

Índice de *shock* en situaciones de *shock* hipovolémico

Shock Index in Situations of Hypovolemic Shock

Víctor José Vasallo Comendeiro^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5819-2314>

Juan Karel Guzmán Martínez¹ <https://orcid.org/0000-0002-8502-6466>

Tamara Rodríguez Bonet¹ <https://orcid.org/0000-0001-5183-3748>

Yunierkis Riverón Acosta¹ <https://orcid.org/0000-0002-0279-4604>

Yanira Figueroa Veitia¹ <https://orcid.org/0000-0002-4012-4011>

¹Hospital Militar Central Dr. Luis Díaz Soto. La Habana, Cuba.

* Autor para la correspondencia: vivaco@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El *shock* hipovolémico es frecuente en el entorno asistencial de la especialidad de anestesiología y reanimación. Atender pacientes con *shock* hipovolémico requiere herramientas tecnológicas y clínicas. Emplear el índice de *shock*, constituye una forma sencilla de conocer el estado de la volemia de los pacientes, así como de la efectividad de la terapéutica empleada y el pronóstico

Objetivo: Evidenciar la utilidad del índice de *shock* en pacientes con *shock* hipovolémico.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo y prospectivo con el cálculo del índice de *shock* en una muestra de 142 pacientes en el período de julio de 2022 a octubre de 2023. Las variables calculadas en el índice de *shock* fueron: edad, sexo, etiología de la entidad quirúrgica, estado al final de la cirugía, evolución posoperatoria y mortalidad. Se calcularon para las variables cuantitativas la media y los números absolutos y relativos, y para las cualitativas las pruebas no paramétricas recomendadas.

Resultados: En los 112 casos la causa era una hemorragia detectable. 25 pacientes poseían signos de *shock* séptico hipo dinámico y en 5 la causa se encontró durante la cirugía. El *shock* promedio al arribo fue de 1,12, en el posoperatorio inmediato de 1,01. El evolutivo fue de 1,70 en los 23 fallecidos, de 1,31 en los que fueron ventilados y de 0,8 en los que se trasladaron a sala abierta en menos de 7 días.

Conclusiones: El cálculo del *shock* es fácil y rápido, permite evaluar la hemodinámica, la terapéutica empleada y guarda relación con la evolución.

Palabras clave: índice de *shock*; *shock* hipovolémico; complicaciones; mortalidad por *shock* hipovolémico.

ABSTRACT

Introduction: Hypovolemic shock is common in the healthcare setting of the anesthesiology and resuscitation specialty. Caring for patients with hypovolemic shock requires technological and clinical tools. Using the shock index is a simple way to know the patients' blood volume status, the effectiveness of the used therapy and their prognosis.

Objective: To demonstrate the usefulness of the shock index in patients with hypovolemic shock.

Methods: A descriptive and prospective study was performed by means of calculating the shock index on a sample of 142 patients in the period from July 2022 to October 2023. The variables calculated in the shock index were age, sex, etiology of the surgical entity, status at the end of surgery, postoperative evolution and mortality. For the quantitative variables, the mean, as well as absolute and relative numbers, was calculated. For qualitative variables, the recommended nonparametric tests were used.

Results: In the 112 cases, the cause was detectable bleeding. A total of 25 patients had signs of hypodynamic septic shock and, in 5 patients, the cause was found during surgery. The mean shock on arrival was 1.12 and 1.01 in the immediate postoperative period. The evolutive one was 1.70 in the 23 deceased, 1.31 in those who were ventilated, and 0.8 in those who were transferred to the open ward in less than 7 days.

Conclusions: The calculation of shock is easy and quick, allows evaluation of hemodynamics, as well as the used therapy, and is related to evolution.

Keywords: shock index; hypovolemic shock; complications; mortality due to hypovolemic shock.

Recibido: 25/01/2024

Aceptado: 30/04/2024

Introducción

Es frecuente en la práctica anestesiológica contemporánea el manejo del paciente con *shock* hipovolémico. Se le reconoce al trauma, su asociación con la presencia de *shock* hipovolémico, el cual es la causa de muerte que puede ser prevenible, descrita usualmente, se ha determinado por innumerables factores como: el tiempo entre el trauma y la asistencia; el tipo de lesión; la comorbilidad asociada; los recursos disponibles; el tipo de institución de salud y el nivel en que se encuentre el contexto sanitario. Este síndrome continúa entre las principales causas de defunción de los pacientes traumatizados.⁽¹⁾

