

REUE | Original

Validez del rSIG (*Reverse Shock Index multiplied by Glasgow*) para determinación de mortalidad en el paciente con enfermedad traumática grave en el entorno prehospitalario

Carmen María Benito Romeral¹, José Antonio Sarmiento Torres², Ervigio Corral Torres¹,
Rosa María Jiménez Gallego¹, Antonio Pérez Alonso³

INTRODUCCIÓN. Diversas escalas tratan de determinar la mortalidad y pronóstico de los pacientes con enfermedad traumática grave (ETG). Sin embargo, éstas son de difícil aplicación en el medio prehospitalario. El Índice de Shock Reverso por Glasgow (rSIG) cuenta con evidencia que lo respalda como predictor de mortalidad en los pacientes con ETG.

OBJETIVO. Evaluar si el rSIG aumenta la predicción de mortalidad en pacientes ETG en el entorno prehospitalario, con respecto a Índice de Shock (IS), IS asociado a la edad (SIA) y Revised Trauma Score (RTS).

MATERIAL Y MÉTODOS. Estudio observacional retrospectivo de una cohorte de pacientes mayores de 16 años atendidos por un servicio de emergencias prehospitalario con diagnóstico de ETG, entre junio 2021 y diciembre 2023. Se calculó el AUC (área bajo la curva) para mortalidad a los 7 días del rSIG, IS, SIA y RTS. Se analizaron las AUROC de parámetros analíticos y constantes vitales.

RESULTADOS. Se analizaron 619 pacientes: la media de edad de 42,1 años con un 79,8% de varones. La mortalidad global a los 7 días fue: 10,3%. Solamente rSIG (AUC 0,734, IC 95%: 0,807-0,660, $p < 0,001$) y RTS (AUC 0,734, IC 95%: 0,807-0,660, $p < 0,001$) se asociaron estadísticamente con mortalidad. El rSIG, con un punto de corte de 12,7, mostró sensibilidad del 70,3% y especificidad del 69,7% para mortalidad los primeros 7 días.

CONCLUSIONES. En el medio prehospitalario, el rSIG puede ser un índice pronóstico fiable para predecir la mortalidad en ETG. Los pacientes con valor de rSIG $< 12,7$ podrían ser considerados inicialmente como potencialmente graves.

Palabras clave: Escalas pronósticas de severidad de Trauma. Escala de Coma de Glasgow. Medicina Prehospitalaria. Mortalidad.

Validity of the Reverse Shock Index multiplied by the Glasgow Coma Scale score for determining mortality in patients with severe trauma in the prehospital environment

BACKGROUND. Although various scales are available to predict mortality and prognosis for patients with severe trauma, they are difficult to apply in prehospital settings. The Reverse Shock Index multiplied by the Glasgow Coma Scale score (rSIG) has been reported to predict mortality in severe trauma.

OBJECTIVES. The main objective was to study whether the rSIG was a better prehospital predictor of mortality in severe trauma than the Shock Index (SI), the Age SI, or the Revised Trauma Score (RTS). The secondary aims were to determine the predictive power of hemodynamic and analytic variables and to analyze the metabolic and hemodynamic status of patients with a low rSIG.

MATERIAL AND METHODS. Retrospective observational study of a cohort of patients over the age of 16 years who were attended by an out-of-hospital emergency service for severe trauma between June 2021 and December 2023. We calculated the areas under the receiver operating characteristic curves (AUCs) for the rSIG and the other indexes as predictors of 7-day mortality. We also analyzed the AUCs for analytic parameters and vital constants.

RESULTS. The cases of 619 patients were studied. The mean patient age was 42.1 years, 79.8% were male, and overall 7-day mortality was 10.3%. Only the rSIG (AUC, 0.734; 95% CI, 0.807-0.660; $P < .001$) and the RTS (AUC, 0.734, 95% CI, 0.807-0.660; $P < .001$) predicted mortality. The rSIG cut point of 12.7 had a sensitivity of 70.3% and a specificity of 69.7% for 7-day mortality.

CONCLUSIONS. Even considering the limitations of this study, the rSIG seems to be a useful prehospital predictor of mortality in severe trauma attended out-of-hospital and may be comparable to other internationally validated scales such as the RTS. A value of less than 12.7 on the rSIG should possibly be considered a predictor of potentially high-risk.

Keywords: Risk assessment. Trauma severity indices. Glasgow Coma Scale. Prehospital emergency care. Mortality.

Filiación de los autores: ¹Emergencias SAMUR PC Madrid, España. ²Unidad Cuidados Intensivos, Hospital Universitario de Fuenlabrada, Madrid, España. ³Emergencias, Servicio Navarro de Salud, España.

Correspondencia: Carmen María Benito Romeral. SAMUR PC Madrid. Ronda de las Provincias, 7. 28011 Madrid, España.

