

Índice de choque.

Shock index.

Pág. 31,38

Recibido: 26-03-2020

Aceptado: 12-06-2020

Dr. Lorenzo Marín Barboza¹

Dr. Ricardo Muñoz²

1. Médico General, Trabajador independiente, Costa Rica.

2. Médico General, Caja Costarricense del Seguro Social, Trabajador independiente, Costa Rica.

RESUMEN

El choque, o colapso vascular, es una muy frecuente situación clínica de consecuencias muy significativas para el paciente, puede ser la antepuerta a la muerte o secuelas incapacitantes en la calidad de vida, si no se corrige por el personal de salud de manera urgente. Esto significa una activación urgente de sistemas de atención diagnósticos y terapéuticos. Dentro del arsenal diagnóstico médico, tenemos herramientas de tipo predictivo, es decir, aquellas que ayudan saber el desenlace probable antes de que suceda; estas permiten tomar las medidas necesarias antes de que la situación del paciente sea aún más complicada y de más riesgo.

Con estas ideas en mente, es que se gesta el índice de choque, una herramienta que permita identificarlo en las etapas más tempranas para lograr intervenciones oportunas que no permitan la evolución natural del choque. En esta revisión se presenta alguna de la prometedora evidencia

que documenta la utilidad del índice de choque, sin ignorar las limitaciones que tiene.

ABSTRACT

Shock, or vascular collapse, is a very frequent clinical situation with very significant consequences for the patient, it can be the gateway to death or incapacitating consequences on quality of life if it is not corrected by the health personnel urgently. This means an urgent activation of diagnostic and therapeutic care systems. Within the medical diagnostic arsenal, we have predictive tools, that is, those that help us

know the probable outcome before it happens; These allow the necessary measures to be taken before the patient's situation is even more complicated and more risky. With these ideas in mind, the shock index is devised, a tool that allows for it to be identified in the earliest stages to achieve timely interventions that do not allow the natural evolution of shock. This



review presents some of the promising evidence documenting the usefulness of the shock index, without ignoring its limitations.

PALABRAS CLAVE

Índice; choque; emergencia; hemorragia; herramienta.

KEY WORDS

Index; shock; emergency; hemorrhage; tool.

INTRODUCCIÓN

El índice de choque (IC) definido como la razón de la frecuencia cardíaca (FC) dividida entre la presión arterial sistólica (PAS), es un parámetro clínico fácilmente calculable que se presentó por primera vez en un estudio por Allgöwer y Burri en 1967 en pacientes de trauma y hemorragia, el rango de normalidad que definieron fue de 0.5 a 0.7; la hipótesis era que este índice refleja mejor y de forma más temprana estados hemodinámicos progresivamente desfavorables en pacientes con trauma o sangrado, en comparación con la FC o la presión arterial solas, dado a que la hipotensión y taquicardia no se presentan en etapas tempranas del choque; esto bajo el razonamiento de que, utilizando el principio fisiológico de gasto cardíaco de que para mantener una presión sanguínea específica, el corazón debe aumentar la FC de forma compensatoria en caso de que exista una condición de deterioro hemodinámico, por lo tanto este índice refleja dicha relación inversa entre la FC y la PAS. Diagnóstico temprano de hemorragia se ha descrito como un sine qua non para mejores resultados. Además, la mayoría de pacientes pasan la “hora de oro” en el ambiente prehospitalario y detección y manejo temprano de un sangrado es crucial.

Condiciones que pueden alterar y disminuir el valor clínico del IC, ya que influyen en los mecanismos de compensación, son pacientes adultos mayores, atletas, embarazo, uso de medicamentos, hipertensión arterial crónica, hipotermia, trasplantes cardíacos y marcapasos (1).

PREHOSPITALARIO

En el 2014 se valoró la utilidad del índice de shock en el contexto prehospitalario para la utilización como indicador para el administrador de transportadores de oxígeno (glóbulos rojos empacados, sangre completa y hemoglobina sintética) en pacientes con trauma mayor; se documentó que un IC igual o mayor que uno se puede utilizar en la identificación de pacientes para inclusión a ensayos clínicos de transportadores de oxígeno (2).

