

## ORIGINAL

## Valor predictivo del preNEWS2-L (Pre-hospital National Early Warning Score 2 Lactate) para la detección de la mortalidad precoz en el ámbito prehospitalario

Francisco Martín-Rodríguez<sup>1,2</sup>, Raúl López-Izquierdo<sup>2,3</sup>, Carlos del Pozo Vegas<sup>4</sup>, Juan Francisco Delgado Benito<sup>1</sup>, Pablo del Brio Ibáñez<sup>3</sup>, Iratxe Moro Mangas<sup>4</sup>, José Luis Martín Conty<sup>5</sup>, Miguel Ángel Castro Villamor<sup>2</sup>

**Objetivos.** Evaluar la capacidad de la escala Pre-hospital National Early Warning Score 2 lactate (preNEWS2-L) para predecir la mortalidad precoz (antes de 48 h) desde el suceso índice. Además, como objetivo secundario, analizar el rendimiento de la nueva escala para la mortalidad a 7 y 30 días por cualquier causa.

**Método.** Estudio observacional, prospectivo y longitudinal de pacientes que son atendidos por unidades móviles de emergencias y trasladados a los servicios de urgencias de su hospital de referencia. Se recogieron variables demográficas, fisiológicas, clínicas, analíticas y de diagnóstico principal. La variable de resultado principal fue la mortalidad por cualquier causa.

**Resultados.** Se incluyeron 707 pacientes. La mortalidad precoz tras el suceso índice antes de las primeras 48 h fue de 37 pacientes (5,2%). La escala preNEWS2-L obtuvo un área bajo la curva (ABC) de la característica operativa del receptor (COR) de 0,91 (IC 95%: 0,83-0,96;  $p < 0,001$ ), 0,86 (IC 95%: 0,79-0,92;  $p < 0,001$ ) y 0,82 (IC 95%: 0,76-0,87;  $p < 0,0017$ ) para la mortalidad a 2, 7 y 30 días, respectivamente. Su capacidad de valorar la mortalidad desciende prácticamente un 10% entre el ABC-ROC a los 2 días y el ABC a los 30 días.

**Conclusiones.** La escala generada, denominada preNEWS2-L, puede ser considerada una herramienta pronóstico muy útil para ser usada en el medio prehospitalario, por facilidad de manejo, rápida obtención y capacidad de predicción.

**Palabras clave:** Escalas de alerta temprana. Ácido láctico. Cuidados prehospitalarios. Pronóstico. Mortalidad precoz.

### Predictive value of the prehospital NEWS2-L —National Early Warning Score 2 Lactate— for detecting early death after an emergency

**Objectives.** To evaluate the ability of the prehospital National Early Warning Score 2 Lactate (preNEWS2-L) to predict early mortality, defined as death within 48 hours of the index event. We also explored the predictive capacity of the score for 7- and 30-day all-cause mortality.

**Methods.** Prospective, observational longitudinal study in patients attended by ambulance responders and transferred to the emergency departments of reference hospitals. We collected demographic, physiologic, clinical, and analytical data and the main diagnosis. The main outcome measure was all-cause mortality.

**Results.** A total of 707 patients were included. Thirty-seven patients (5.2%) died within 48 hours of the index event. The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) for the preNEWS2-L score's prediction of early death was 0.91 (95% CI, 0.83-0.96). The AUCs for death within 7 and 30 days were 0.86 (95% CI, 0.79-0.92) and 0.82 (95% CI, 0.76-0.87), respectively, showing that the score's ability to predict death decreases by almost 10% between 48 hours and 30 days.

**Conclusion.** The preNEWS2-L is a useful prognostic tool that can be assessed quickly and easily in prehospital settings.

**Keywords:** Risk scores. Lactic acid. Prehospital emergency care. Prognosis. Early mortality.

### Introducción

La detección precoz de las enfermedades tiempo-dependiente supone actualmente una prioridad de los sistemas de salud. En este contexto, en el que el tiempo es fundamental para el pronóstico del paciente, en los últimos años han sido desarrolladas una serie de escalas de alerta temprana. Estas herramientas son capaces de identificar señales sutiles de deterioro incluso horas antes de que se produzca un suceso adverso gra-

ve. De esta manera, se puede anticipar y detectar precozmente la gravedad del enfermo, lo que supone una mejora en su atención y en la monitorización del paciente potencialmente grave. Estas escalas pueden orientar de forma precoz las actuaciones diagnósticas y terapéuticas más adecuadas, y pueden evitar el retraso en la valoración del paciente, lo que incidirá positivamente en su pronóstico<sup>1-4</sup>.