E-mail: Benitorcm@madrid.es

Información del artículo: Recibido: 2-3-2024. Aceptado: 8-5-2024. Online: 4-6-2024.

Editor responsable: Fernando Rosell Ortiz.

DOI: 10.55633/s3me/REUE026.2024

Introducción

La enfermedad traumática grave (ETG) es una de las mayores fuentes de morbimortalidad a nivel mundial. Su principal desencadenante es la hemorragia, una de las causas evitables. Su detección y tratamiento precoz es fundamental para un resultado favorable¹.

Actualmente existen numerosas escalas predictivas de gravedad que tratan de determinar la mortalidad y pronóstico de los pacientes con ETG. Entre ellas están la *Injury Severity Score* (ISS), *Revised Trauma Score* (RTS), *New Injury Severity Score* (NISS) o *Trauma Injury Score scale* (TRISS), siendo esta última la más fiable en cuanto a mortalidad². Sin embargo, su aplicación implica la necesidad de pruebas de imagen y cálculos matemáticos complejos, lo cual limita su uso en el medio prehospitalario³.

Por ello sería de gran ayuda la posibilidad de contar con una herramienta fiable, rápida y sencilla que permita determinar la gravedad y el pronóstico de estos pacientes.

El Índice de Shock (IS) nace como una alternativa a las escalas convencionales, al ser rápida, sencilla y fácil de reproducir a pie de cama. Cuenta con numerosos estudios que demuestran su fiabilidad para predecir la mortalidad, superior a las constantes vitales aisladas⁴. No obstante, cuenta con algunas limitaciones en ciertos subgrupos donde su capacidad predictiva se ve mermada^{5,6}.

El Índice de Shock Reverso por Glasgow (rSIG) es una escala reciente que evalúa tanto el componente hemodinámico como el neurológico. Cuenta con evidencia que lo respalda como predictor de mortalidad en los pacientes con ETG⁶⁻¹² y diversos estudios demuestran su capacidad de predicción de la necesidad de transfusión masiva⁷, así como su utilidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE)⁸.

Sin embargo, todos los estudios realizados se basan en el entorno hospitalario. Esto genera la necesidad de evaluar la aplicabilidad de esta escala en el ámbito prehospitalario, en la atención al paciente con ETG.

El objetivo principal de este estudio ha sido determinar la utilidad del rSIG para predecir mortalidad en pacientes con ETG, comparándolo con los índices y escalas pronósticas clásicas (IS, RSI, IS ajustado por edad –SIA– y RTS). Como objetivos secundarios planteamos determinar la capacidad predictiva de las variables hemodinámicas y analíticas, así como conocer el estado metabólico y hemodinámico de los pacientes con rSIG alterado.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional retrospectivo sobre una cohorte de pacientes mayores de 16 años atendidos por el servicio de emergencias prehospitalario SAMUR-Protección Civil de Madrid con diagnóstico de trauma grave (ISS > 15) en el periodo comprendido entre junio de 2021 y diciembre de 2023.

De una base de datos inicial con 729 pacientes consecutivos con diagnóstico de trauma grave y una vez aplicados los criterios de exclusión [pacientes pediátricos (< 16

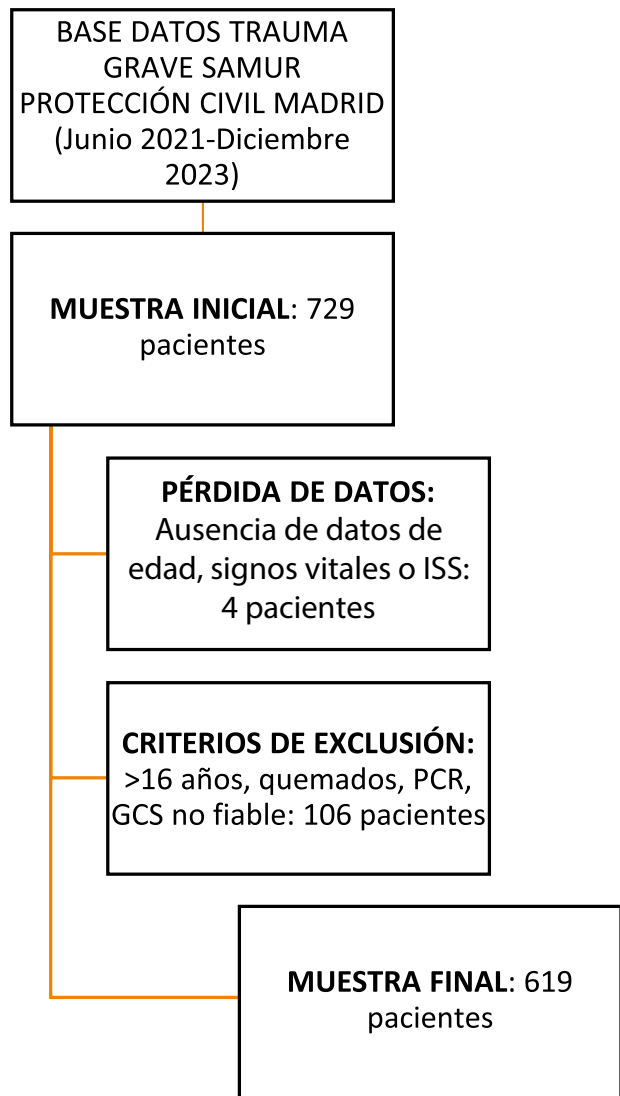


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de pacientes incluidos en el estudio.