POBLACIÓN GENERAL DE DEPARTAMENTO DE EMERGENCIAS

Al Jalbout et al, con un estudio retrospectivo utilizando la más grande base de datos estadounidense de consultas a departamentos de emergencias (población general), la “National Hospital Ambulatory Medical Care Survey” (NHAMCS), para estudiar en el periodo 2005 a 2010 (526455251 pacientes), la asociación entre el IC de ingreso y el cociente de probabilidad positivo (CP+) de internamiento y mortalidad hospitalaria.

Los resultados arrojaron que un IC >1.3 se asociaba con un incremento significativo del cociente de probabilidad positivo para admisión hospitalaria (CP+=6.64) y de mortalidad hospitalaria (CP+=5.67); los valores umbrales tradicionales (IC >0.7 y >0.9) se vieron asociados con incrementos marginales. Por



lo tanto, concluyen que un IC >1.3 al ingreso ayuda como herramienta predictiva de ingreso y mortalidad hospitalaria para población general (3).

TRAUMA Y EMERGENCIAS QUIRÚRGICAS

Una revisión sistemática del 2014 valoró el IC para predecir sangrado crítico en pacientes >16 años traumatizados (se excluye trauma penetrante), solo 5 artículos cumplían con los criterios de inclusión; ellos definen sangrado crítico como 4 unidades de glóbulos empacados o sangre completa en menos de 24 horas, la mayoría de artículos evaluaron las propiedades predictivas del IC en ≥ 10 unidades de glóbulos rojos empacados en menos de 24 horas, y en la mayoría el umbral para el IC fue ≥ 0.9 . A pesar de las variaciones del umbral recomendado, concluyen que uno de ≥ 0.9 es el ideal, pero que aumentarlo a >1 aumenta la especificidad. Mencionan que mediciones secuenciales podrían agregar mayor valor. Otra medida como la edad multiplicado por el IC (edad x IC) mejora la sensibilidad, pero solo en pacientes mayores de 55 (1).

En el 2015 *Edla et al*, analizan retrospectivamente un grupo de 402 pacientes, concluyen que la sensibilidad y especificidad de SI mayor que 0.9 como predictor de transfusión masiva (definido como 24 horas de transfusión de glóbulos rojos ≥ 9 unidades) fueron 63% y 83%, respectivamente, usando el promedio de 15 minutos de la PAS y FC. Un corte de 1.4 fue un corte más práctico, con una tasa de falsos positivos de solo 12% en pacientes sin sangrado; y era sensible al 59% de masivas pacientes transfusionales. Cabe resaltar que una PAS de 90 mmHg tenía una tasa de falsos positivos del 10% en pacientes sin sangrado; y fue sensible

al 50% de los pacientes de transfusión masiva).

Al lado de la cama, recomiendan que los médicos deben considerar calcular el SI utilizando un valor promedio de tiempo de FC y PAS a partir de un intervalo de observación multi minuto para reducir las falsas alarmas (4).

Saffouri et al. comparan el IC contra puntajes de riesgo pre-endoscopia de sangrado digestivo alto (Glasgow Blatchford score (GBS), puntaje de admisión Rockall, AIMS65, y el recientemente descrito puntaje "ABC"), en un estudio prospectivo internacional publicado en 2019 que incluye a 3012 pacientes consecutivos. El IC fue inferior en todas las comparaciones, por ejemplo: para predecir necesidad de transfusión masiva el IC vs el GBS tuvo un área debajo de ROC de 0.655 vs 0.836, ($P < 0.001$), y para necesidad de endoterapia tuvo un área debajo de ROC 0.606 vs 0.747 ($P < 0.001$); para mortalidad a 30 días el IC vs el ABC tuvo un de 0.611 vs 0.863 ($P < 0.001$). Con lo que se concluye que el contexto de sangrado digestivo alto, el IC no resulta una herramienta tan valiosa (5).

