

ORIGINAL

Índices de *shock* prehospitalario y hospitalario como predictores de transfusión masiva en la atención inicial del paciente politraumático

Laura Pariente Juste, Maylin Koo Gómez, Antonia Bonet Burguera, Raquel Reyes García, Lourdes Pérez García, Irene Macía Tejada

Objetivos. Establecer la posible relación entre el Índice de *Shock* (IS) con los requerimientos de transfusión masiva, estancia hospitalaria y en unidad de críticos, y mortalidad.

Método. Estudio observacional de los pacientes mayores de 18 años con traumatismos de alta energía del registro TraumCat atendidos en el Hospital Universitario de Bellvitge entre 2012 y 2016. Se recogió el IS prehospitalario (PH), a la llegada al hospital (H) y en la unidad de reanimación (IS-C), y la cantidad de transfusión las primeras 24 horas.

Resultados. Se recogieron 184 pacientes y 75 (41%) recibieron transfusión sanguínea. Las medianas de los IS para todos los pacientes del estudio fueron: IS-PH 0,77 (Q1-Q3; 0,61-1,01), IS-H 0,78 (Q1-Q3; 0,64-1), IS-C 0,92 (Q1-Q3; 0,76-1,13). Fallecieron 46 pacientes (25%). El IS-PH y el IS-H fueron los que diferenciaron de manera significativa la cantidad de transfusión. El valor 0,9 mostró una especificidad/sensibilidad del 73%/66% para el IS-PH y del 74%/80% para el IS-H. El área bajo la curva ROC para el IS-PH y el IS-H fue del 68% (IC 95% 61-75) y del 72% (IC 95% 65-79) respectivamente. No hubo relación significativa de los IS con la mortalidad y la estancia hospitalaria.

Conclusión. El IS es una herramienta útil y accesible para identificar pacientes politraumatizados con requerimientos transfusionales de manera temprana y optimizar el tratamiento. Para evaluar estancias hospitalarias o mortalidad, podrían ser más útiles otros índices.

Palabras clave: Índice de *Shock*. Hipovolemia. Transfusión masiva. Hemorragia masiva. Politrauma. Mortalidad. Estancia hospitalaria.

Prehospital and hospital shock indices as predictors of massive blood transfusion during the initial treatment of polytrauma patients

Objectives. To explore a possible association between the shock index and a need for massive blood transfusion, duration of hospital stay in the critical care unit, and mortality.

Methods. Observational study of data for all patients over the age of 18 years with multiple high-energy injuries included in the TraumCat Registry who were treated in Hospital Universitario de Bellvitge between 2012 and 2016. We calculated shock index values before hospital emergency department arrival, on arrival at the hospital, and on admission to the critical care unit for resuscitation. The amount of blood transfused in the first 24 hours was also obtained from the registry.

Results. Of 184 polytrauma patients, 75 (41%) received blood transfusions. Median (interquartile range) shock indices were as follows: prehospital, 0.77 (0.61–1.01); on hospital arrival, 0.78 (0.64–1); and on critical care admission, 0.92 (0.76–1.13). Forty-six patients (25%) died. A prehospital shock index of 0.9 was significant, differentiating the amount of blood transfused. The specificity and sensitivity of the cutoff were 73% and 66%, respectively, at the prehospital recording and 74% and 80% on hospital arrival. The areas under the receiver operating characteristic curve and 95% CIs were as follows for prehospital and on-arrival shock indices: 68% (61%–75%) and 72% (65%–79%). Mortality and hospital stay were not significantly associated with shock indices.

Conclusions: The shock index is a useful, easy-to-obtain predictor to identify polytrauma patients who need early blood transfusion for optimal treatment. Hospital stay and mortality might be better predicted by other indicators.

Keywords: Shock index. Hypovolemia. Massive blood transfusion. Massive hemorrhage. Multiple trauma. Mortality. Hospital length of stay.

Introducción

Los politraumatismos y, mayoritariamente, los accidentes de tráfico, son la principal causa de muerte entre los jóvenes en Europa. Se estima que por cada muerte, 20 pacientes requieren hospitalización y

otros 70 requieren tratamiento médico ambulatorio¹, siendo el *shock* hemorrágico la principal causa de muerte evitable². Por tanto, es necesario determinar precozmente el estado de *shock* para proporcionar un manejo inicial adecuado, el cual disminuya la morbilidad.

Filiación de las autoras:
Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España.