PCR: parada cardiorrespiratoria; GCS: Escala de Coma de Glasgow.

años), quemados, parada cardiorrespiratoria (PCR) a la llegada del soporte vital avanzado (SVA), comorbilidad que impidiese la obtención de una Escala de Coma de Glasgow (GCS) fiable y pérdida de datos], se obtuvo una muestra de 619 pacientes (Figura 1).

El número de pacientes seleccionados cumple con los requerimientos mínimos para tener significancia, pues, en base a la población estudiada, con un índice de confianza (IC) del 95% y un margen de error del 5%, se calcula un tamaño muestral significativo de al menos 385 pacientes.

Se recogieron variables demográficas, sexo, edad, mecanismo lesional, tipo de traumatismo, constantes vitales: frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardiaca (FC), tensión arterial sistólica (TAS) inicial y final, puntuación en la GCS y variables analíticas: pH, EB, lactato, calcio, hemoglobina. Se consideraron, también, variables independientes los diferentes índices y escalas evalua-

Tabla 1. Constantes vitales y puntuación en la Escala Coma de Glasgow de la serie

Constantes vitales	Media (DE)	AUC	p
Frecuencia respiratoria	17,24 (5,50)	0,664	0,001
Frecuencia cardiaca	95,39 (26,78)	0,551	0,046
TAS Inicial	121,64 (31,70)	0,488	0,050
TAS Final	124,47 (57,64)	0,480	0,046
GCS	11,70 (4,4)	0,808	0,001

AUC: Área bajo la curva; DE: desviación estándar; TAS: tensión arterial sistólica; GCS: Escala Coma de Glasgow.

dos a efectos de análisis univariable. La variable resultado final fue la mortalidad a los 7 días.

Se calcularon los valores medios de los diferentes índices: el IS (FC/TAS), RSI (TAS/FC), SIA (IS X Edad), rSIG (TAS/FC x GCS) y RTS ($0,9368 \times GCS + 0,7326 \times TAS + 0,2908 \times FR$). Para valorar la asociación de cada índice o escala con la mortalidad, se realizó una curva ROC para cada parámetro, valorando el Área bajo la curva (AUC) de cada uno de ellos para la mortalidad hospitalaria en los primeros 7 días. Se valoró también el AUC de los parámetros analíticos y constantes vitales para la misma variable dependiente.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación de SAMUR-PC, garantizándose la correcta anonimización de los participantes. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS v22.

Resultados

La edad media de los 619 pacientes fue 42,1 años (DE:18,5), de los que 494 eran varones (79,8%). El tipo de traumatismo más frecuente fue el trauma cerrado con 493 pacientes (79,7%), correspondiendo el resto a trauma penetrante.

El mecanismo lesional más frecuente correspondió a los accidentes de tráfico, afectando a un total de 265 pacientes (42,8%), entre los cuales se incluyeron 86 atropellos (13,9%). En segundo lugar, se situó el precipitado con 106 pacientes (17,1%) y, por último, los pacientes arrollados, con 23 casos (3,7%). El 36% de los pacientes presentaron TCE asociado, de los cuales el 55% fueron TCE puro, sin otra lesión traumática. La mortalidad global a los 7 días fue del 10,3% (64 pacientes).

Los datos de constantes vitales y CGS se presentan en la **Tabla 1**.

En la valoración de la asociación a mortalidad, destaca la GCE como el mejor predictor de mortalidad, con un AUC de 0,808 (IC 95%: 0,867-0,749, $p < 0,001$). La FR también tuvo una asociación con significación estadística, con un AUC de 0,664 (IC 95%: 0,743-0,586, $p < 0,001$) (**Tabla 1**). Se puede visualizar la comparativa en la curva ROC de todas las constantes en la **Figura 1**. El punto de corte para predicción de mortalidad del Glasgow fue de 8,5 y el de la FR de 14,5.