De todas ellas, la *National Early Warning Score 2* (NEWS2) es actualmente la escala en uso más admitida

#### Filiación de los autores:

<sup>1</sup>Unidad Móvil de Emergencias, Gerencia de Emergencias Sanitarias de Castilla y León (SACYL), España.

<sup>2</sup>Centro de Simulación Clínica Avanzada, Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

<sup>3</sup>Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid (SACYL), Valladolid, España.

<sup>4</sup>Servicio de Urgencias, Hospital Clínico Universitario de Valladolid (SACYL), Valladolid, España.

<sup>5</sup>Facultad de Terapia Ocupacional, Logopedia y Enfermería, Universidad de Castilla-La Mancha, España.

#### Autor para correspondencia:

Raúl López-Izquierdo  
Servicio de Urgencias  
Hospital Universitario Río Hortega  
C/ Dulzaina, 2  
47012 Valladolid, España

**Correo electrónico:**  
rlopeziz@saludcastillayleon.es

#### Información del artículo:

Recibido: 29-11-2018  
Aceptado: 20-12-2018  
Online: 9-5-2018

#### Editor responsable:

Agustín Julián Jiménez

y validada para el contexto prehospitalario<sup>5,6</sup>. La NEWS2 es capaz de detectar pacientes sensibles de alto riesgo con situaciones fisiopatológicas potencialmente complejas y cambiantes, en donde tener conciencia de la situación clínica del paciente es el primer paso de la evaluación y estabilización oportuna<sup>7,8</sup>.

Otras herramientas que pueden ayudar a reducir la incertidumbre diagnóstica son los dispositivos portátiles de analítica, que disminuyen la ventana temporal desde que comienzan los síntomas hasta que se tiene una certeza analítica básica de los resultados. Así, el ácido láctico es un valor fácil de obtener, barato y de alta fiabilidad<sup>9-11</sup>. Este parámetro es un indicador muy fiable del metabolismo anaeróbico: actúa como marcador de hipoperfusión tisular y es empleado en múltiples contextos en el ámbito prehospitalario, tales como triaje, traumatismos, *shock*, sepsis, reanimaciones, crisis convulsivas, intoxicaciones y otros<sup>12-16</sup>.

Los servicios de emergencias médicas prehospitalarias (SEMP) deben ser capaces de discriminar a los pacientes de alto riesgo y, por definición, con mal pronóstico. Estos pacientes, en muchos casos, presentan una alta comorbilidad y pluripatología, así como signos y síntomas inespecíficos. Todo ello puede originar situaciones complejas en donde es preciso tomar decisiones clínicas con unos medios diagnósticos limitados.

Ninguna escala de alerta temprana o parámetro analítico puede sustituir a una correcta evaluación clínica estructurada, pero creemos que su uso puede orientar en gran medida la práctica clínica de los profesionales del SEMP. El uso conjunto de la escala NEWS y el ácido láctico, denominada NEWS-L, ha sido valorada en el ámbito de las urgencias hospitalarias<sup>17</sup>, pero nunca en las emergencias prehospitalarias. Por ello, nos planteamos investigar si el uso conjunto de la escala NEWS2 junto con el ácido láctico en la atención prehospitalaria, escala denominada *Prehospital National Early Warning Score lactate* (preNEWS2-L), puede orientar en la toma de decisiones a los profesionales de los SEMP. El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de la escala preNEWS2-L para predecir la mortalidad precoz (antes de 48 h) desde el suceso índice. Además, exploramos el rendimiento de la nueva escala para la mortalidad a 7 y 30 días por cualquier causa desde el suceso índice.