Contribución de las autoras:
Todos las autoras han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Autora para correspondencia:
Laura Pariente Juste
Servicio de Anestesiología y Reanimación
Hospital Universitario de Bellvitge
C/ Feixa Llarga, s/n
08907 Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España.

Correo electrónico:
laura.pariente@bellvitgehospital.cat

Información del artículo:
Recibido: 27-1-2020
Aceptado: 4-7-2020
Online: 19-10-2020

Editor responsable:
Guillermo Burillo Putze

La evaluación y el tratamiento de pacientes con traumatismo grave comienzan en el entorno prehospitalario, en cuyo momento la activación precoz de protocolos de transfusión masiva podría disminuir la mortalidad y los requerimientos transfusionales, en base a la mejoría de la coagulopatía aguda del enfermo traumático³⁻⁵. Por otra parte, el traslado de los pacientes con lesiones traumáticas graves a centros de traumatología específicos influiría positivamente en disminuir la mortalidad^{6,7}.

Los signos clínicos de *shock* se pueden alterar por diferentes causas como son la edad, el dolor, la hipotermia, el *shock* neurogénico, la presencia de marcapasos o de fármacos cronotrópicos, los cuales dificultan su interpretación. También los signos vitales pueden ser inicialmente normales en presencia de *shock* traumático hemorrágico. En este sentido, poder disponer de herramientas precoces que puedan guiar la selección de pacientes y el manejo temprano en la "hora de oro" de manera óptima es esencial, y con ello poder disminuir las muertes inmediatas o tempranas traumáticas, algunas de ellas potencialmente evitables⁸.

El Índice de *Shock* (IS) es una herramienta de uso sencillo y rápido para ayudar en la evaluación de pacientes politraumatizados en estado de *shock*. El IS se define como la ratio entre la frecuencia cardíaca (FC) y la presión arterial sistólica (PAS). Valores del $IS > 0,9$ generalmente indican un estado de *shock* descompensado, y se asocian a tasas de mortalidad más elevadas^{9,10}. Por ello se ha considerado un buen indicador de mortalidad¹¹. Los primeros autores que describieron el IS fueron Allgower y Burri, quienes demostraron que un $IS > 1,0$ se asociaba con una tasa de mortalidad del 40%¹². Posteriormente se ha intentado ajustar más el punto de corte para mejorar sensibilidad y especificidad del índice. En uno de los últimos estudios publicados¹¹, se propone un punto de corte de $IS > 0,8$, con el cual el valor predictivo negativo resulta superior al obtenido con uno de $0,9$, si bien la mayoría de los trabajos publicados lo hacen sobre un $IS > 0,9$. Así mismo, el IS se modifica de manera dinámica según el momento de valoración desde el lugar de atención inicial al accidentado hasta su recepción en el hospital, y a la entrada posterior del paciente en la unidad de reanimación.

El objetivo principal de este estudio fue comparar el IS prehospitalario (IS-PH), el IS-hospitalario (IS-H) obtenido en la atención inmediata hospitalaria y el IS-críticos (IS-C) obtenido de forma inmediata al ingreso en la unidad de críticos, con la necesidad de transfusión masiva. El objetivo secundario fue comparar las capacidades predictivas del IS respecto a otros índices en relación a los días de estancia hospitalaria, de estancia en unidad de cuidados críticos y la mortalidad a los 7 días.

Método

Tras aprobación del trabajo por el Comité de Ética del Hospital y con número de referencia PR335/16, se realizó un estudio observacional retrospectivo de los pacientes mayores de 18 años con traumatismos de

alta energía, incluidos en el registro TraumCat^{13,14} y atendidos en el Hospital Universitario de Bellvitge. Se incluyeron 184 pacientes, que fueron activados mediante código politraumático a nivel prehospitalario con prioridad 0 (criterios fisiológicos), prioridad 1 (criterios anatómicos) o cualquier otra prioridad que requiriera ingreso en una unidad de críticos durante el periodo comprendido entre julio de 2012 y enero de 2016. Se excluyeron aquellos en los que hubo pérdida de datos, los que no sobrevivieron hasta la llegada al hospital o fallecieron en el box de atención inicial en urgencias. El registro de pacientes se realizó siguiendo la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.

Las variables recogidas fueron edad, sexo, criterio lesional, frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardíaca (FC), presión arterial sistólica (PAS), saturación de oxígeno, Injury Severity Score (ISS), Revised Trauma Score (RTS) prehospitalario/hospitalario y Escala del coma de Glasgow (GCS). El IS como la FC dividida entre la PAS. El IS fue calculado prehospitalario (IS-PH), fue calculado a la llegada del paciente en el box de emergencias del hospital (IS-H) y a su llegada a la unidad de cuidados críticos (IS-C).