En 2019 *Campos-Serra et al*, reporta en su estudio prospectivo donde incluyó 1402 pacientes mayores de 16 años con trauma severo, la relación entre el IC y "sangrado activo", definido como al menos una de las siguientes condiciones: necesidad de transfusión masiva, embolización angiográfica, control quirúrgico de sangrado, muerte por shock hipovolémico. Según el área debajo de ROC, el mejor umbral es $IC > 0.749$. Los pacientes con "sangrado activo" con $IC > 0.8$ y < 0.8 fue de 11% vs 7.6% respectivamente. Concluyen que un $IC > 0.8$ es más sensible que > 0.9 y permite de forma más temprana iniciar maniobras de resucitación en pacientes con sangrado oculto (6).



EMERGENCIAS MÉDICAS

En el 2016 *Kristensen et al*, reportan respecto las razones de probabilidad positiva más altas en pacientes menores de 65 años, sin hipertensión o diabetes, y que no recibieron bloqueadores de los canales de calcio o beta bloqueadores en comparación con los mayores de 65 años, con hipertensión o diabetes, y que recibieron bloqueadores de los canales de calcio o betabloqueadores. Los datos muestran disminución de la relación entre el IC y la mortalidad en estos últimos pacientes, pese a ello, un $IC > 1$ fue un factor independiente a mortalidad en los siguientes 30 días para la población en general (7).

En el 2016 *Abe et al*, estudiaron las implicaciones pronósticas a largo plazo del IC en pacientes con IAM, quienes recibieron intervención coronaria percutánea (ICP). Fue un análisis retrospectivo de pacientes consecutivo en tres institutos japoneses. Incluye 680 adultos, definiendo un resultado primario a largo plazo como eventos cardiacos adversos mayores a 5 años. El IC elevado se definió como > 0.614 (95% intervalo de confianza: 0.521-0.706; $P=0.008$, según análisis del área ROC), el cual resultó ser el valor con mayor predictibilidad para el resultado primario. La incidencia acumulativa del resultado primario para los pacientes con IC elevado fue de 17% en comparación con el grupo de IC normal que fue de 6%. Además, los pacientes con IC elevado al ingreso presentaron significativamente menor hemoglobina y tasas de filtración glomerular, mayores niveles de BNP, y peor clasificación Killip. Con lo que concluyen que el IC elevado al ingreso se asocia con peores pronósticos a largo plazo (8).

Apoyando estos resultados, en el 2019 *Yu et al*, en un estudio con dos diferentes cohortes,

uno de derivación y otro de validación, también muestran la utilidad del IC en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA) quienes recibieron ICP; el valor umbral de IC para moralidad por toda causa en la cohorte de validación fue de 0.6 con una sensibilidad de 0.5 y especificidad de 0.7, y con un área bajo la ROC de 0.6 vs 0.7 en comparación con el puntaje GRACE. Concluyen que el IC es un predictor independiente de resultados adversos en pacientes con SCA recibiendo ICP, y tuvo un desempeño similar al puntaje GRACE, con la ventaja agregada de ser de obtención más expedita (9).

También, en 2016, *Kobayashi et al*, valoraron el IC como predictor de mortalidad hospitalaria en un estudio retrospectivo de 481 pacientes consecutivos con IAM sin elevación del ST que recibieron angiografía coronaria. Definieron el IC elevado como > 0.7 según estudios previos. Los resultados fueron que IC elevado al ingreso, en comparación con un IC normal, se asociaba a mayor incidencia de choque cardiogénico (2.9% vs 0.3%, $P=0.32$), menor fracción de eyección del ventrículo izquierdo (56% vs 60%, $P=0.035$) y mayor mortalidad hospitalaria (4.9% vs 0.5%, $P=0.006$), (10).

En 4818 pacientes con insuficiencia cardiaca aguda (ICA) *El-Menyar et al*, estudiaron en el 2019, los valores predictivos del IC para choque cardiogénico y mortalidad hospitalaria como resultados primarios. Según el estudio, un $IC > 0.9$ se asocia significativamente con mortalidad a 3 meses, y tiene un valor predictivo negativo de 96% con un riesgo relativo de mortalidad de 3.5 (11).