## Método

Se ha realizado un estudio observacional, prospectivo y longitudinal de pacientes que fueron atendidos por unidades móviles de emergencias (UME) en la ciudad de Valladolid y trasladados a los servicios de urgencias hospitalarios (SUH) de referencia entre el 1 de abril y el 30 de septiembre de 2018. Se consideró que un paciente cumplía criterios para ser incluido en el estudio si había sido evaluado y trasladado por una UME al servicio de urgencias del hospital de referencia y no cumplía ningún criterio de exclusión. Estos fueron: ser menor de edad, parada cardiorrespiratoria, fallecimiento previo o durante el traslado, embarazadas, pacientes

con patología psiquiátrica o enfermedad terminal, tiempo de llegada mayor de 45 minutos y pacientes que son evacuados por otros medios de transporte o dados de alta *in situ* (Figura 1).

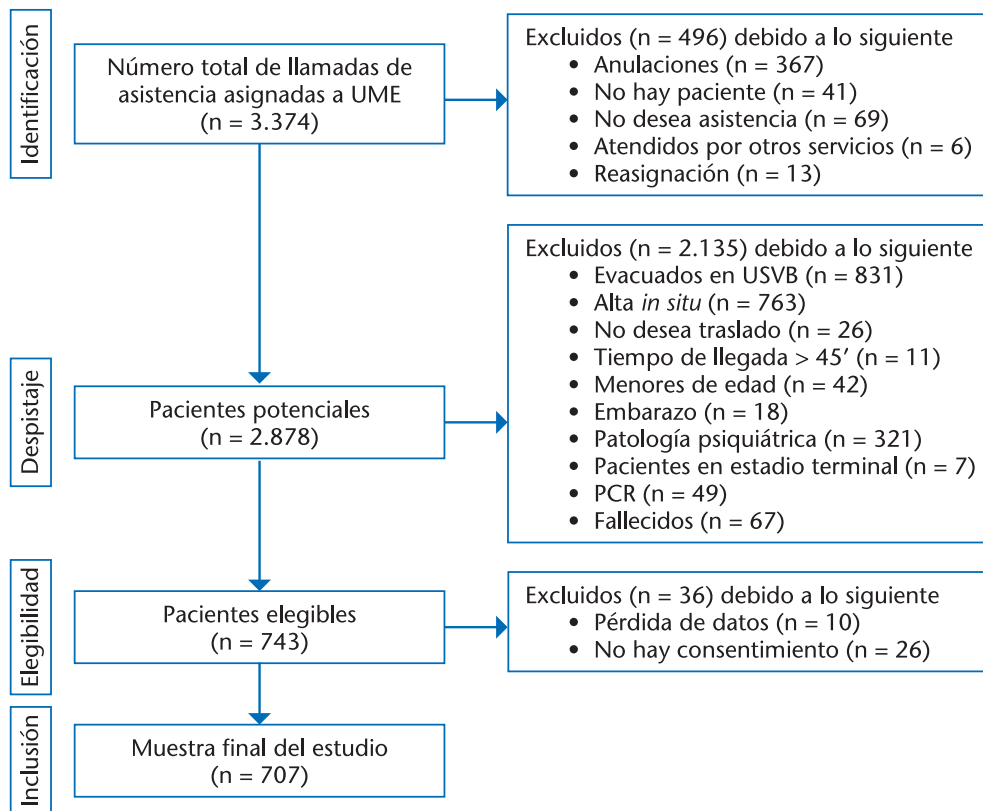
En el momento de la asistencia prehospitalaria se recogieron las variables clínicas necesarias para poder realizar el NEWS2: frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, uso de oxígeno, frecuencia cardiaca, presión arterial sistólica, temperatura, existencia o no de confusión (definida con una puntuación en la Escala de Coma de Glasgow menor de 15 puntos) (Tabla 1).