La atención inicial de estos pacientes se establece mediante preactivación del equipo de trauma del hospital, compuesto por un anestesiólogo, un cirujano, un traumatólogo, 2 enfermeros y un celador. De manera adicional, en los pacientes activados como prioridad 0 y 1 se preavisa también al radiólogo de guardia, para disponer de la sala de tomografía de manera inmediata. La atención inicial del paciente politraumatizado se realiza según el protocolo Advanced Trauma Life Support (ATLS) del colegio Americano de Cirujanos. El protocolo de transfusión masiva se activa según los siguientes criterios: $ISS \geq 15$, exceso de base ≥ -10 o necesidad de transfundir > 4 de concentrados de hematíes (CH) en una hora, ECO FAST positivo, $PAS < 90$ mmHg o $FC > 120$ latidos por minuto. En estos casos se intenta tratamiento precoz de la coagulopatía aguda del paciente traumático mediante administración endovenosa precoz de 1 g de ácido tranexámico en bolo, seguido de 1 g en perfusión en 8 horas. Además, se solicita el paquete de transfusión masiva compuesto por 4 concentrados de hematíes, 4 unidades de plasma fresco congelado, 1 aféresis de plaquetas y 2 g de fibrinógeno. Posteriormente la administración es guiada por el perfil de tromboelastometría rotacional (ROTEM) y las pruebas de anticoagulación, siguiendo una transfusión fija de hemoderivados 1:1:1. El objetivo terapéutico es mantener la normovolemia con valor de hemoglobina 7-9 g/dl.

Se recogieron los CH transfundidos durante las primeras 24 horas, estableciendo, de acuerdo a la cantidad de CH recibidos, 3 intervalos: < 5 CH (grupo transfusión baja); entre 5-9 CH (grupo transfusión media) y ≥ 10 CH (grupo transfusión masiva). Se compararon los diferentes IS con el número de CH recibidos. Posteriormente se analizó la relación del IS-PH respecto del ISS, RTS y GCS con respecto a la mortalidad a los 7 días del ingreso, estancia en unidad de críticos y estancia hospitalaria.

Tabla 1. Datos demográficos entre diferentes grupos según la transfusión

	Grupo transfusión baja N = 41 n (%)	Grupo transfusión media N = 21 n (%)	Grupo transfusión masiva N = 13 n (%)	p
Hombres	28 (68%)	19 (90%)	12 (92%)	0,07
Edad	43 (19-89)	46 (26-83)	43 (18-84)	0,9
ISS	30 (19-75)	34 (18-75)	57 (29-75)	0,001
RTS-PH	12 (6-12)	11 (5-12)	12 (4-12)	0,7

ISS: Injury Severity Score; RTS-PH: Revised Trauma Score Prehospitalario.

Tras descartar una distribución normal de las variables continuas mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se utilizó la prueba de ANOVA para el análisis de la transfusión, pruebas no paramétricas para el resto de comparaciones y la correlación de Spearman entre los diferentes índices y el consumo de concentrados de hemáties. Se obtuvieron las curvas de la característica operativa del receptor (COR) y se calculó el área bajo la curva (ABC) para los IS en relación a la transfusión. Se fijó la significación estadística en un nivel de probabilidad $< 0,05$. Para el análisis, se utilizó el paquete estadístico R versión 3.4 y el SPSS de Windows versión 15.

Las variables continuas se describen utilizando mediana y rango intercuartil (RIC, Q1-Q3). Las variables categóricas están expresadas en frecuencias absolutas y relativas.

Resultados

Se recogieron 184 pacientes, de los cuales 75 (41%) recibieron transfusión sanguínea. Fallecieron 46 pacientes (25%). El 81% fueron hombres con una mediana de edad de 43 años (31-59). La mediana del ISS fue de 29 (22-36). El valor del ISS fue significativamente mayor en el grupo de transfusión masiva (Tabla 1). De los valores hemodinámicos recogidos, la PAS hospitalaria fue significativamente menor en el grupo de transfusión masiva (Tabla 2).

