

Comparación de escalas de respuesta rápida: signos vitales, CART, qSOFA y Súper SIRS

Mauricio Anselmo Centeno Sequeira,* Enrique Monares Zepeda,* Carlos Alfredo Galindo Martín,* Jorge Cruz López,* Gabriela Patricia Santana Hernández,* Ricardo Cebrián García*

RESUMEN

Introducción: Los equipos de respuesta rápida logran disminuir la mortalidad y número de paros cardiopulmonares fuera de áreas críticas. Se corre el riesgo de un equipo subóptimo o de sobreactivación. Se pretende buscar la herramienta más útil para la evaluación inicial de pacientes en un programa de respuesta rápida, calculando el desempeño de ciertas herramientas para detectar el requerimiento de traslado a una unidad de cuidados intensivos y mortalidad, así como la evaluación de los fallos en el rescate.

Material y métodos: Estudio retrospectivo observacional en el cual se incluyeron pacientes adultos evaluados por el equipo de respuesta rápida y fallos en el rescate; se capturaron las variables demográficas, signos vitales y desenlaces (traslado a áreas críticas y mortalidad). Luego, se calcularon las escalas qSOFA, CART y Súper SIRS y el desempeño de detección de traslado a cuidados intensivos y mortalidad mediante curvas ROC. Se estimó la razón de momios para mortalidad de un fallo en el rescate y el número necesario a seguir general.

Resultados: Se incluyeron un total de 158 pacientes, 40 traslados a la unidad de terapia intensiva (25.3%), 10 defunciones (6.3%) y ocho fallos en el rescate (5.1%). La escala CART mostró mayor desempeño de detección de traslado y mortalidad (áreas bajo la curva: 0.63 y 0.66, respectivamente, $p < 0.05$). Un fallo en el rescate aumenta el riesgo de mortalidad 61 veces y el número necesario a seguir fue de dos.

Conclusión: La escala CART es la más efectiva en nuestra población para la detección de pacientes de alto riesgo; es imperativo evitar los fallos en el rescate debido al gran riesgo de mortalidad.

Palabras clave: Respuesta rápida, escalas, mortalidad.

SUMMARY

Introduction: Rapid response teams can decrease mortality and the number of cardiorespiratory events outside critical areas. There is risk of a suboptimal team or over activation. It is intended to find the most useful tool for the initial assessment of patients in a rapid response team, calculating the performance of certain tools to detect the requirement of transfer to an intensive care unit and mortality, as well as the evaluation of the cases of rescue failure.

Material and methods: Retrospective, observational study in which every adult patient evaluated by the rapid response team and every rescue failure were included, capturing demographic variables, vital signs and outcome (transfer to the intensive care unit and mortality). Subsequently, qSOFA, CART and Super SIRS were calculated for every patient, along with the performance of such scales for the detection of transfer and mortality using ROC curves. Odds ratios for mortality and rescue failure were calculated; also, the general number needed to treat.

Results: A total of 158 patients were included, 40 transfers to the intensive care unit (25.3%), 10 deaths (6.3%) and eight rescue failures (5.1%). The CART scale showed the highest performance in the detection of transfer and mortality (areas under the curve: 0.63 and 0.66, respectively, $p < 0.05$). A rescue failure increased the risk of mortality 61 times, and the number needed to treat was two.

Conclusion: The CART scale is the most effective tool for the detection of high risk patients in our population; it is imperative to avoid rescue failure due to the high risk of mortality.

Key words: Rapid response, scales, mortality.

RESUMO

Introdução: As equipes de resposta rápida conseguem reduzir a mortalidade e o número de paradas cardiopulmonares fora das áreas críticas. Existe o risco de uma equipe sub-ótimo ou superativado. O objetivo é encontrar a ferramenta mais útil para a avaliação inicial de pacientes em um programa de resposta rápida, calculando o desempenho de determinadas ferramentas para detectar a necessidade de transferência para uma unidade de terapia intensiva e mortalidade, bem como a avaliação de falhas no resgate.