La medición de la temperatura se realizó con un termómetro timpánico modelo ThermoScan® PRO 6000 de la marca Braun y las mediciones de presión arterial, frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno se hicieron con el monitor LifePAK® 15 (Physio-Control). También se recogieron los valores de glucemia capilar y de ácido láctico en sangre venosa. Para la determinación de glucosa se empleó el dispositivo Accu-Chek® Aviva (Roche), y para el ácido láctico se empleó el medidor Accutrend® Plus (Roche), con un rango de medida de 0,8-21 mmol/l. Todo el procedimiento fue realizado por el personal de enfermería de cada UME y consistió en 3 fases: primera, se enciende el dispositivo y se introduce la tira reactiva; segunda, se deposita la gota de sangre (15-40 µl) en la tira reactiva; y tercera, se cierra la tapa y se espera 60 segundos para obtener el resultado. Desde la extracción sanguínea hasta el depósito de la muestra en el reactivo el tiempo máximo de espera fue de un minuto. Todos los dispositivos de medición fueron calibrados cada 100 determinaciones, siempre por el mismo investigador, mediante la solución de control Accutrend® BM-Control-Lactate (Roche). Posteriormente se procedió al cálculo de la escala preNEWS2. Para ello, se sumó la puntuación obtenida en la escala NEWS2 de cada paciente al valor del ácido láctico venoso en mmol/l.

En un segundo tiempo se recogieron las variables demográficas (sexo y edad), el motivo de la llamada, los tiempos de llegada, asistencia y traslado, las maniobras de soporte vital avanzado prehospitalarias de especial seguimiento, entre las que se encuentran: uso de oxígeno suplementario, manejo avanzado de la vía aérea (se incluye intubación orotraqueal, ventilación no invasiva y vía aérea difícil), la necesidad de tratamiento eléctrico (cardioversión o marcapasos externo) y el uso de medicación intravenosa. También se recogió el diagnóstico principal prehospitalario basado en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11, <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>). Respecto a la actuación hospitalaria, se analizaron las interconsultas realizadas, las intervenciones quirúrgicas, el destino en el hospital, la necesidad de unidad de cuidados intensivos (UCI) y los días de ingreso.

La variable de resultado principal fue la mortalidad por cualquier causa antes de los 2 días. También se estudió la mortalidad a 7 y 30 días desde la atención por la UME, de forma global.

Todos los datos se almacenaron en una base de datos XLSTAT® BioMED para Microsoft Excel® (versión



**Figura 1.** Diagrama de flujo de la selección de los participantes en el estudio.

PCR: parada cardiorrespiratoria; UME: Unidad Móvil de Emergencia; USVB: Unidad de Soporte Vital Básico.

14.4.0) y Statistical Product and Service Solutions (SPSS, versión 20.0), con los que se llevó a cabo el análisis estadístico posterior. Antes de la fase de aplicación de las técnicas estadísticas se procedió a realizar una depuración de la base de datos mediante pruebas lógicas, de rango (para la detección de valores extremos) y de consistencia de los datos. Posteriormente se llevó a cabo un análisis de la presencia y distribución de los valores desconocidos de todas las variables recogidas. Las variables cuantitativas se describieron como mediana y rango intercuartil (RIC) y las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias absolutas con su intervalo de confianza al 95% (IC 95%). Para la comparativa de variables

cuantitativas se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Se usó la prueba de ji cuadrado para tablas de contingencia  $2 \times 2$  o el contraste de proporciones para estipular la relación de asociación o dependencia entre variables cualitativas; en caso necesario (porcentaje de casillas con valores esperados menor de 5 mayor del 20%) se utilizó la prueba exacta de Fisher.

Se calculó el área bajo la curva (ABC) de la característica operativa del receptor (COR) tanto de las escalas NEWS2 y preNEWS2-L como del ácido láctico en cuanto a la mortalidad a 2, 7 y 30 días, así como la mejor puntuación que ofrecía en cada caso mayor sensibilidad y especificidad conjunta, calculándose también para es-

**Tabla 1.** Escala National Early Warning Score 2

	Puntuación							
	3	2	1	0	1	2	3	
FR (rpm)	≤ 8		9-11	12-20		21-24	≥ 25	
SpO <sub>2</sub> (%) Escala 1	≤ 91	92-93	94-95	≥ 96				
SpO <sub>2</sub> (%) Escala 2*	≤ 83	84-85	86-87	88-92	≥ 93 con aire	93-94 con oxígeno	95-96 con oxígeno	≥ 97 con oxígeno
Oxígeno		Oxígeno		Aire				
PAS (mmHg)	≤ 90	91-100	101-110	111-219			≥ 220	
FC (lpm)	≤ 40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥ 131	
AVDN (escala)				A			V, D, N	
T. <sup>a</sup> (°C)	≤ 35		35,1-36	36,1-38	38,1-39	≥ 39,1		

AVDN: alerta-verbal-dolor-ninguno; FC: frecuencia cardíaca; FR: frecuencia respiratoria; SpO<sub>2</sub>: saturación de oxígeno; PAS: presión arterial sistólica; T.<sup>a</sup>: temperatura.