Los valores del IS fueron: IS-PH 0,77 (0,61-1,01), IS-H 0,78 (0,64-1), IS-C 0,92 (0,76-1,13). El IS-PH y el

Tabla 2. Valores hemodinámicos entre diferentes grupos según la transfusión

	Grupo transfusión baja N = 41 Mediana (RIC)	Grupo transfusión media N = 21 Mediana (RIC)	Grupo transfusión masiva N = 13 Mediana (RIC)	p
Prehospitalario				
PAS	110 (99-122)	90 (70-120)	94 (76-136)	0,06
FC	94 (82-107)	103 (90-134)	110 (84-140)	0,07
Hospitalario				
PAS	105 (90-127)	85 (70-103)	78 (57-114)	0,01
FC	92 (78-118)	109 (95-123)	104 (89-132)	0,28
Críticos				
PAS	99 (80-106)	90 (79-98)	88 (76-98)	0,27
FC	93 (81-106)	112 (84-134)	126 (96-139)	0,12

PAS: presión arterial sistólica; FC: frecuencia cardíaca. Prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 3. Valores del Índice de Shock entre diferentes grupos según la transfusión

	Grupo transfusión baja N = 41 Mediana (RIC)	Grupo transfusión media N = 21 Mediana (RIC)	Grupo transfusión masiva N = 13 Mediana (RIC)	p
IS-PH	0,86 (0,69-1,10)	1,20 (0,78-1,32)	1,33 (0,61-1,76)	0,013
IS-H	0,91 (0,74-1,22)	1,16 (0,94-1,57)	1,32 (0,94-1,81)	0,009
IS-C	0,97 (0,83-1,27)	1,24 (1,00-1,48)	1,63 (1,08-1,64)	0,187

IS-PH: Índice de Shock Prehospitalario; IS-H: Índice de Shock Hospitalario; IS-C: Índice de Shock Críticos.

IS-H fueron los que diferenciaban de manera significativa la cantidad de transfusión (Tabla 3). El IS aumentaba progresivamente en función de un mayor número de bolsas transfundidas. El índice de correlación de Spearman respecto a la transfusión fue de 0,45 ($p < 0,001$), 0,66 ($p < 0,001$) y 0,29 ($p = 0,02$) para el IS-PH, IS-H y IS-C respectivamente. El ISS respecto a la transfusión mostró un coeficiente de correlación de 0,45 ($p < 0,001$).

El valor de 0,9 mostró una especificidad del 73% con una sensibilidad del 66% para el IS-PH y una especificidad del 74% con una sensibilidad del 80% para el IS-H (Tabla 4). Las Figuras 1 y 2 muestran las curvas COR para el IS-PH (ABC 68% IC 95% 61-75) y el IS-H (ABC 72%; IC 95% 65-79). Sin embargo, el punto de corte de 0,9 no mostraba diferencias entre los grupos de transfusión (Tabla 5).

De los pacientes que fallecieron, 31 (17%) murieron en la primera semana del ingreso. De los 3 IS, únicamente el IS-H mostró diferencias. Por el contrario, los índices RTS-PH, el ISS y un GCS < 8 fueron claramente significativos para los pacientes fallecidos en la primera semana del ingreso (Tabla 6).

Los índices de gravedad mostraron todos unos valores bajos de correlación con respecto a la estancia hospitalaria y la estancia en unidad de críticos (Tabla 7).

Discusión

En este estudio demostramos que el IS es una herramienta útil para determinar la situación de shock hipovolémico en el paciente politraumático, y obtuvo una buena correlación con los requerimientos transfusionales. Sin embargo, mientras que la PAS se mostró significativamente menor en el grupo de transfusión masiva,

Tabla 4. Sensibilidad, especificidad, VPP y VPN para el punto de corte de 0,9 de los índices de shock prehospitalario y hospitalario

	IS-PH		IS-H	
	%	IC 95%	%	IC 95%
Sensibilidad	66%	54-78	74	63-85
Especificidad	73%	65-82	80	72-87
VPP	55%	43-67	67	56-78
VPN	81%	74-89	84	77-91

VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; IS-PH: índice de Shock prehospitalario; IS-H: índice de Shock hospitalario.