Una revisión sistemática por *Middleton et al*, del 2019, estudió la utilidad predictiva de resultados negativos del IC en pacientes con sospecha de



sepsis o neumonía adquirida en la comunidad (NAC). Con 15 estudios (8687) de carácter heterogéneo concluyen que un $IC > 1$ predice con moderada precisión la mortalidad por sepsis o NAC, además de que un IC elevado al ingreso predice con buena especificidad mortalidad por sepsis (12).

PEDIATRÍA

Un estudio del 2015 por *Acker et al*, describe que índice de choque es capaz de identificar con precisión a niños gravemente heridos. Sin embargo, agregando un ajuste para la edad del paciente, la capacidad discriminatoria de esta, la herramienta se incrementa sustancialmente. Un índice de shock > 0.9 se asoció con un ISS más alto, necesidad de transfusión de sangre en las primeras 24 horas, UCI más prolongada y hospital. La mayor necesidad de ventilación mecánica, lesiones graves (ISS ≥ 24), laceración de hígado o bazo de grado 3 o superior, que requiere sangre transfusión y mortalidad hospitalaria (13). *Nordin et al*, documentan en un estudio del 2019, la utilidad de un IC ajustado para edades pediátricas (ICAEP), en ambos contextos prehospitalario e ingreso hospitalario. Incluyeron 2917 pacientes del periodo del 2014 al 2016 de una base de datos de pacientes de trauma. Los valores umbrales de normalidad del ICAEP fueron 1.2 para pacientes de uno a seis años de edad, 1.0 para los de siete a 12 años y 0.9 para los > 12 años. Un ICAEP elevado en el lugar del trauma fue asociado con mayor puntaje de severidad de injuria (ISS), días de estancia hospitalaria, ventilación mecánica y mortalidad. Además, si el ICAEP persistía elevado al ingreso, se asociaba con mayor ISS, estancia hospitalaria, admisión a unidad de cuidados intensivos, ventilación mecánica y mortalidad (14). Estos hallazgos fueron ampliados por

Strutt et al, con un análisis del “National Trauma Data Bank” tomando 28741 pacientes de trauma menores de 15 años, valorando la predicción de mortalidad del ICAEP. Pacientes con ICAEP elevado tuvieron más probabilidades ($P < 0.001$) de requerir transfusión sanguínea, ventilación mecánica, un procedimiento de sala de operaciones, radiología intervencionista o estancia en la unidad de cuidados intensivos; también fue el predictor más fuerte de mortalidad por trauma en comparación con hipotensión y taquicardia (razón de probabilidades: 22.0 vs 12.6 vs 2.6, respectivamente) (15).

POBLACIÓN GERIÁTRICA

Hashmi et al, analizan 217,190 pacientes de la Base Nacional de Trauma de EUA y encuentran que el SI es un predictor preciso y específico de morbilidad y mortalidad en pacientes con trauma geriátrico. SI es superior a la frecuencia cardíaca y presión arterial sistólica para predecir la mortalidad en pacientes con trauma geriátrico. Pacientes con trauma geriátrico con SI mayor o igual a 1, deben ser transferidos a un centro de trauma de Nivel 1. Los pacientes con SI mayor o igual a 1 tenían probabilidad de ser hipotensos ($p = 0.001$) y taquicardia ($p = 0.001$) en la presentación, con lesión severa ($p = 0.001$), comparado con pacientes con SI menor que 1. Los pacientes con SI mayor o igual a 1 eran más propensos para recibir una transfusión de sangre ($p = 0.001$), en requerir una exploración por laparotomía ($p = 0.01$) y en desarrollar complicaciones en el hospital ($p = 0.02$). La tasa de mortalidad general fue del 4,1% ($n = 8.905$). Los pacientes con SI mayor o igual a 1 ($p = 0.001$) tuvieron una mayor tasa de mortalidad en comparación con pacientes con SI menor de 1(16).