Material e métodos: Estudo retrospectivo observacional em que foram incluídos pacientes adultos avaliados pela equipe de resposta rápida e falhas no resgate, capturando variáveis demográficas, sinais vitais e resultados (transferência para áreas críticas e mortalidade). Posteriormente foram calculadas as escalas qSOFA, CART e Super SIRS e o desempenho de detecção de transferência para terapia intensiva e mortalidade utilizando curvas ROC. Calculou-se odds ratio para mortalidade de uma falha no resgate e o número necessário para tratar.

Resultados: Incluíu-se 158 pacientes, sendo 40 transferências para a unidade de terapia intensiva (25.3%), 10 óbitos (6.3%) e 8 falhas no resgate (5.1%). A escala CART apresentou maior desempenho detecção de transferência e de mortalidade (áreas sob a curva: 0.63 e 0.66, respectivamente, $p < 0.05$). Uma falha no resgate aumenta o risco de mortalidade 61 vezes e o número necessário a seguir foi de 2.

Conclusão: A escala CART é a mais efetiva em nossa população para a detecção de pacientes de alto risco, sendo imperativo evitar falhas no resgate devido ao grande risco de mortalidade.

Palavras-chave: Resposta rápida, escalas, mortalidade.

INTRODUCCIÓN

Se ha demostrado que los equipos de respuesta rápida disminuyen de forma significativa la mortalidad intra-hospitalaria y el número de paros cardíacos fuera del área de terapia intensiva.¹ La eficacia de estos programas depende de tres puntos: 1) lograr la detección temprana del riesgo, 2) que el padecimiento tenga un tratamiento específico, 3) que el empleo temprano de estas medidas haga una diferencia en el pronóstico. No tomar en cuenta estos puntos vuelve incierta la utilidad de estos programas.² Las tres condiciones antes mencionadas son cumplidas en el tratamiento de la sepsis, como lo demuestran los programas de la campaña «Sobreviviendo a la Sepsis».³ La detección temprana del paciente séptico y de alto riesgo se hace mediante el empleo de signos vitales⁴ alterados o por escalas de detección semicuantitativas como el *Super-systemic inflammatory response syndrome* (Súper SIRS)⁵ y el *quick Sepsis-related Organ Failure Assessment* (qSOFA)⁶ o escalas cuantitativas generales como la escala CART.^{7,8} No obstante, estos equipos corren dos riesgos considerables: el primero es sobreactivar alarmas⁹ (lo cual moviliza y desgasta recursos humanos y materiales); el segundo —el más importante— sucede cuando los programas de detección de riesgo identifican pacientes de alto riesgo de acuerdo a su programa, pero no se actúa en consecuencia, lo que provoca eventos llamados «falla en el rescate»,¹⁰ que se asocian con una alta mortalidad.

Por lo anterior, nosotros tenemos como objetivo en el presente estudio buscar cuál es la herramienta más útil para la activación de los equipos de respuesta rápida en pacientes hospitalizados con el fin de identificar a la

* Hospital San Ángel Inn Universidad, CDMX.

población que requiere manejo avanzado en una unidad de terapia intensiva (UTI) y su desempeño en detección de mortalidad para evitar la sobreactivación de alarmas y, en especial, registrar y analizar los casos de fallos en el rescate. Éstos son definidos como aquellos pacientes que ingresaron de hospitalización a la UTI de manera no programada con signos vitales alterados, sin ser evaluados por los equipos de respuesta rápida, o aquéllos que requirieron alguna de las siguientes intervenciones en hospitalización: reanimación cardiopulmonar y/o manejo avanzado de la vía aérea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo observacional (cuantitativo) llevado a cabo en un hospital privado con 79 camas censables de adultos, en el que se obtuvo la información sobre signos vitales por los cuales fue alertado el paciente, datos demográficos (edad y género) y resultados clínicos del expediente clínico de todo paciente evaluado por el equipo de respuesta rápida, revisando dicho expediente posteriormente al alta o defunción del paciente y capturando dichos datos en una base electrónica. Dicho seguimiento y captura fueron realizados por personas ajenas a los servicios hospitalarios de medicina general, medicina crítica y enfermería; el procedimiento interno de respuesta rápida se llevó de manera habitual y no se hizo intervención alguna sobre éste.