El empleo de la hemoterapia, si bien es uno de los pilares del tratamiento inicial y continuado, no está exento de complicaciones. Tradicionalmente se ha empleado el reemplazo volémico con hemoderivados, por sus innegables ventajas como: el transporte de oxígeno, la mejora de la reología, la recuperación del poder oncótico. Las complicaciones de su empleo han sido amplias y detalladamente estudiadas como: anafilaxia, fiebre, hemolisis, coagulopatía; además, aprender el uso racional más que una necesidad constituye un requisito para obtener los mejores resultados asistenciales. El establecimiento de los protocolos al respecto mejora la supervivencia cuando son empleados de forma temprana.⁽²⁾ Se logra también prevenir las complicaciones derivadas de la hipovolemia y la anemia; y a la vez, restaurar el equilibrio del medio interno de estos pacientes que han recibido traumas de diversos tipos y consecuencias.

Añadido a estas consideraciones, se debe insistir en que las medidas terapéuticas utilizadas, independientemente de sus beneficios poseen efectos adversos reconocidos que pueden influir de manera controversial en los pacientes; por tanto, el empleo de la hemoterapia racional e individualizada es una meta a alcanzar. Al mismo tiempo, la utilización de sistemas optimizados, determinan las necesidades y los requerimientos en el entorno de servicios de traumas.⁽³⁾

Disponer de las herramientas que combinen el diagnóstico, el seguimiento y la efectividad de las medidas implementadas es extraordinariamente útil. El índice de *shock* cumple estos requisitos.⁽⁴⁾ Una operación matemática fácil de realizar a la cabecera de los pacientes, reproducible en el tiempo y con escala de mensuración sencilla, nos permite el seguimiento clínico de pacientes con *shock* hipovolémico, e incluso permite ayudar en el diagnóstico de otros eventos asociados como: falla renal y distrés respiratorio.

Esta investigación tuvo el objetivo de evidenciar la utilidad del índice de *shock* en pacientes con *shock* hipovolémico.

Métodos

Se realizó un estudio prospectivo de tipo descriptivo, se empleó el cálculo del índice de *shock* en pacientes con diagnóstico de *shock* hipovolémico en un universo de 1019 pacientes quirúrgicos admitidos para ser intervenidos en un centro de trauma. De ellos se seleccionó una muestra de 142 sujetos con criterios de *shock* hipovolémico, en el período comprendido entre julio de 2022 y octubre de 2023.

Se calculó el índice de *shock* (IS) al arribo al salón de operaciones (IS-1), a la hora de intervención (IS-2), y al arribo a la sala de cuidados posoperatorios (IS-3), lo que facilitó la evaluación evolutiva de esta entidad, tanto en la correlación como en el diagnóstico inicial, la estrategia de tratamiento empleada y la evolución de los casos. Se revisó la evolución de los sujetos, las complicaciones y la mortalidad durante el tránsito institucional.

Cálculo del índice de *shock*: índice de shock (IS), frecuencia cardíaca (FC), tensión arterial sistólica (TAS), $IS = FC/TAS$. Momentos: al arribo al salón de operaciones (IS-1), a la hora de intervención (IS-2), al arribo a la sala de cuidados posoperatorios (IS-3)

al arribo a la sala de cuidados posoperatorios.

Escala

Valor calculado	Interpretación del valor calculado
0,5-0,6	Normal
0,8	10-20 % (<i>shock</i> clase I)
1,0	20-30 % (<i>shock</i> clase II)
1,1	30-40 % (<i>shock</i> clase III)
1,5	40-50 % (<i>shock</i> clase IV)

Las variables que se tuvieron en cuenta para el estudio fueron: la edad, el sexo, el diagnóstico, el índice de *shock* en los tres momentos seleccionados, estrategia de tratamiento de reposición de volumen empleada, la evolución, la estadía, las complicaciones y la

mortalidad. Para llevar a cabo lo anteriormente expuesto se creó una base de datos al efecto y se utilizó el paquete estadístico *Statistical Package Social Science* (SPSS) versión 22.1. Se procesaron tanto las variables cuantitativas y las cualitativas, y se aplicaron los *test* necesarios para arribar a conclusiones y poder presentar los datos.

En cuanto a las consideraciones éticas la investigación se llevó a cabo bajo la autorización del Comité Científico y la Comisión de ética de la investigación. Se tomaron en cuenta los principios éticos que expone la Declaración de Helsinki⁽⁵⁾ para el desarrollo de investigaciones en los seres humanos.