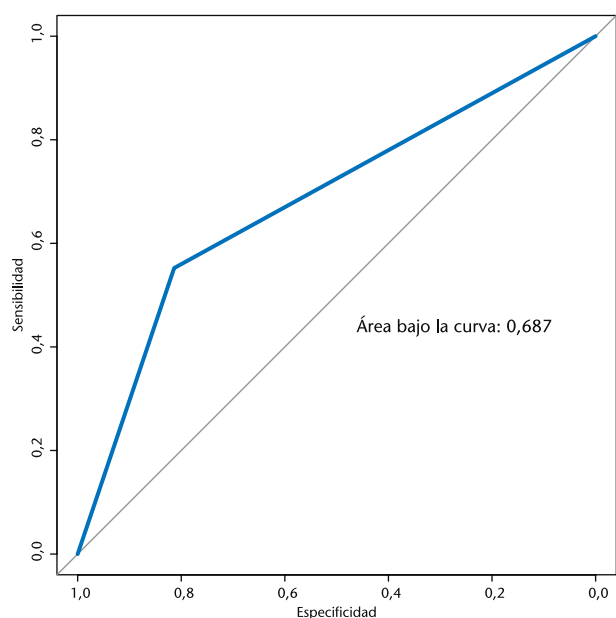


Figura 1. Curva de la característica operativa del receptor para el índice de *shock* prehospitalario para diagnosticar trasfusión. Punto de corte 0,9.

la FC no mostraba estas diferencias. Según la clasificación del ATLS¹⁵, el grupo de transfusión media y el de transfusión masiva serían hemorragias grado II y III valorados por su PAS disminuida, aunque no por su FC. Esta clasificación situaría de manera teórica las pérdidas hemáticas entre 750-1.500 ml y 1.500-2.000 ml, respectivamente. No obstante, diversos estudios consideran esta clasificación insuficiente para valorar la pérdida sanguínea de los pacientes traumáticos con *shock* hemorrágico^{16,17}.

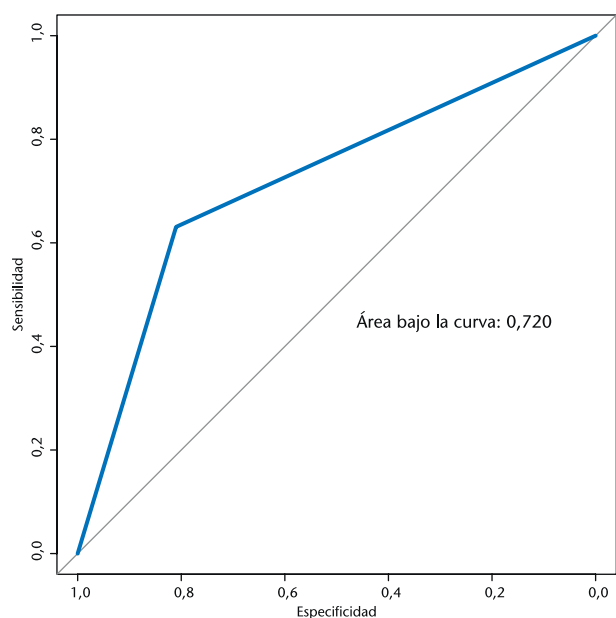


Figura 2. Curva de la característica operativa del receptor para el índice de *shock* prehospitalario para diagnosticar trasfusión. Punto de corte 0,9.

Tabla 5. Comparación del punto de corte 0,9 del índice de *shock* vs grupos de transfusión

	Grupo transfusión baja N = 41 n (%)	Grupo transfusión media N = 21 n (%)	Grupo transfusión masiva N = 13 n (%)	p
IS-PH $\geq 0,9$	19 (46)	12 (57)	6 (46)	0,4
IS-H $\geq 0,9$	22 (54)	15 (71)	8 (61)	0,2

IS-PH: IS-prehospitalario; IS-H: IS-hospitalario. Prueba de ji cuadrado.

Comparando los tres IS observamos que estos aumentaban progresivamente en relación a un mayor número de bolsas transfundidas. Sin embargo, únicamente el IS-PH y el IS-H diferenciaban de manera significativa la cantidad de hemoderivados administrados. El IS-C probablemente podría estar interferido por el tratamiento con drogas vasoactivas y fluidoterapia. Otros autores encontraron que el IS ofrecía una buena predicción de hemorragia masiva en pacientes traumáticos, con una sensibilidad del 91,3% y especificidad de 79,7%¹⁸. El valor predictivo del IS para la necesidad de transfusión también se ha comprobado que es útil en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo (AIS head ≥ 3)¹⁹.