Se midió el desempeño de las escalas de detección de riesgo: CART, qSOFA, Súper SIRS y signos vitales para la detección de mortalidad y requerimiento de traslado a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) en pacientes hospitalizados. Los criterios de inclusión fueron pacientes adultos mayores de 18 años ingresados a hospitalización durante julio 2016 a diciembre 2016 que fueron evaluados por el equipo de respuesta rápida; dicha evaluación se encuentra en función del criterio clínico del equipo primario de evaluación (enfermeras, médicos adscritos a áreas no críticas, estudiantes de medicina y técnicos en inhaloterapia) y el posterior destino a cargo del equipo evaluador avanzado (médico intensivista).

Se excluyeron pacientes en programa de cuidados paliativos y con orden de voluntad anticipada previa a la detección por el equipo, ya que la limitación de esfuerzo terapéutico predispuesta en esta población no lograría mostrar el resultado de un manejo avanzado.

Acorde a los signos vitales de cada paciente, se calcularon simultáneamente tres escalas de detección temprana propuestas, las cuales se muestran a continuación:

Selección de escalas a emplear

No incluimos en este trabajo los datos SIRS por los estudios¹¹ donde se cuestiona su utilidad; en su lugar consideramos más importante validar el Súper SIRS.

Incluimos qSOFA por la controversia sobre su utilidad. No incluimos la escala *National Early Warning Score* (NEWS)¹² porque el concepto es el mismo que el de la escala CART y durante el diseño de la investigación consideramos una mayor utilidad de esta última escala.

Para el análisis estadístico se comprobó la distribución de las variables cuantitativas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para posteriormente presentarlas como media y desviación estándar si la distribución resultó normal y como mediana y rango intercuartil (percentil 25 a percentil 75) en el caso de distribución no normal.

Como aproximación inicial se construyeron curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) en cuatro modelos: 1) signos vitales y edad versus mortalidad, 2) escalas compuestas versus mortalidad, 3) signos vitales y edad versus traslado a UTI, 4) escalas compuestas versus traslado a UTI. Se muestran las gráficas, así como las áreas bajo la curva (ABC); subsecuentemente, se obtuvo un punto de corte con sensibilidad y especificidad sólo para dichas escalas con significancia. Se compararon las variables cualitativas mediante prueba de χ^2 o exacta de Fisher; luego, se obtuvo la razón de momios (RM) de traslado planeado a la UTI y mortalidad.

Al final, se calculó el número necesario a seguir utilizando como grupo de intervención a aquellos pacientes evaluados y trasladados contra los pacientes catalogados como fallo en el rescate en relación con mortalidad.

Se calculó el tamaño de la muestra en 154 pacientes, con un porcentaje de error de 10% y un nivel de confianza de 99%. Se consideró significativa toda $p < 0.05$.

RESULTADOS

En el análisis final se incluyó un total de 158 pacientes, lo que corresponde a 40 llamados por cada 1,000 ingresos a hospitalización. Las características de la población y signos vitales se pueden ver en la *Tabla 1*.

Un total de 40 pacientes (25.3%) fueron trasladados a la UTI, reportándose 13 fallecimientos (8.2% del total de la población). De aquellos pacientes que fallecieron, tres (30.0%) fueron en el piso de hospitalización; de ellos, en dos se iniciaron medidas paliativas después del llamado de respuesta rápida. Se tuvieron ocho casos (5.1%) catalogados como fallo en el rescate. De éstos, siete (87%) fueron trasladados de urgencia a la unidad de cuidados intensivos y uno falleció en el piso de hospitalización.

El porcentaje de valores considerados como positivos de riesgo acorde a cada escala en el total de la población muestra que la escala con más activaciones dentro de la población fue el qSOFA positivo (≥ 2 puntos, 69 pacientes, 43.7%), seguido de la escala CART (> 20 puntos, 41 pacientes, 25.9%), y al final, Súper SIRS (≥ 2 puntos, 39 pacientes, 24.7%).