Los parámetros analíticos evaluados reflejaron una mayor desviación de la normalidad que las constantes vitales, fundamentalmente a expensas de los metabolitos pH, EB y lactato (**Tabla 2**). En la asociación a mortalidad, pH y hemoglobina, presentaron una clara asociación estadística,

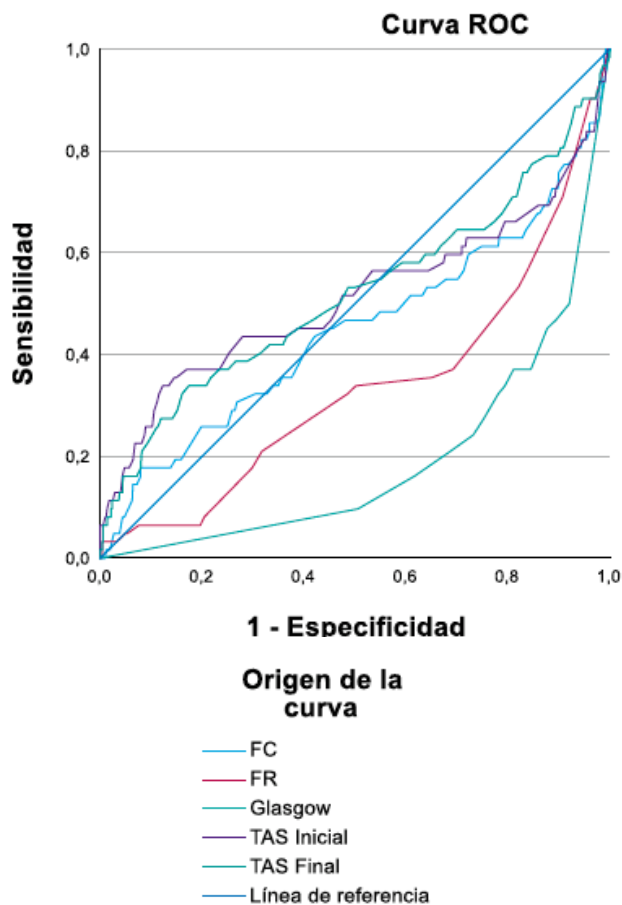


Figura 2. Curva ROC de las constantes vitales. FC: frecuencia cardiaca; FR: frecuencia respiratoria; TAS: tensión arterial sistólica.

con AUC: pH: 0,601 (IC 95%: 0,687-0,516, $p = 0,0012$) Y hemoglobina: 0,657 (IC 95%: 0,728-0,587, $p < 0,001$) (**Tabla 2**). El resto de los resultados se muestran en forma de curva ROC en la **Figura 2**. El punto de corte del pH fue de 7,30 y el de la hemoglobina de 15,05 g/dl.

En cuanto a los valores obtenidos de los índices y escalas pronósticas, estos se presentan en la **Tabla 3**.

Los AUC de los índices fueron: IS: 0,544 (IC 95%: 0,638-0,450, $p = 0,255$); SIA: 0,559 (IC 95%: 0,642-0,476, $p = 0,125$); RTS: 0,785 (IC 95%: 0,850-0,720, $p < 0,001$); RSI: 0,527 (IC 95%: 0,620-0,433, $p = 0,484$) y rSIG: 0,734 (IC 95%: 0,807-0,660, $p < 0,001$). Sólo el RTS y el RSI alcanzaron valores estadísticamente significativos (**Tabla 3**, **Figura 3**).

El punto de corte para el rSIG, fue de 12,7 con una sensibilidad de 70,3% y 69% de especificidad (IC 95%). Se analizaron, en función de este punto de corte los valores medios tanto de las constantes vitales como de los parámetros analíticos, que se pueden apreciar en la **Figura 6**. Destaca el bajo valor del Glasgow 7,49 (DE: 4,68), junto al deterioro de los valores de TAS.

En cuanto a los parámetros metabólicos, hubo una clara alteración de prácticamente todos los valores, destacando una mayor acidosis pH: 7,26 (DE: 0,13) y objetiván-

Tabla 2. Datos analíticos (determinación *in situ*) de la serie

Valores analíticos	Media (DE)	AUC	p
pH	7,30 (0,17)	0,601	0,012
EB (mmol/l)	-3,4 mmol/l (5,41)	0,551	0,203
Lactato (mmol/l)	5,93 (18,06)	0,445	0,167
Calcio (mmol/l)	1,33 (4,48)	0,471	0,466
Hemoglobina (g/dl)	17,83 (61,73)	0,657	0,001

AUC: Área bajo la curva; DE: desviación estándar; EB: exceso de bases.

dose ya un descenso de los valores medios de hemoglobina: 14,79 g/dl (DE: 2,21) y parámetros de hipoperfusión EB: -4,65 mmol/l (DE: 5,69); lactato: 5,82 mmol/l (DE: 4,67) (Figura 6).

Discusión

La mayor problemática que presentan las escalas de valoración anatómica es la necesidad de pruebas radiológicas, de cálculos complejos o de otros datos difíciles de memorizar, lo que hace que su aplicación en el ámbito prehospitalario sea prácticamente nula.