El punto de corte para esta predicción es tema de discusión. En nuestro estudio los pacientes transfundidos presentaron de mediana un valor del IS por encima de 0,8, y el valor de 0,9 era el que ofrecía el punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad. Mitra *et al.*²⁰ encontraron que un valor prehospitalario del IS > 1 predecía con una especificidad del 93,5% y una sensibilidad de 43,4% cualquier necesidad de transfusión en las primeras horas de reanimación. Este es un valor de manejo sencillo como triaje prehospitalario para alertar de una situación de *shock*. Haider *et al.* igualmente incluyen en su discusión un punto de corte de IS $> 1,0$, argumentando que se asocia con mayor mortalidad y transfusión sanguínea, y que disminuye el número de pacientes infraestimados⁷. También lo hacen Schroll *et al.*, quienes defienden su mayor sensibilidad pese a su menor especificidad respecto a otros puntos de corte. Este grupo encontró que un IS ≥ 1 presentaba una sensibilidad del 67,7% y una especificidad del 81,3% y ofrecía ventajas sobre otros test predictivos de transfusión

Tabla 6. Relación de los Índices de *shock*, RTS e ISS con la mortalidad

	Vivos N = 138 n (%)	Fallecimientos 7 días N = 31 n (%)	p
IS-PH	0,77 (0,63-0,92)	0,78 (0,55-1,31)	0,71
IS-H	0,76 (0,64-0,96)	1,12 (0,69-1,43)	0,04
IS-C	0,89 (0,75-1,09)	0,91 (0,67-1,45)	0,19
RTS-PH	12 (11-12)	8 (8-10)	0,00
ISS	25 (20-34)	57 (27-75)	0,00
GCS ≤ 8	25 (18%)	26 (84%)	0,00

IS-PH: Índice de *Shock* Prehospitalario; IS-H: Índice de *Shock* Hospitalario; IS-C: Índice de *Shock* Críticos; RTS-PH: Revised Trauma Score Prehospitalario; ISS: Injury Severity Score; GCS: Glasgow Coma Scale. U de Mann-Whitney. Mediana (rango intercuartil).

Tabla 7. Coeficientes de correlación de los diferentes índices de gravedad con las estancias hospitalarias

	Días UCI Coeficiente (valor de p)	Días Hospital Coeficiente (valor de p)
IS-PH	0,14 (0,07)	0,09 (0,2)
IS-H	0,28 (0,00)	0,05 (0,54)
IS-C	0,13 (0,12)	0,09 (0,27)
RTS-PH	-0,21 (0,01)	0,08 (0,03)
ISS	0,37 (0,00)	0,03 (0,7)

UCI: unidad cuidados intensivos; IS-PH: Índice de Shock Prehospitalario; IS-H: Índice de Shock Hospitalario; IS-C: Índice de Shock Críticos; RTS-PH: Revised Trauma Score Prehospitalario; ISS: Injury Severity Score. Correlación de Spearman.

masiva²¹. Terceros-Almanza *et al.*¹⁸ sitúan el punto de corte en 1,11 mientras que Campos *et al.* encontraron que un valor de 0,8 presentaba una mayor sensibilidad que un valor de 0,9¹¹. Ningún estudio comparó el cálculo del IS en los diferentes escenarios de atención del paciente politraumático. En nuestro trabajo pudimos observar que el punto de corte de 0,9 ofrecía una mayor sensibilidad y especificidad a nivel hospitalario que a nivel prehospitalario, pero este valor no era capaz de diferenciar el volumen de hemáties trasfundidos (transfusión baja vs transfusión masiva) en ninguna de las 2 situaciones.

El IS-H fue significativamente mayor en el grupo de pacientes que fallecieron a los 7 días del ingreso, no así para el resto de IS calculados. McNab *et al.*¹⁰ determinaron que un IS $\geq 0,9$ prehospitalario se asociaba a un riesgo relativo de mortalidad global del 1,466 y hospitalario de 1,721. Otros autores no obtuvieron diferencias en el IS entre el grupo de pacientes supervivientes y no supervivientes en el análisis univariable, sin embargo un IS $< 0,3$ presentaba una *odds ratio* (OR) de 2,2 (IC 95% 2,1-2,4) para la mortalidad y un IS $> 1,3$ una OR de 3,1 (IC 95% 1,6-5,9)²². A diferencia de estos trabajos, en nuestro estudio se valoró únicamente la mortalidad temprana. Por otra parte, la no inclusión de algunos pacientes que fallecieron en el box de atención inicial a urgencias podría determinar las diferencias en los resultados.

Otros índices como el RTS, el ISS y el GSC diferenciaban de manera más determinante la supervivencia temprana de estos pacientes. Así, los pacientes con un TCE grave son aquellos con un peor pronóstico al igual que en otros estudios²³. El RTS es un índice que incluye el GCS dentro de su valoración y ha sido ampliamente estudiado y asociado como predictivo de mortalidad y a valores más elevados del ISS^{24,25}.