Se presentan los desempeños de detección con base en mortalidad de los signos vitales y la edad (*Figura 1A y Tabla 2*). En esta serie de variables, la única con significancia estadística ($p < 0.05$) resultó la edad en años, con un punto de corte de 75 años, con 69% de sensibilidad y 70% de especificidad. Se expone el desempeño de las diferentes escalas en la detección de mortalidad (*Figura 1B y Tabla 2*).

Las únicas escalas que mostraron desempeño significativo mediante la curvas ROC fueron la CART (con un punto de corte mayor de 20 puntos, que reveló una sensibilidad de 53% y especificidad de 77%) y la Súper SIRS (con un punto corte mayor o igual a dos puntos, que indicó una sensibilidad de 31% y especificidad de 99%).

Para la detección de pacientes con requerimiento de traslado a la UTI, se muestra de manera inicial el desempeño de la edad y los signos vitales (*Figura 2A y Tabla 2*).

Se puede ver que la única variable con significancia fue la frecuencia respiratoria, aunque el punto de corte se presenta de manera ambivalente, ya que con una frecuencia de 18 rpm se exhibe una sensibilidad de 95% y una especificidad de 15%, y con una frecuencia de 25 rpm, una sensibilidad de 22% y especificidad de 91%, indicando una zona gris entre estos dos valores, 18-25 rpm.

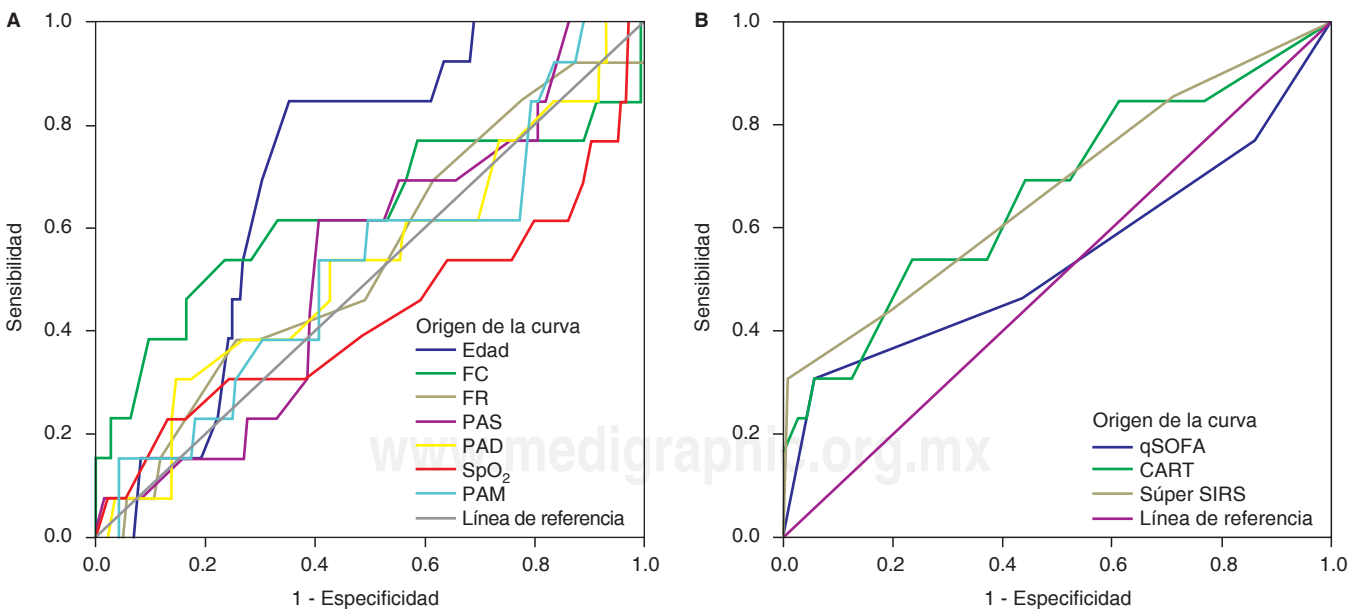
El análisis de desempeño de las escalas en relación con la necesidad de traslado a la UTI se expone en la *Figura 2B y la Tabla 2*.