Para solventar esta problemática nació el IS. Descrito por primera vez por Allgower y Burri en 1967¹³, se estableció como un indicador rápido y preciso para detectar precozmente situaciones de *shock*¹⁴. Este índice permite detectar pacientes potencialmente graves, aún cuando las constantes permanezcan “estables”, dado que la TAS es un indicador tardío de *shock*. El IS se calcula fácilmente sin necesidad de información o equipo adicional, y se ha utilizado para identificar el riesgo de mortalidad y necesidad de transfusión masiva¹⁵, incluso en presencia de TCE grave¹⁶.

Pese a ello, nuestro estudio no se encontró significación estadística al usar el IS como predictor de mortalidad

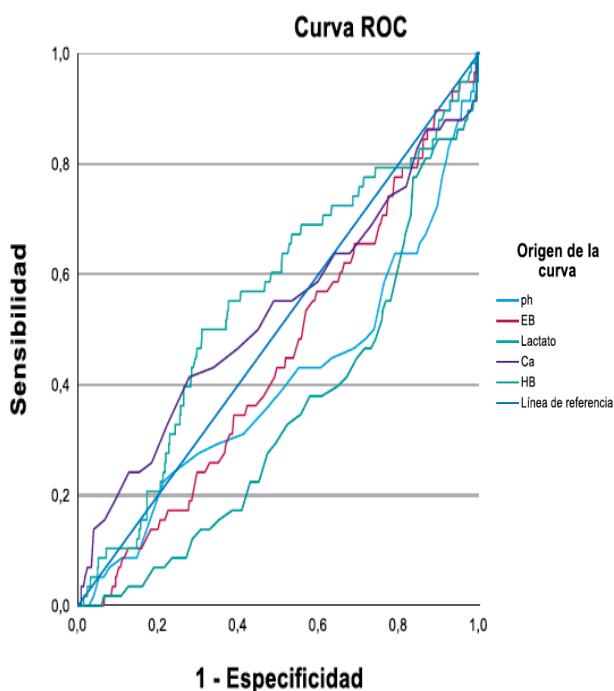


Figura 3. Curva ROC de los parámetros analíticos. EB: exceso de bases; Ca: calcio; HB: hemoglobina.

Tabla 3. Cálculo de los Índices y escalas pronósticas de la serie

Índice/escala pronóstica	Media (DE)	AUC	p
IS	0,85 (0,37)	0,544	0,255
SIA	1,40 (0,64)	0,559	0,125
RSI	34,9 (22,1)	0,527	0,484
RTS	6,91 (1,38)	0,785	0,001
rSIG	16,08 (8,81)	0,734	0,001

AUC: Área bajo la curva; DE: desviación estándar; IS: índice de *shock*; SIA: índice de *shock* ajustado por edad; rSI: índice de *shock* inverso; Revised trauma score; rSIG: índice de *shock* Reverso por Glasgow.

en la ETG. Presentó un AUC de 0,544, muy similar al que encontramos en parámetros clásicos como la FC y TAS (0,449 y 0,512). Esto contrasta con parte de la literatura pues el IS está ampliamente validado. La baja capacidad predictora que encontramos en este estudio puede deberse a varios motivos: por un lado, se excluyeron los pacientes en situación de PCR a la llegada del SVA. Por otro lado, se estableció un único punto de corte a los 7 días y no se evaluó la mortalidad global intrahospitalaria. Estos factores pueden haber contribuido a esta pérdida de significación estadística.

El IS cuenta con limitaciones importantes. Una de ellas está relacionada con la edad. El IS puede subestimar la gravedad de una situación de *shock* subyacente en pacientes ancianos, los cuales tienden a tener una FC con menor respuesta simpática y una TAS basal más elevada¹⁷. Algunos estudios muestran como en pacientes ancianos, un IS > 1, presenta una peor asociación con la mortalidad a los 30 días que en pacientes jóvenes¹⁸.

Para solventar esta problemática Zarzaur et al.^{4,5} desarrollaron el SIA, el cual es mejor predictor en pacientes mayores de 55 años. McNab et al.¹⁹ corroboró los datos de este estudio, aunque con distinto punto de corte. En su trabajo, el IS presentaba una buena correlación con la necesidad de administrar hemoderivados, ventilación mecánica, estancia en unidad de cuidados intensivos (UCI) y hospitalaria, en pacientes menores de 60 años. Para los pacientes que pasaban este corte, el IS perdía significación y se correlacionaba menos con las variables mencionadas.

En nuestro estudio añadir la variable edad al IS aumentó ligeramente la capacidad predictora, aunque no lo suficiente para alcanzar significación estadística. Esto puede entenderse, ya que la edad media de nuestros pacientes se encontraba en 42 años, muy lejos de los puntos de corte marcados por la bibliografía mencionada.