En un estudio retrospectivo por *Spirydopoulos et al*, se siguieron 2908 pacientes durante una mediana de seguimiento de 454 días (IQR 103–797 días), la edad (OR 4.9, IC 95% 3.6–6.8) y un positivo índice de shock pre PCI mayor a 1 (OR 2.1, IC 95% 1.2–3.5) fueron los predictores más fuertes para la mortalidad a largo plazo, para paciente sometidos a reperfusión coronaria percutánea. Sorprendentemente, el índice de choque medido de forma invasiva surgió como el predictor independiente más fuerte del resultado en los pacientes de edad avanzada (HR de 2.3) (15).

En 2018, un estudio por *Chung et al*, incluyendo 409 pacientes geriátricos con influenza del departamento de emergencias. El autor reporta que para el resultado primario (mortalidad a 30 días), el IC >1 brinda sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de 30.0%, 94.1%, 20.0%, y 96.4% respectivamente, con una razón de probabilidades de 6.80 (95% intervalo de confianza: 2.39–19.39).(17)

VARIANTES DEL ÍNDICE DE CHOQUE

IC reverso (ICR): En 2016 se publica un estudio retrospectivo por *Kuo et al*, que incluyó en el periodo de 2009 al 2014 a 20106 pacientes de trauma (los cuales no cumplían criterios para activar un equipo de trauma multidisciplinario), para indagar en la identificación de alto riesgo de choque hemodinámico y mortalidad hospitalaria, utilizando el ICR definido como la razón de la PAS dividida entre la FC (PAS/FC), presuponiendo que una PAS mayor que la FC (ICR <1) en pacientes con trauma, sugiere estado hemodinámico inestable y mal pronóstico. Los pacientes con ICR <1 cursaron con un puntaje más alto del Injury Severity Score (ISS) ≥ 25 (razón de probabilidades 2.4, 95% intervalo de confianza 1.58 a 3.62; $p < 0.001$) y la mortalidad

hospitalaria también fue más alta (2.1% vs 0.5%; razón de probabilidades 3.9, 95% intervalo de confianza 2.10 a 7.08; $p < 0.001$) en comparación con pacientes con $ICR \geq 1$ (18). Con el afán de continuar encontrando herramientas fáciles de utilizar para detección temprana de choque séptico, *Jiang et al*, estudiaron una variante del IC, el cual toma también en cuenta la frecuencia respiratoria (FR): índice de choque ajustado a respiración (ICAR) definido como $FC/PAS \times FR/10$. En un estudio prospectivo observacional que incluyó 360 pacientes en el análisis de la asociación entre el ICAR y el resultado primario, definido como ingreso a un nivel más avanzado de cuidados. El análisis de regresión reveló que lactato (razón de probabilidad 1.55, $z = 4.38$, $p < 0.0001$) y ICAR (razón de probabilidad 2.27, $z = 3.03$, $p < 0.002$) fueron predictivos para el resultado primario. Para detectar choque oculto, el ICAR fue superior al IC y el qSOFA (área bajo ROC 0.71 vs IC vs qSOFA, respectivamente); también fue superior para predecir el avance a un nivel de atención más complejo en comparación al IC y el qSOFA (área bajo ROC de 0.75 vs 0.64 vs 0.62, respectivamente) (19).

CONCLUSIONES

El IC es una herramienta con fundamentos fisiopatológicos sólidos, cuya adquisición es simple, lo que resulta útil como parámetro complementario para la toma de decisiones clínicas, tanto para escenarios que implican toma de decisiones inmediatas y advierte al clínico cuándo prepararse a enfrentar un desarrollo tortuoso del paciente. Si bien, obtener el IC es un cálculo rápido, se reconoce que existe el reto de la interpretación de los valores según la situación clínica presentada, donde se debe lidiar con reto de valores variables según grupos etarios y ambiente clínico; las limitaciones de la evidencia presentada en este



artículo, como la validez externa de los umbrales de corte, delinea un campo para la aplicación e investigación futura en diversos campos más allá que la medicina de emergencias. No queda duda de su potencial prometedor, su simplicidad suma valiosa información al panorama clínico del paciente que se enfrenta a un evento de choque.