\*En pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica se debe emplear la escala 2 para ponderar la puntuación de la saturación de oxígeno.

Tomada de Royal College of Physicians (referencia 5).

**Tabla 2.** Características generales de los participantes y comparación entre supervivientes y no supervivientes a las 48 horas

	Total N = 707 n (%)	Supervivientes N = 670 (94,8%) n (%)	No supervivientes N = 37 (5,2%) n (%)	p
<b>Sexo: mujer</b>	279 (39,5)	271 (97,1)	8 (2,9)	< 0,001
<b>Edad (años) [mediana (RIC)]</b>	68 (53-81)	67 (53-80)	80 (65-88)	< 0,001
<b>Isocronas (min) [mediana (RIC)]</b>				
Tiempo de llegada	10 (8-14)	10 (8-14)	10 (7-13)	0,621
Tiempo de asistencia	29 (23-36)	29 (23-35)	34 (24-46)	0,006
Tiempo de traslado	10 (7-14)	10 (7-14)	11 (8-16)	0,326
<b>Evaluación inicial [mediana (RIC)]</b>				
Frecuencia respiratoria (rpm)	18 (15-25)	18 (14-24)	29 (16-34)	< 0,001
Saturación de oxígeno (%)	96 (93-98)	96 (93-98)	80 (70-92)	< 0,001
Frecuencia cardíaca (lpm)	86 (70-105)	85 (70-104)	100 (82-121)	0,129
Presión arterial sistólica (mmHg)	135 (115-154)	135 (116-153)	123 (84-163)	0,137
Temperatura timpánica (°C)	36,4 (36-36,9)	36,4 (36-36,9)	36 (35,3-37)	0,248
Escala del Coma de Glasgow (3-15 puntos)	15 (14-15)	15 (14-15)	10 (3-15)	< 0,001
<b>Lactato (mmol/l) [mediana (RIC)]</b>	3,2 (2,3-4,4)	3,1 (2,2-4,3)	4,9 (4,2-7,4)	< 0,001
<b>NEWS2 (puntos) [mediana (RIC)]</b>	5 (2-8)	4 (2-7)	12 (10-14)	< 0,001
<b>preNEWS2-L [mediana (RIC)]</b>	8,1 (5,2-11,9)	7,8 (5,1-11,3)	17,2 (14,3-21,4)	< 0,001
<b>Glucemia (mg/dl) [mediana (RIC)]</b>	130 (110-166)	129 (110-164)	159 (135-228)	0,004
<b>Medidas de SVA</b>				
Uso de oxígeno	234 (33,1)	200 (29,9)	34 (91,9)	< 0,001
Manejo avanzado vía aérea	44 (6,2)	26 (3,9)	18 (48,6)	< 0,001
Tratamiento eléctrico	23 (3,3)	21 (3,1)	2 (5,4)	0,557
Medicación intravenosa	593 (83,9)	560 (83,6)	33 (89,2)	0,302
<b>Diagnóstico prehospitalario</b>				
Enfermedad infecciosa	37 (5,2)	33 (89,2)	4 (10,8)	< 0,001
Enfermedad neurológica	135 (19,1)	129 (95,4)	6 (4,4)	< 0,001
Enfermedad cardíaca	301 (42,6)	284 (94,4)	17 (5,6)	< 0,001
Enfermedad respiratoria	58 (8,2)	53 (91,4)	5 (8,6)	< 0,001
Traumatismos/agentes externos	124 (17,5)	120 (96,8)	4 (3,2)	< 0,001
Otras enfermedades	52 (7,4)	51 (98,1)	1 (1,9)	< 0,001
<b>Destino hospitalario [n (%)]</b>				< 0,001
Ingreso	397 (56,2)	360 (90,7)	37 (9,3)	
Alta	310 (43,8)	310 (43,8)	0 (0)	
<b>Unidad de cuidados intensivos [n (%)]</b>	130 (18,4)	106 (81,5)	24 (18,5)	< 0,001
<b>Interconsultas [n (%)]</b>	426 (60,3)	395 (59,0)	31 (83,8)	0,003
<b>Pruebas complementarias no estándar [n (%)]</b>	334 (47,2)	310 (46,3)	24 (64,9)	0,029
<b>Cirugía [n (%)]</b>	97 (13,7)	86 (12,8)	11 (29,7)	0,035