Otra limitación importante del IS es el TCE. En su versión más grave puede provocar un incremento en la presión intracraneal (PIC). Este aumento de la PIC conduce a la aparición de una serie de manifestaciones clínicas como bradicardia e hipertensión a nivel hemodinámico. Este fenómeno conocido como Tríada de Cushing, afecta al rendimiento y precisión del IS a la hora de hablar de mortalidad^{20,21}. Por otro lado, el TCE asociado a una hemorragia, podría llegar a modificar la respuesta autónoma por la pérdida hemática o la capacidad de regular el tono vascular. En estas situaciones el IS puede malinterpretar la situación de *shock*^{22,23}.

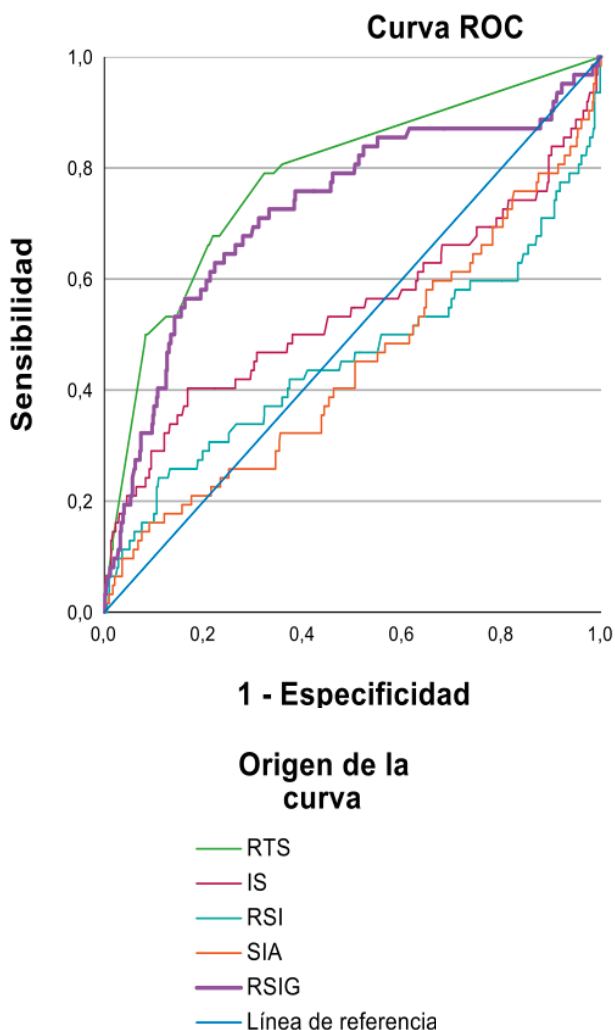


Figura 4. Curvas ROC de los índices y escalas pronósticas. IS: índice de shock; SIA: índice de shock ajustado por edad; rSI: índice de shock inverso; Revised trauma score; rSIG: índice de shock reverso por Glasgow.

Este hecho es importante tenerlo en cuenta en nuestro estudio, pues partimos de una muestra en la cual el 36% de los pacientes presentaron TCE asociado. El GCS fue la mejor escala pronóstica para los pacientes con TCE, con mejores resultados que las constantes vitales, la edad e incluso la gravedad del trauma^{24,25}. Nuestros resultados corroboran esta idea pues el GCS se mostró como la variable independiente con mayor poder predictivo sobre la mortalidad (AUC 0,804). Con un punto de corte de 8,5, en los pacientes con valores más bajos, su mortalidad aumentó significativamente.

Con respecto al concepto de índice de shock reverso (rSI) definido como la ratio de TAS entre FC, en la bibliografía^{26,27} se le prefiere al IS tradicional pues se ajusta más al concepto de shock donde el paciente hemodinámicamente estable presenta una TAS inferior a la FC, no una FC superior a la TAS. Dicho de otro modo, el rSI debe ser < 1 para pacientes en shock. Dado que el grueso de la bibliografía consultada menciona la superioridad del rSI sobre el IS, decidimos incluir este índice en nuestro análisis.

Tabla 4. Valores de las constantes vitales y los parámetros analíticos en pacientes con rSIG < 12,7.

	Media	Desviación estándar
Constantes vitales rSIG < 12,7		
Frecuencia respiratoria	16,50	6,41
Frecuencia cardiaca	107,63	30,02
TAS inicial	110,26	37,19
TAS final	117,17	26,30
Glasgow	7,49	4,68
Parámetros analíticos rSIG < 12,7		
Ph	7,26	0,13
EB	-4,65	5,69
Lactato	5,82	4,67
Calcio	1,14	0,10
Hemoglobina	14,79	2,21

rSIG: índice de shock reverso por Glasgow; TAS: tensión arterial sistólica; EB: exceso de bases.

Aun así, los datos no fueron positivos, con un AUC 0,527, sin significación estadística.

El rSIG fue introducido por primera vez por Kimura y Tanaka en 2018⁸. Evaluaron una muestra de 168.517 pacientes de 256 hospitales de Japón entre 2006 y 2015. Su objetivo fue encontrar un mejor predictor que el IS para la mortalidad y la necesidad de transfusión de hemoderivados en las primeras 24 horas.