Resultados

Se incluyeron por criterios diagnósticos 142 casos (13,93 %) de un total de 1019 pacientes urgentes admitidos en la unidad. De estos, 112 pacientes (78,87 %) era evidente la hemorragia. En 74 (66,97 %) fue externa y en 38 (33,9 %) interna. De los 30 restantes (21,12 %) en 17 se poseía evidencia imagenológicas de lesiones intra abdominales que explicaban el cuadro clínico, aunque con dudas diagnósticas. En 9 casos existió lesiones torácicas y en solo 4 casos no se poseía certeza clara de la causa del cuadro clínico del estado de *shock*, aunque si eran pacientes que llegaron después de sufrir un trauma.

Predominaron los sujetos del sexo masculino con 86 (60,56 %) y 56 fueron mujeres (39,4 %). La edad promedio fue de 62,09 años. Con predominio de los grupos entre 20 y 50 años. El diagnóstico más frecuente recayó en las fracturas abiertas de miembros inferiores con 66 casos (46,47 %), seguido de las lesiones intraabdominales de vísceras macizas 23 (16,19 %), le siguieron los traumas combinados 22 (15,49 %), los craneales con 12 (8,45 %), los torácicos 9 (6,33 %) y 7 (4,92 %) casos de lesiones de partes blandas y vasculares. Los accidentes de tránsito y las heridas por armas blancas predominaron como los mecanismos de lesión más frecuentes.⁽⁶⁾ Estas etiologías se corresponden con los reportes oficiales sobre las principales causas de defunción en los últimos años en Cuba.

El IS al arribo a la unidad quirúrgica tuvo una media de 1,23, en el segundo momento de medición, y correspondió a la primera hora de la cirugía, la media fue de 1,16 y a la llegada a la sala de posoperatorio la media fue de 1,07. Se pueden apreciar, valores altos en los tres momentos, a pesar de los esfuerzos terapéuticos realizados, bien fuese la cirugía correctora, el control parcial de daños, la hemoterapia o el remplazo vascular efectuado. El tiempo promedio de cirugías fue de 92 ± 6 min. No obstante, puede considerarse que existe una reducción del valor del IS y, por ende, corrección del tipo de *shock* desarrollado.

Se realizó por las condiciones del paciente, el empleo de transfusión masiva en 43 casos (30,28 %), el empleo combinado de hemoderivados en 68 (47,88 %) y únicamente en 31 (21,83 %) el empleo de cristaloides como únicas soluciones de remplazo.

De los 142 sujetos admitidos en la unidad 58 (40,84 %) se trasladaron a terapia intensiva (UTIA) y 84 (59,15 %) a sala abierta. De los trasladados a terapia intensiva 39 (67,24 %), requirieron ventilación mecánica. De los traslados a sala abierta, 22 casos requirieron traslado evolutivo a terapia intensiva (6) o intermedia (16).

Fallecieron en la UTIA 18 (31,03 %) casos de los 58 inicialmente admitidos y 4 (66,66 %) de los admitidos evolutivamente. En los 18 fallecidos su IS promedio al momento del

traslado fue de 1,24 y en los admitidos evolutivamente fue de 1,28. En los trasladados a sala abierta el IS medio fue de 0,8, y de estos fallecieron (3) por tromboembolismo pulmonar.

Discusión

Un porciento de los pacientes intervenidos quirúrgicamente en los centros de trauma, presentan *shock* hipovolémico, por lo tanto, se preconiza poseer personal especializado como aseguramiento logístico y un entrenamiento sistemático a tal efecto. El poder disponer de estos recursos, permite trazar estrategias adecuadas, redundar no solo en los mejores cuidados, sino también en la salvaguarda de más vidas, lo cual es ya una realidad en algunos escenarios asistenciales como evidencia autores como Ketter y otros.⁽⁷⁾ En el presente estudio la mayoría de los pacientes fue diagnosticado oportunamente, lo cual facilitó recibir los cuidados y los tratamientos necesarios.

Respecto al sexo y la edad existe alguna coincidencia en el presente estudio con Linda y otros,⁽⁸⁾ quienes en su investigación de varios años, comprendida entre el 2013 a 2017, encontraron una coincidencia entre la presencia de hemorragia, el sexo masculino y la edad en sujetos admitidos a un centro de trauma. Siendo la etapa más activa de la vida laboral de los sujetos, por lo que aporta la mayor cantidad de años de vida perdidos, lo cual constituye un serio problema en la sociedad contemporánea.

La etiología de la hemorragia y el *shock* no difiere de otros autores, los resultados encontrados son propios de un centro durante el período analizado.