NEWS2: National Early Warning Score 2.

tas puntuaciones obtenidas el valor predictivo positivo (VPP), el valor predictivo negativo (VPN), el cociente de probabilidad positivo (CPP) y el cociente de probabilidad negativo (CPN). En todos los test realizados se consideró significativo un nivel de confianza del 95% y un valor de p menor de 0,05.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético y de Investigación Clínica de todos los centros participantes. Todos los pacientes (o tutores) firmaron el consentimiento informado. El estudio fue registrado en la plataforma internacional de ensayos clínicos de la Organización Mundial de la Salud (doi.org/10.1186/ISRCTN17676798).

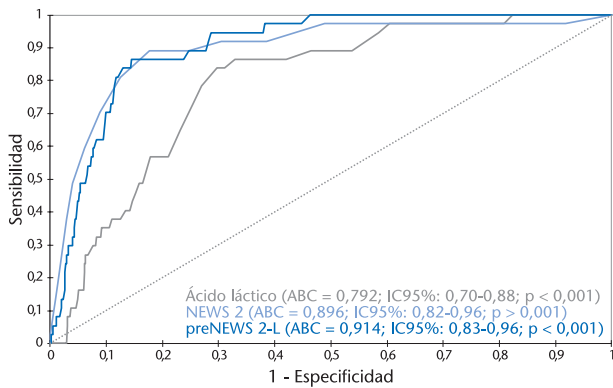
## Resultados

Desde el 1 de abril al 30 de septiembre de 2018 un total de 707 pacientes fueron incluidos. La mediana de la edad fue de 68 años (RIC 53-81) y 279 (39,5%) fueron mujeres. La mortalidad precoz tras el suceso índice

de las primeras 48 horas fue de 37 pacientes (5,2%), a los 7 días de 55 pacientes (7,8%) y a los 30 días de 82 pacientes (11,6%). Los motivos de demanda asistencial fueron en su gran mayoría por causas de origen médico, con 574 casos (81,1%) (Tabla 2).

Se observó que tanto el ABC-COR del ácido láctico como el de las escalas NEWS2 y preNEWS2-L presentaban significación estadística ( $p < 0,001$ ) para discriminar la mortalidad a 2 (Figura 2), 7 y 30 días, siendo la escala preNEWS2-L la que mejor ABC-COR obtuvo: 0,91 (IC 95% 0,83-0,96) (Tabla 3). Además, se observó que su capacidad de valorar la mortalidad desciende prácticamente un 10% entre el ABC-COR a los 2 días y el ABC-COR a los 30 días. Al comparar las ABC-COR de la escala NEWS2 y la preNEWS2-L no se han observado diferencias significativas en ninguno de los análisis realizados, algo que sí ocurre al comparar ambas escalas con el ABC-COR del ácido láctico (Tabla 3).

En el análisis de los puntos de corte obtenidos con mejor sensibilidad y especificidad conjunta de las diferentes escalas confirma que estos varían según se anali-



**Figura 2.** Curvas de rendimiento diagnóstico y áreas bajo la curva (ABC) con su intervalo de confianza al 95% de los valores de ácido láctico prehospitalario, NEWS2 (National Early Warning Score 2) y preNEWS2-L (prehospital National Early Warning Score 2-Lactate) para la mortalidad precoz (menos de 48 h).

ce la mortalidad a 2, 7 o 30 días. Sin embargo, en el caso del ácido láctico, el punto de corte es el mismo para los 3 periodos de mortalidad: 4,1 mmol/l. Al analizar la asociación de estos puntos con la mortalidad, se han obtenido unas *odds ratio* (OR) significativas en todos los casos analizados, aunque en el análisis de las escalas estas OR van descendiendo desde el 37,8 (IC 95% 14,3-99,4) del preNEWS2-L en la mortalidad a 2 días hasta el 10,7 (IC 95% 6,1-19,1) en la mortalidad a 30 días; algo similar ocurre en el estudio de la escala NEWS2 y el ácido láctico.