Tras analizar varias modificaciones del IS identificaron el rSIG como una herramienta fiable para evaluar el riesgo de mortalidad en pacientes con ETG. Esta escala presentó una AUC de 0,901 para la mortalidad hospitalaria. Wu *et al.* validó externamente el rSIG en un estudio posterior¹⁰, mostrando que el rSIG tenía una mayor precisión predictiva para la mortalidad que el IS en pacientes con ETG. El AUC de rSIG fue de 0,83 para predecir la mortalidad.

Recientemente, Wan *et al.* utilizó el rSIG para evaluar la mortalidad hospitalaria en pacientes con ETG y TCE⁸. Hallaron que el rSIG también servía para predecir la mortalidad en este subgrupo de pacientes.

En nuestro estudio, el AUC de rSIG para la mortalidad hospitalaria fue de 0,734 y el valor predictivo de rSIG para la mortalidad fue superior al de IS, SIA y muy similar al RTS. Con un punto de corte de 12,7 el rSIG predice la mortalidad a los 7 días de los pacientes con ETG con un 70,3% de sensibilidad y un 69,7% de especificidad. Estos hallazgos son concordantes con los resultados de estudios previos, que indican que el rSIG es un predictor útil de mortalidad en pacientes traumatizados.

Cabe destacar que, en nuestro estudio, los pacientes con un rSIG por debajo del punto de corte, aun presentando unos valores hemodinámicos considerados como normales tuvieron valores de GCS más bajos. A nivel analítico destaca como estos pacientes tuvieron alteraciones significativas del láctico y EB, datos indicativos de hipoperfusión. Esto abre la puerta a futuros estudios que analicen el uso de este índice como indicador precoz de la necesidad de reanimación, así como para la administración de agentes vasoactivos o antihemorrágicos.

Nuestro estudio cuenta con ciertas limitaciones. En primer lugar, debido a su diseño retrospectivo, puede presentar algún sesgo de selección. En segundo lugar, los pacientes en PCR al llegar el SEM (servicio emergencias médicas) no se incluyeron en la base de datos, lo que puede haber sesgado el cálculo de la tasa de mortalidad. En tercer lugar, los signos vitales y las puntuaciones de la GCS que se utilizaron en este estudio fueron los registrados a la llegada del SEM al punto y luego al servicio de urgencias; sin embargo, no siempre se contaba con ambas mediciones, por lo tanto, puede haberse dado algún sesgo en el cálculo. Por último, el estudio se limitó a un SEM y 4 hospitales receptores, por lo que la información obtenida puede limitar su generalización, y los valores de corte también pueden diferir entre países o distintos sistemas de emergencias.

Conclusiones

Con el presente estudio concluimos que el rSIG resultó ser un índice fiable, rápido y fácil de realizar *in situ*. No precisa pruebas de imagen complementarias ni memorizar grandes fórmulas, pues utiliza únicamente variables clínicas como la FC, TAS y GCS. Fue el único índice en mostrar significación estadística, al nivel de escalas internacionalmente validadas como el RTS.

En este sentido los pacientes con un valor de rSIG < 12,7 deberían ser considerados como potencialmente graves.

Aun así, estos resultados deben interpretarse con cautela dado el diseño del estudio.

Es preciso realizar nuevos estudios de tipo multicéntrico que permitan validar este índice, y sería de interés, realizar un análisis por subgrupos en base al tipo de traumatismo.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de interés en relación con el presente artículo.

Financiación: Los autores declaran la no existencia de financiación en relación con el presente artículo.

Responsabilidades éticas: Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes, acuerdo de publicación y cesión de derechos de los datos a la Revista Española de Urgencias y Emergencias.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares.