Los valores de IS (superiores a 1) encontrados, y que se corresponden a lo descrito en la literatura disponible; indican que pacientes con lesiones potenciales para producir *shock* hipovolémico, a pesar de arribar a las instituciones de salud oportunamente, desarrollan esta entidad, incluso en no pocas ocasiones los esfuerzos desplegados no logran las correcciones deseadas. Autores como Vang y otros⁽³⁾ describieron la asociación entre los valores altos de IS y la mortalidad en la primera semana y mes. Siendo llamativo que los valores altos de este indicador, se corresponden a una evolución clínica con pronóstico desfavorable.

Si bien en la casuística descrita se aprecia una reducción del IS entre el valor inicial y la última mensuración, se considera que, a pesar de existir un descenso del indicador, los valores aún resultan altos. Incluso en el rango considerado como un marcador de evolución complicada y de pronóstico reservado. Aunque cabe señalar, que las medidas implementadas para la restauración de la volemia pueden tardar un tiempo en suplir las pérdidas sufridas, así como en lograr un estado compensatorio transitorio o definitivo.

Wang y otros⁽⁹⁾ realizaron estudios en pacientes que sufrieron traumas, los cuales se les realizó el cálculo del IS, tanto en el escenario prehospitalario como a su arribo a los centros de trauma, describieron su valor como un indicador del empleo de transfusiones masivas y de un mal pronóstico. Si bien las diferencias entre las mediciones no mostraron diferencias significativas, estudios como este han evidenciado que el empleo del IS ofrece un beneficio tanto en el manejo como en el seguimiento evolutivo de los casos, y sirve igualmente, en la anticipación evolutiva de la condición clínica de los sujetos.

Pudiese resultar contradictorio o llamativo para el lector especializado, los altos valores del IS en los tres momentos mensurados, aunque si se considera el tiempo quirúrgico promedio,

resulta alentador que en términos generales se aprecie una reducción de los mismos. Lo cual en estos casos se relaciona con las medidas terapéuticas implementadas.

Evolutivamente, una considerable cantidad de pacientes fueron trasladados a salas de cuidados progresivos. Lo cual se relaciona con la etiología que motivó sus ingresos, y el estado clínico posterior al recibir cirugías. Igualmente, requirieron ventilación mecánica como parte de los cuidados y las estrategias brindadas. Existen contextos sanitarios donde Fawley y otros⁽¹⁰⁾ preconiza el manejo de los protocolos de ventilación protectora según la condición pulmonar del sujeto, las cuales constituyen una herramienta más para el cuidado de los pacientes que han desarrollado o presentan *shock*.

Al analizar la evolución y las complicaciones posoperatorias, puede apreciarse que el IS alto guarda relación con la solicitud de traslado a la sala de terapia intensiva. De manera particular un grupo de sujetos falleció como consecuencia de las lesiones recibidas a pesar de los esfuerzos terapéuticos realizados, aunque los factores que la determinan –muerte– son disímiles, como hace referencia Lopes y otros⁽¹¹⁾ en una investigación plantean que no cabe dudas que el *shock* hemorrágico es fundamental en los estadios iniciales.

Investigaciones realizadas en períodos de tiempos prolongados en centros de trauma de primer nivel, muestran claramente, que la necesidad de sangre o sus derivados son primordiales ante la muerte temprana, después de un trauma. Wagner y otros⁽¹²⁾ encontraron en su estudio, que lo anterior asociado a trastornos o modificaciones de la coagulación, es un factor a considerar en la evolución de este tipo de caso en particular.

Se apreció, además, que la evolución de sujetos con *shock* hipovolémico a pesar de los esfuerzos terapéuticos realizados, no siempre es la esperada. Disímiles factores pudieran influir en ello como: (tipo de lesión, tiempo de arribo al centro hospitalario, estrategia empleada, y otras). Aunque existen evidencias disponibles de como transitan en el entorno hospitalario, y de cuales aspectos inciden en ello.

Burton⁽¹³⁾ ha descrito, recientemente, alguno de estos aspectos y cómo influyen en la evolución posterior a la reanimación inicial de estos sujetos. Por tanto, se debe tener en cuenta, que toda medida con evidencia científica demostrada como es el IS debería ser considerada, especialmente, si es sencilla y que contribuye a agregar valor (pronóstico y evolución) a su esencia (cuantía aproximada de pérdidas de volumen).