La escala CART muestra su desempeño, pero al igual que el caso anterior, revela dos puntos de corte

Tabla 1: Estadística descriptiva y signos vitales.

		Recuento	% del n	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Género	Hombre	60	38.0			
	Mujer	98	62.0			
Edad				68	47	81
Frecuencia cardiaca (latidos/minuto)				90	70	110
Frecuencia respiratoria (respiraciones/minuto)				21	19	24
Presión arterial sistólica (mmHg)				101	90	130
Presión arterial diastólica (mmHg)				65	54	80
Estado mental alterado	No	98	62.0			
	Sí	60	38.0			
SpO ₂ (%)				92	88	95

SpO₂ = saturación por pulso oximetría.



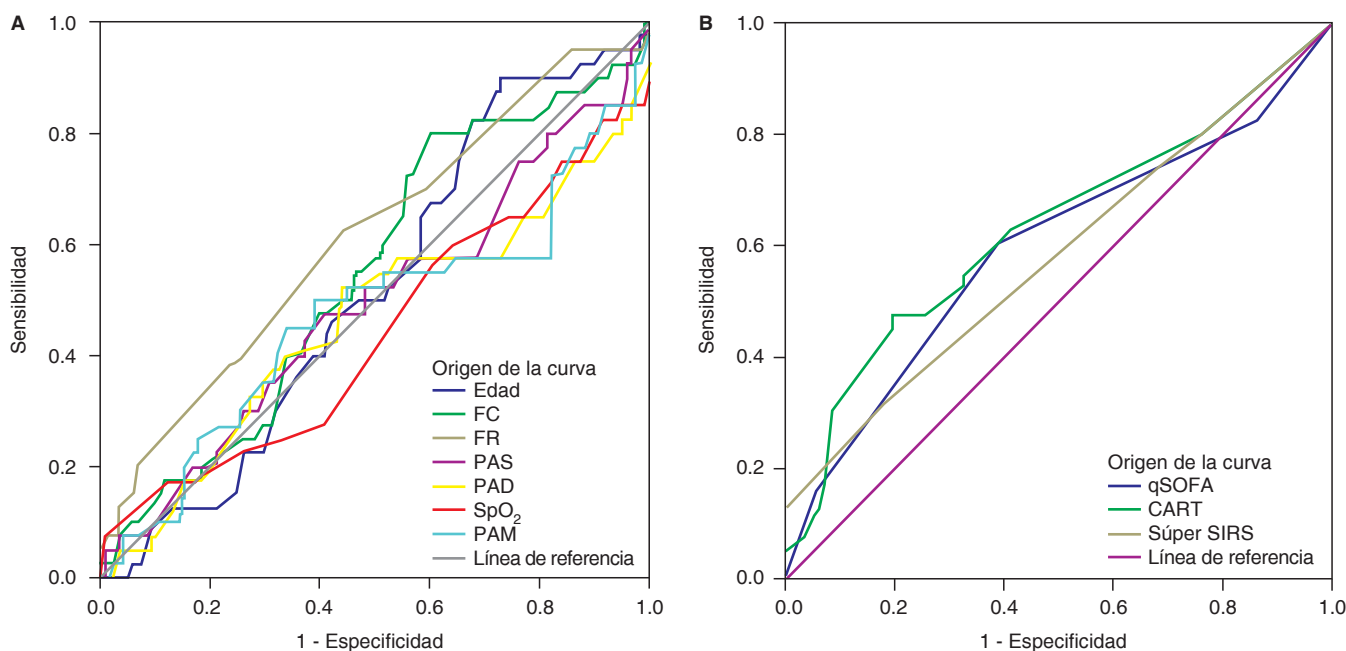
A) Signos vitales. Edad: en años, FC: frecuencia cardiaca en latidos/minuto, FR: frecuencia respiratoria en respiraciones/minuto, PAS: presión arterial sistólica en mmHg, PAD = presión arterial diastólica en mmHg, SpO₂ = saturación periférica de oxígeno en porcentaje, PAM = presión arterial media en mmHg.
B) Escalas. qSOFA = escala rápida de SOFA, CART = escala de riesgo de paro intrahospitalario, Súper SIRS = escala de súper respuesta inflamatoria.