En nuestro trabajo los 3 índices de shock no ofrecieron una correlación importante en relación a la estancia en la unidad de críticos y la estancia global hospitalaria. El ISS fue el índice que mostró un mejor valor de correlación, únicamente para la estancia en la unidad de críticos, sin un valor de Spearman que superara el 0,5. Valores de correlación bajos para estas variables también están presentes en el estudio de McNab *et al.*¹⁰ lo cual valida la utilidad del IS como herramienta de evaluación inicial, rápida y sencilla, para definir la gravedad inicial de los pacientes politraumatizados. Esta utilidad

se hace más patente durante la valoración prehospitalaria del paciente traumático o como primer indicador a la llegada al hospital, al utilizar signos vitales fácilmente obtenibles y de rápida interpretación⁴. El estudio del National Trauma Triage Protocol del American College of Surgeons' Committee evaluó la sustitución de la PAS < 90 mmHg por un IS $> 1,0$ durante el triaje prehospitalario y concluyó que mejoraba el infratriaje, sin presentar un aumento significativo del sobretriage⁷.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones, como son su naturaleza retrospectiva. Esta limitación es la misma que presentan la mayoría de los estudios publicados en la literatura. El hecho de ser datos de un único centro limita el número de pacientes, y contrasta con los resultados de otros estudios multicéntricos²⁶. Otra limitación es la no inclusión de los pacientes que no sobrevivieron hasta la llegada al hospital, y de los que fallecieron en el box de atención inicial en urgencias. La valoración retrospectiva de otras variables transfusionales, como plaquetas, plasma, complejo protrombínico o fibrinógeno, se excluyó del estudio para no introducir otros factores de confusión en el análisis del IS en los diferentes escenarios de atención, ya que a pesar de la aplicación de los protocolos transfusionales, existe gran variabilidad interindividual durante el manejo de estos pacientes. La edad, así como la concomitancia de algunos fármacos, podrían influir en la relación del IS con la tasa de mortalidad y la estancia hospitalaria^{27,28}, factores que no se han tenido en cuenta en nuestro estudio.

Como conclusión, el IS es una herramienta accesible y fácil de calcular para identificar de manera temprana los pacientes politraumatizados en riesgo de shock hipovolémico y con requerimientos transfusionales. Un valor de 0,9 parece ofrecer mayor sensibilidad y especificidad para predecir la necesidad de trasfusión, y es de mayor utilidad cuando se calcula a nivel hospitalario. Sin embargo, serían necesarios estudios multicéntricos y con un mayor número de pacientes para corroborar estos resultados. En cuanto al objetivo secundario de este trabajo, a la hora de evaluar mortalidad o estancia en unidad de críticos, existen otros índices ampliamente validados que permiten mayor fiabilidad que el IS.

Conflicto de intereses: Las autoras declaran la no existencia de conflictos de intereses en relación con el presente artículo.

Financiación: Las autoras declaran la no existencia de financiación en relación al presente artículo.

Responsabilidades éticas: Todas las autoras han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Universitario de Bellvitge y con número de referencia PR335/16.

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

Agradecimiento: A Cristian Tebé Cordero, Jefe de la Unidad de Bioestadística del Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge (IDIBELL), por su colaboración.

Adenda

Este trabajo ha sido presentado previamente: En el Congreso de la Sociedad Europea de Anestesiología (ESA): Euroanaesthesia 2018 (2-4

junio, Copenhagen). En el Congreso de la Sociedad Europea de Medicina Intensiva (ESICM): ESICM LIVES 2018 (20-24 octubre, París). En el Congreso de la Sociedad Catalana de Anestesiología y Reanimación (SCARTD): XIV Congrés de la Societat Catalana d'Anestesiologia, Reanimació i Terapèutica del Dolor 2018 (8-9 noviembre, Alp, Girona).