BIBLIOGRAFÍA

- Haagsma JA, Charalampos P, Ariani F, Gallay A, Moesgaard Iburg K, Nena E, et al. The burden of injury in Central, Eastern, and Western European sub-region: a systematic analysis from the Global Burden of Disease 2019 study. *Arch Public Health*. 2022;80:142.
- De Munter L, Polinder S, Lansink KW, Cnossen MC, Steyerberg EW, de Jongh MA. Mortality prediction models in the general trauma population: A systematic review. *Injury*. 2017;48:221-9.
- 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;24:685-90.
- Zarzaur BL, Croce MA, Fischer PE, Magnotti LJ, Fabian TC. New vitals after injury: shock index for the young and age x shock index for the old. *J Surg Res*. 2008;147:229-36.
- Zarzaur BL, Croce MA, Magnotti LJ, Fabian TC. Identifying life-threatening shock in the older injured patient: an analysis of the National Trauma Data Bank. *J Trauma*. 2010;68:1134-8.
- Kimura A, Tanaka N. Reverse shock index multiplied by Glasgow Coma Scale score (rSIG) is a simple measure with high discriminant ability for mortality risk in trauma patients: an analysis of the Japan Trauma Data Bank. *Crit Care*. 2018;22:87.
- Lee YT, Bae BK, Cho YM, Park SC, Jeon CH, Huh U, et al. Reverse shock index multiplied by Glasgow coma scale as a predictor of massive transfusion in trauma. *Am J Emerg Med*. 2021;46:404-9.
- Wan-Ting C, Chin-Hsien L, Cheng-Yu L, Cheng-Yu C, Chi-Chun L, Keng-Wei C, et al. Reverse shock index multiplied by Glasgow Coma Scale (rSIG) predicts mortality in severe trauma patients with head injury. *Sci Rep*. 2020;10:2095.
- Lin PC, Liu CY, Tzeng IS, Hsieh TH, Chang CY, Hou YT, et al. Shock index, modified shock index, age shock index score, and reverse shock index multiplied by Glasgow Coma Scale predicting clinical outcomes in traumatic brain injury: Evidence from a 10-year analysis in a single center. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:999481.
- Wu SC, Rau CS, Kuo SCH, Chien PC, Hsieh HY, Hsieh CH. The Reverse Shock Index Multiplied by Glasgow Coma Scale (rSIG) and Prediction of Mortality Outcome in Adult Trauma Patients: A Cross-Sectional Analysis Based on Registered Trauma Data. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15:2346.
- Juarez San Juan V, San PJ, Acosta SC, Rodríguez Mata C, Ortiz López D, Gilart JLF. Shock Index asociado a la edad y al Glasgow Coma Score como predictor de mortalidad en la atención inicial del paciente politraumatizado. *Emergencias*. 2021;33:427-32.
- Chen T, Wu M, Do Shin S, Jamaluddin SF, Hong KJ, Jen-Tang S, et al. Discriminant ability of the shock index, modified shock index, and reverse shock index multiplied by the Glasgow coma scale on mortality in adult trauma patients: a PATOS retrospective cohort study. *Int J Surg*. 2023;109:1231-8.
- Allgöwer M, Burri C. "Shockindex" ["Shock index"]. *Dtsch Med Wochenschr*. 1967;92:1947-50.
- 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;67:1426-30.
- Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, Wölfl C, Schoechl H, Paffrath T, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the TraumaRegister DGU. *Crit Care*. 2013;17:R172.
- Fröhlich M, Driessen A, Böhmer A, Nienaber U, Igrassa A, Probst C, et al. Is the shock index based classification of hypovolemic shock applicable in multiple injured patients with severe traumatic brain injury?—an analysis of the TraumaRegister DGU®. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:148.
- Kannel WB. Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. *JAMA*. 1996;275:1571-6.
- Pierce MC, Magana JN, Kaczor K, Lorenz DJ, Meyers G, Bennett BL, et al. The Prevalence of Bruising Among Infants in Pediatric Emergency Departments. *Ann Emerg Med*. 2016;67:1-8.
- McNab A, Burns B, Bhullar I, Chesire D, Kerwin A. An analysis of shock index as a correlate for outcomes in trauma by age group. *Surgery*. 2013;154:384-7.
- Yumoto T, Mitsuhashi T, Yamakawa Y, Iida A, Nosaka N, Tsukahara K, et al. Impact of Cushing's sign in the prehospital setting on predicting the need for immediate neurosurgical intervention in trauma patients: a nationwide retrospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:147.
- Yumoto T, Naito H, Yorifuji T, Maeyama H, Kosaki Y, Yamamoto H, et al. Cushing's sign and severe traumatic brain injury in children after blunt trauma: a nationwide retrospective cohort study in Japan. *BMJ Open*. 2018;8:e020781.
- McMahon CG, Kenny R, Bennett K, Kirkman E. Modification of acute cardiovascular homeostatic responses to hemorrhage following mild to moderate traumatic brain injury. *Crit Care Med*. 2008;36:216-24.
- McMahon CG, Kenny R, Bennett K, Little R, Kirkman E. Effect of acute traumatic brain injury on baroreflex function. *Shock*. 2011;35:53-8.
- Kimura A, Chadbunchachai W, Nakahara S. Modification of the Trauma and Injury Severity Score (TRISS) method provides better survival prediction in Asian blunt trauma victims. *World J Surg*. 2012;36:813-8.
- Kimura A, Nakahara S, Chadbunchachai W. The development of simple survival prediction models for blunt trauma victims treated at Asian emergency centers. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:9.
- Chuang JF, Rau CS, Wu SC, Liu HT, Hsu SY, Hsieh HY, et al. Use of the reverse shock index for identifying high-risk patients in a five-level triage system. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:12.
- Kuo SC, Kuo PJ, Hsu SY, Rau CS, Chen YC, Hsieh HY, et al. The use of the reverse shock index to identify high-risk trauma patients in addition to the criteria for trauma team activation: a cross-sectional study based on a trauma registry system. *BMJ Open*. 2016;6:e011072.