Figura 1: Curva Receiver Operating Characteristic: signos vitales y escalas versus mortalidad.

Tabla 2: Áreas bajo la curva.

Mortalidad					Traslado				
Variables	Área	p	95% IC		Variables	Área	p	95% IC	
			LI	LS				LI	LS
Edad	0.702	0.016	0.592	0.811	FR	0.613	0.033	0.509	0.716
CART (puntos)	0.668	0.045	0.497	0.839	CART	0.631	0.013	0.523	0.739
Súper SIRS (puntos)	0.673	0.039	0.500	0.846					

Edad = en años, FR = frecuencia respiratoria en respiraciones/minuto, IC = intervalo de confianza, LI = límite inferior, LS = límite superior, CART = escala de riesgo de paro intrahospitalario, Súper SIRS = escala de súper respuesta inflamatoria. Se muestran únicamente las variables con una $p < 0.05$.



A) Signos vitales. Edad = en años, FC = frecuencia cardiaca en latidos/minuto, FR = frecuencia respiratoria en respiraciones/minuto, PAS = presión arterial sistólica en mmHg, PAD = presión arterial diastólica en mmHg, SpO₂ = saturación por pulso oximetría en porcentaje, PAM = presión arterial media en mmHg.
B) Escalas qSOFA = escala rápida de SOFA, CART = escala de riesgo de paro intrahospitalario, Súper SIRS = escala de súper respuesta inflamatoria.

Figura 2: Curva operador receptor (ROC): signos vitales y escalas versus traslado.

con diferentes sensibilidades y especificidades. Un punto de corte de nueve puntos presenta una sensibilidad de 72% y especificidad de 40%, y contrariamente, un valor mayor o igual a 21 puntos exhibe una sensibilidad de 91%.

En relación con las variables cualitativas, se encontró significancia estadística entre mortalidad y estado mental alterado ($p < 0.05$), con una RM de 4.14 (intervalo de confianza al 95%: 1.21-14.13), y el hecho de ser un fallo en el rescate ($p < 0.05$), una RM de 61.28 (intervalo de confianza al 95%: 10.42-360.17).

No se halló diferencia significativa entre las ABC de las escalas compuestas.

La reducción de riesgo por la intervención del equipo de respuesta rápida fue de 59.85%, con un intervalo de confianza al 95% del 27.44 a 82.25. El número nece-

sario a seguir para que un paciente se beneficiara de la detección de riesgo fue de dos, con un intervalo de confianza de 1.1 a 3.6.

DISCUSIÓN

La detección de factores de riesgo medibles e identificables muestra su valor, ya que al ser identificados de manera temprana se pueden planear intervenciones preventivas, evitando así los llamados de urgencia reactivos y promoviendo la cultura de la prevención.

En los diferentes modelos podemos observar que el estado mental alterado es significativo y un factor independiente para predecir mortalidad, con un incremento del riesgo de cuatro veces más respecto a la población en riesgo que no presenta esta característica.

En esta población estudiada, la escala CART resultó de mayor utilidad en la evaluación de riesgo en pacientes hospitalizados, con significancia en el desempeño tanto de detección de muerte como de traslado, además de tener el menor número de activaciones, lo que la convierte en la mejor escala para evitar sobreactivación de alarmas y para la detección de pacientes en riesgo. Estos resultados son muy similares a lo ya reportado en el diseño y evaluación de esta escala.^{8,13} Cabe mencionar que la detección de pacientes con requerimientos de traslado con base en esta escala presenta un área gris entre los puntos 10 y 20, lo cual nos deja con la toma de decisiones posteriores con base en el criterio clínico del evaluador o a una valoración posterior.