BILBIOGRAFÍA

1. Olausen A, Blackburn T, Mitra B, Fitzgerald M. Review article: Shock Index for prediction of critical bleeding post-trauma: A systematic review: Shock Index for Critical Bleeding. *Emerg Med Australas.* junio de 2014;26(3):223-8.
2. 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.* enero de 2014;45(1):61-5.
3. 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.* mayo de 2019;36(5):293-7.
4. Edla S, Reisner AT, Liu J, Convertino VA, Carter R, Reifman J. In reply to "Utility of shock index calculation in hemorrhagic trauma". *Am J Emerg Med.* julio de 2015;33(7):978-9.
5. Saffouri E, Blackwell C, Laursen SB, Laine L, Dalton HR, Ngu J, et al. The Shock Index is not accurate at predicting outcomes in patients with upper gastrointestinal bleeding. *Aliment Pharmacol Ther* [Internet]. 23 de octubre de 2019 [citado 31 de octubre de 2019]; Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/apt.15541>
6. Campos-Serra A, Montmany-Vioque S, Rebas-Cladera P, Llaquet-Bayo H, Gràcia-Roman R, Colom-Gordillo A, et al. Aplicación del Shock Index como predictor de hemorragia en el paciente politraumático. *Cir Esp.* octubre de 2018;96(8):494-500.
7. Kristensen AKB, 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.* enero de 2016;67(1):106-113.e6.
8. Abe N, Miura T, Miyashita Y, Hashizume N, Ebisawa S, Motoki H, et al. Long-Term Prognostic Implications of the Admission Shock Index in Patients With Acute Myocardial Infarction Who Received Percutaneous Coronary Intervention. *Angiology.* abril de 2017;68(4):339-45.
9. Yu T, Tian C, Song J, He D, Sun Z, Sun Z. Derivation and Validation of Shock Index as a parameter for Predicting Long-term Prognosis in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Sci Rep.* diciembre de 2017;7(1):11929.



10. Kobayashi A, Misumida N, Luger D, Kanei Y. Shock Index as a predictor for In-hospital mortality in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction. *Cardiovasc Revasc Med.* junio de 2016;17(4):225-8.
11. El-Menyar A, Sulaiman K, Almahmeed W, Al-Motarreb A, Asaad N, AlHabib KF, et al. Shock Index in Patients Presenting With Acute Heart Failure: A Multicenter Multinational Observational Study. *Angiology.* noviembre de 2019;70(10):938-46.
12. Middleton, Smith, Bedford, Neilly, Myint. Shock Index Predicts Outcome in Patients with Suspected Sepsis or Community-Acquired Pneumonia: A Systematic Review. *J Clin Med.* 31 de julio de 2019;8(8):1144.
13. Acker SN, Ross JT, Partrick DA, Tong S, Bensard DD. Pediatric specific shock index accurately identifies severely injured children. *J Pediatr Surg.* febrero de 2015;50(2):331-4.
14. Nordin A, Shi J, Wheeler K, Xiang H, Kenney B. Age-adjusted shock index: From injury to arrival. *J Pediatr Surg.* mayo de 2019;54(5):984-8.
15. Strutt J, Flood A, Kharbada AB. Shock Index as a Predictor of Morbidity and Mortality in Pediatric Trauma Patients: *Pediatr Emerg Care.* febrero de 2019;35(2):132-7.
16. Hashmi A, Rhee P, Pandit V, Kulvatunyou N, Tang A, O'Keeffe T, et al. Shock Index Predicts Mortality in Geriatric Trauma Patients: An Analysis of The National Trauma Data Bank. *J Surg Res.* febrero de 2014;186(2):687.
17. 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.* marzo de 2019;37(3):391-4.
18. Kuo SCH, Kuo P-J, Hsu S-Y, Rau C-S, Chen Y-C, Hsieh H-Y, 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.* junio de 2016;6(6):e011072.
19. Jiang L, Caputo ND, Chang BP. Respiratory adjusted shock index for identifying occult shock and level of Care in Sepsis Patients. *Am J Emerg Med.* marzo de 2019;37(3):506-9.