Se concluye que el empleo del índice de *shock* constituye una herramienta sencilla, útil y rápida para emplear en pacientes quirúrgicos con *shock* hipovolémico, además de guiar el tratamiento individualizado, facilita el seguimiento y puede servir para conocer el pronóstico de manera anticipada.

Referencias bibliográficas

1. Pfeifer R, Tarkin IS, Rocos B, Pape HC. Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients--has anything changed? *Injury*. 2009;40(9):907-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.05.006>.
2. Meneses E, Boneva D, McKenney M, Elkbuli A. Massive transfusion protocol in adult trauma population. *Am J Emerg Med*. 2020;38(12):2661-6. *Am J Emerg Med*. 2020;38(12):2661-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.07.041>.

3. Vang M, Østberg M, Steinmetz J, Rasmussen LS. Shock index as a predictor for mortality in trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022;48(4):2559-66. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00068-022-01932-z>
4. Hosseinpour H, Anand T, Bhogadi SK, Colosimo C, El-Qawaqzeh K, Spencer AL, *et al.* Emergency Department Shock Index Outperforms Prehospital and Delta Shock Indices in Predicting Outcomes of Trauma Patients. *J Surg Res.* 2023;291:204-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.05.008>.
5. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human subjects. *JAMA.* 2013;310(20):1-95. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>.
6. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud Pública de Cuba. Anuario Estadístico de Salud 2022. 51 ed. La Habana. [acceso 10/11/2023]. Disponible en: <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadístico-de-cuba/>
7. Ketter V, Ruchholtz S, Frink M. Trauma Center Management. *Med Klin Intensivmed Notfmed.* 2021;116(5):400-4. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00063-021-00807-2>
8. Papa L, Maguire L, Thundiyil JG, Ladde JG, Miller SA. Age and sex differences in blood product transfusions and mortality in trauma patients at a level I trauma Center. *Heliyon.* 2023;9(8):e18890. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18890>.
9. Wang IJ, Bae BK, Park SW, Cho YM, Lee DS, Min MK, *et al.* Pre-hospital modified shock index for prediction of massive transfusion and mortality in trauma patients. *Am J Emerg Med.* 2020;38(2):187-90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.01.056>
10. Fawley JA, Tignanelli CJ, Werner NL, Kasotakis G, Mandell SP, Glass NE, *et al.* American Association for the Surgery of Trauma/American College of Surgeons Committee on Trauma clinical protocol for management of acute respiratory distress syndrome and severe hypoxemia. *J Trauma Acute Care Surg.* 2023;95(4):592-602. DOI: <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000004046>
11. Lopes MCBT, Bustillo RA, Whitaker IY. In-hospital complications after trauma due to road traffic accidents. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023;49(4):1855-62. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00068-023-02264-2>
12. Wagner ML, Farooqui Z, Elson NC, Makley AT, Pritts TA, Goodman MD. Characterizing Early Inpatient Death After Trauma. *J Surg Res.* 2020;255:405-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.05.083>
13. Burton-Williams KM. Resuscitation of the Traumatically Injured Patient. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2021;33(3):245-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2021.05.002>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Víctor José Vasallo Comendeiro, Juan Karel Guzmán Martínez, Tamara Rodríguez Bonet, Yunierkis Riverón Acosta, Yanira Figueroa Veitía.

Curación de datos: Víctor José Vasallo Comendeiro, Juan Karel Guzmán Martínez.

Análisis formal: Víctor José Vasallo Comendeiro, Juan Karel Guzmán Martínez, Tamara Rodríguez Bonet.

Investigación: Víctor José Vasallo Comendeiro, Juan Karel Guzmán Martínez, Tamara Rodríguez Bonet, Yunierkis Riverón Acosta, Yanira Figueroa Veitía.

Metodología: Víctor José Vasallo Comendeiro, Juan Karel Guzmán Martínez, Tamara Rodríguez Bonet.

Administración del proyecto: Víctor José Vasallo Comendeiro, Tamara Rodríguez Bonet, Yanira Figueroa Veitía.

Supervisión: Víctor José Vasallo Comendeiro, Tamara Rodríguez Bonet.

Validación: Víctor José Vasallo Comendeiro, Tamara Rodríguez Bonet, Yunierkis Riverón Acosta, Yanira Figueroa Veitía.

Visualización: Víctor José Vasallo Comendeiro, Yunierkis Riverón Acosta.

Redacción del borrador original: Yunierkis Riverón Acosta.

Redacción, revisión y edición: Víctor José Vasallo Comendeiro, Tamara Rodríguez Bonet.