La escala Súper SIRS exhibe significancia en la detección de mortalidad, pero la pierde al evaluarla contra la necesidad de traslado.

En nuestra población, la escala de qSOFA no fue significativa para la detección de riesgo; además, esta escala fue la que más veces se activó, lo que la convierte en la menos útil y con más riesgo de provocar fatiga de alarma.

El fallo en el rescate indicó ser un factor que incrementa en promedio 61 veces el riesgo de mortalidad, independientemente de qué escala se esté utilizando para la detección.

La limitante más importantes de este estudio es que se trata de un tipo retrospectivo de un solo centro. El tamaño de la muestra se determinó para un margen de error de 10%, lo que definió 154 casos, mientras que un margen de error más exacto de 5% hubiera necesitado de 503 casos.

CONCLUSIÓN

La escala CART es la herramienta de elección en nuestra población para detectar pacientes con requerimiento de traslado planeado a la UTI, así como mortalidad; un puntaje entre 10 y 20 puede dar pauta a una reevaluación posterior o toma de decisiones por criterio clínico del evaluador. Un fallo en el rescate incrementa 61 veces la probabilidad de muerte durante una hospitalización, de la misma forma, el estado mental alterado se muestra como factor de riesgo de mortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jung B, Daurat A, De Jong A, Chanques G, Mahul M, Monnin MJ, et al. Rapid response team and hospital mortality in hospitalized patients. *Intensive Care Med.* 2016;42:494-504.
2. Tirkkonen J, Tamminen T, Skrifvars MB. Outcome of adult patients attended by rapid response teams: a systematic review of the literature. *Resuscitation.* 2017;112:43-52.
3. Gu WJ, Wang F, Bakker J, Tang L, Liu JC. The effect of goal-directed therapy on mortality in patients with sepsis-earlier is better: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care.* 2014;18(5):570.
4. Chan P, Peake S, Bellomo R, Jones D. Improving the recognition of, and response to in-hospital sepsis. *Curr Infect Dis Rep.* 2016;18(7):20.
5. Leisman DE, Doerfler ME, Ward MF, Masick KD, Wie BJ, Gribben JL, et al. Survival benefit and cost savings from compliance with a simplified 3-hour sepsis bundle in a series of prospective, multisite, observational cohorts. *Crit Care Med.* 2017;45(3):395-406.
6. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016;315:801-810.
7. Churpek MM, Yuen TC, Park SY, Meltzer DO, Hall JB, Edelson DP. Derivation of a cardiac arrest prediction model using ward vital signs. *Crit Care Med.* 2012;40(7):2102-2108.
8. Churpek MM, Snyder A, Sokol S, Pettit NN, Edelson DP. Investigating the impact of different suspicion of infection criteria on the accuracy of quick sepsis-related organ failure assessment, systemic inflammatory response syndrome and early warning scores. *Crit Care Med.* 2017;45(11):1805-1812.
9. Curry JP, Jungquist CR. A critical assessment of monitoring practices patient deterioration, and alarm fatigue on in patient wards: a review. *Patient Saf Surg.* 2014;8:29.
10. Chen J, Bellomo R, Flabouris A, Hillman K, Assareh H, Ou L. Delayed emergency team calls and associated hospital mortality: a multicenter study. *Crit Care Med.* 2015;43(10):2059-2065.
11. Churpek MM, Zdravetz FJ, Winslow C, Howell MD, Edelson DP. Incidence and prognostic value of the systemic inflammatory response syndrome and organ dysfunctions in ward patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;192(8):958-964.
12. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM.* 2001;94(10):521-526.
13. Churpek MM, Yuen TC, Winslow C, Robicsek AA, Meltzer DO, Gibbons RD, et al. Multicenter development and validation of a risk stratification tool for ward patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;190(6):649-655.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Correspondencia:

Enrique Monares Zepeda
 Mayorazgo Núm. 130, Col. Xoco,
 Del. Benito Juárez, CDMX.
 Tel. 56236363, ext. 3209.
 E-mail: enrique_monares@hotmail.com