Bibliografía

- Sethi D, Racioppi F, Bertollini R. Preventing the leading cause of death in Young people in Europe. *J Epidemiol Community Health*. 2007;61:842-3.
- Rau C, Wu S, Kuo S, Pao-Jen K, Shiun-Yuan H, Chen Y, et al. Prediction of massive transfusion in trauma patients with shock index, modified shock index and age shock index. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13:683.
- Pottecher J, Ageron FX, Fauché C, Chemla D, Noll E, Duranteau J, et al. Prehospital shock index and pulse pressure/heart ratio to predict massive transfusion after severe trauma: Retrospective analysis of a large regional trauma database. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;81:713-22.
- Sloan EP, Koenigsberg M, Clarck JM, Weir WB, Philbin N. Shock index and prediction of traumatic hemorrhagic shock 28-day mortality: data from the DCLHB resuscitation clinical trials. *West J Emerg Med*. 2014;15:795-802.
- Llaur JV, Acosta FJ, Escolar G, Fernández-Mondéjar E, Guasch E, et al. Multidisciplinary consensus on the management of massive haemorrhage (HEMOMAS document). *Med Intensiva*. 2015;39:483-504.
- MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med*. 2006;354:366-78.
- Haider AA, Azim A, Rhee P, Kulvatunyou N, Ibraheem K, Tang A, et al. Substituting systolic blood pressure with shock index in the National Trauma Triage Protocol. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;81:1136-41.
- Sobrino J, Shafi S. Timing and causes of death after injuries. *Proc Bay Univ Med Cent*. 2013;26:120-3.
- 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.
- 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;152:473-6.
- Campos-Serra A, Montmany-Vioque S, Rebasca-Caldera P, Llaquet-Bayo H, Gràcia-Roman R, Colom-Gordillo A, et al. Aplicación del Shock Index como predictor de sangrado en el paciente politraumático. *Cir Esp*. 2018;96:494-500.
- Allgöwer M, Burri C. Shock-index. *Ger Med Mon*. 1968;13:14-9.
- Prat S, Domínguez-Sampedro P, Koo M, Colilles C, Jiménez-Fábrega X, Espinosa L. Un año de registro de traumatismos graves en Cataluña. Análisis de los primeros resultados. *Emergencias*. 2014;26:267-74.
- Medina Molina C, Balcells-Martínez E, Prat-Fabregat S. Análisis de la mortalidad hospitalaria por trauma grave en Cataluña (2014-2016). *Med Clin Pract*. 2019;2:61-8.
- Committee on Trauma, American College of Surgeons Advanced trauma life support for doctors—student course manual. 9th ed. American College of Surgeons; 2014.
- Mutschler M, Paffrath T, Wölfl C, Probst C, Nienaber U, et al. The ATLS® classification of hypovolaemic shock: a well established teaching tool on the edge?. *Injury*. 2014;45:S35-8.
- Guly HR, Bouamra O, Little R, Dark P. Testing the validity of the ATLS classification of hypovolaemic shock. *Resuscitation*. 2010;81:1142-7.
- Terceros-Almanza LJ, García-Fuentes C, Bermejo-Aznárez S, Prieto-Del Portillo JJ, Mudarra-Reche C, et al. Prediction of massive bleeding. Shock index and modified shock index. *Med Intensiva*. 2017;41:532-8.
- Fröhlich M, Driessen A, Böhmer A, Nienaber U, Igressa A, Probst C, and the TraumaRegister DGU. 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.
- Mitra B, Fitzgerald M, Chan J. The utility of a shock index ≥ 1 as an indication for pre-hospital oxygen carrier administration in major trauma. *Injury*. 2014;45:61-5.
- Schroll R, Swift D, Tatum D. Accuracy of Shock Index versus ABC Score to predict need for massive transfusion in trauma patients. *Injury*. 2018;49:15-9.
- Odom SR, Howell MD, Gupta A, Silva G, Cook CH, Talmor D. Extremes of shock index predicts death in trauma patients. *J Emerg Trauma Shock*. 2016;9:103-6.
- Koo M, Sabaté A, Bassas E, Lacambra M, López S. Mortality in patients with multiple injuries: analysis using the trauma and injury severity score in a referral hospital. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2009;56:83-91.
- Gabbe BJ, Cameron PA, Finch CF. Is the revised trauma score still useful? *ANZ J Surg*. 2003;73:944-8.
- Chawda MN, Hildebrand F, Pape HC, Giannoudis. Predicting outcome after multiple trauma: wick scoring system? *Injury*. 2004;35:347-58.
- Koch E, Lovett S, Nghiem T et al. Shock Index in the Emergency Department: Utility and Limitations. *Open Access Emerg Med*. 2019;11:179-99.
- Wei-Hung L, Cheng-Shyuan R, Shiun-Yuan H, Shao-Chun W, Pao-Jen K, Hsiao-Yun H, et al. Using the Reverse Shock Index at the Injury Scene and in the Emergency Department to Identify High-Risk Patients: A Cross-Sectional Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13:357.
- Kristensen AK, Holler JG, Hallas J, Lassen A, Shapiro NI. Is Shock Index a Valid Predictor of Mortality in Emergency Department Patients With Hypertension, Diabetes, High Age, or Receipt of β - or Calcium Channel Blockers? *Ann Emerg Med*. 2016;67:106-13.