-30. doi:10.1097/TA.0b013e3181bbf728
16. Montoya KF, Charry JD, Calle-Toro JS, Núñez LR, Poveda G. Shock index as a mortality predictor in patients with acute polytrauma. *J Acute Dis*. 2015;4(3):202-4. doi:10.1016/j.joad.2015.04.006
17. Terceros-Almanza LJ, García-Fuentes C, Bermejo-Aznárez S, Prieto-del Portillo IJ, Mudarra-Reche C, Sáez-de la Fuente I, et al. Predicción de hemorragia masiva. Índice de shock e índice de shock modificado. *Med Intensiva*. 2017;41(9):532-8. doi:10.1016/j.medin.2016.10.016
18. McNab A, Burns B, Bhullar I, Chesire D, Kerwin A. A prehospital shock index for trauma correlates with measures of hospital resource use and mortality. *Surgery*. 2012;152(3):473-6. doi:10.1016/j.surg.2012.07.010
19. Al Jalbout N, Balhara KS, Hamade B, Hsieh Y-H, Kelen GD, Bayram JD. Shock index as a predictor of hospital admission and inpatient mortality in a US national database of emergency departments. *Emerg Med J*. 2019;36(5):293-7. doi:10.1136/emmermed-2018-208002
20. Strutt J, Flood A, Kharbanda AB. Shock Index as a Predictor of Morbidity and Mortality in Pediatric Trauma Patients. *Pediatr Emerg Care*. 2019;35(2):132-7. doi:10.1097/PEC.0000000000001733
21. Jehan F, Con J, McIntyre M, Khan M, Azim A, Prabhakaran K, et al. Pre-hospital shock index correlates with transfusion, resource utilization and mortality; The role of patient first vitals. *Am J Surg*. 2019;218(6):1169-74. doi:10.1016/j.amsurg.2019.08.028
22. Nordin A, Shi J, Wheeler K, Xiang H, Kenney B. Age-adjusted shock index: From injury to arrival. *J Pediatr Surg*. 2019;54(5):984-8. doi:10.1016/j.jpedsurg.2019.01.049

23. Chung J-Y, Hsu C-C, Chen J-H, Chen W-L, Lin H-J, Guo H-R, et al. Shock index predicted mortality in geriatric patients with influenza in the emergency department. *Am J Emerg Med*. 2019;37(3):391-4. doi:10.1016/j.ajem.2018.05.059
24. El Ayadi AM, Nathan HL, Seed PT, Butrick EA, Hezelgrave NL, Shennan AH, et al. Vital sign prediction of adverse maternal outcomes in women with hypovolemic shock: the role of shock index. *PLoS ONE*. 2016;11(2):e0148729. doi:10.1371/journal.pone.0148729