En el análisis de la escala preNEWS2-L se ha observado que el mejor punto de corte para la mortalidad a corto plazo era de 13,4 puntos, con una sensibilidad de 0,86 (IC 95% 0,75-0,97) y una especificidad de 0,85 (IC 95% 0,82-0,88), con un VPP de 0,99 (IC 95% 0,98-0,99), mientras que en la escala NEWS2, con una puntuación igual o mayor de 9 puntos, se ha observado una sensibilidad algo superior, de 0,89 (IC 95% 0,79-0,99), y una menor especificidad, de 0,82 (IC 95% 0,79-0,85), pero con el mismo VPN de 0,99 (IC 95% 0,89-0,99). En el estudio de los CPP de estos puntos se ha observado que el mejor es el del preNEWS2-L, seguido del NEWS2 y el ácido láctico, siendo sus valores de 5,97 (IC 95% 4,78-7,47), 5,02 (IC 95% 4,12-6,12) y 2,64 (IC 95% 2,19-3,20), respectivamente.

## Discusión

Con los datos obtenidos se observa que la escala preNEWS2-L tiene una excelente capacidad para pronosticar la mortalidad precoz entre los pacientes derivados por las UME a los SUH, siendo ligeramente superior al NEWS2 y significativamente mejor que el ácido láctico aislado. Esta capacidad va descendiendo progresivamente en cuanto a pronosticar mortalidad a 7 y 30 días, descendiendo su efectividad<sup>17,18</sup>. Esta escala de detección podría resultar de gran utilidad para estratificar el riesgo de mortalidad de forma precoz y a 7 y 30

días, ayudando a los equipos de emergencias prehospitalarios y a los profesionales de los SUH en la toma de decisiones clínicas.

Actualmente existe un gran interés en explorar la relación entre las escalas de alerta temprana y el ácido láctico en relación con la mortalidad, habiéndose desarrollado varios estudios que abordan esta temática, aunque en escenarios diferentes<sup>19,20</sup>. Así, Jo *et al.*<sup>17</sup> abordan de forma específica el valor predictivo del NEWS y el ácido láctico (NEWS-L) para predecir la mortalidad y la necesidad de ingreso en UCI, con un ABC de 0,96 para la mortalidad a 2 días, 0,94 a 7 días y 0,87 a 30 días. Estos resultados son algo superiores a nuestros hallazgos. Sin embargo, aunque este trabajo se realizó de forma retrospectiva en un ámbito hospitalario y con una metodología diferente, confirma nuestros resultados y la ligera superioridad de la escala que combina el NEWS con el ácido láctico para discriminar la mortalidad sobre todo a corto plazo. Otros trabajos han estudiado escalas como el *vital Early Warning Score -viEWS-* en combinación con el ácido láctico y su capacidad pronóstica para la mortalidad en situaciones muy concretas, como es la mortalidad hospitalaria en mayores de 65 años<sup>21</sup> o la mortalidad hospitalaria en pacientes con traumatismo cerrado<sup>22</sup>, con unas ABC de 0,83 y 0,89, respectivamente. Estos datos parecen indicar que es probable que este tipo de escalas puedan funcionar de forma diferente en situaciones clínicas distintas, aunque parece evidente que en la mayoría de los trabajos se confirma su utilidad.

Con los resultados obtenidos se corrobora que una puntuación elevada en la escala NEWS2 en la atención prehospitalaria se correlaciona con una alta mortalidad precoz, hecho que debiera ser contemplado por los SEMP. De igual modo, valores por encima de 4 mmol/l de ácido láctico en el entorno prehospitalario se correlacionan con incrementos significativos de la mortalidad<sup>23,24</sup>.

A vista de los datos, los SEMP deberían valorar la implementación entre sus procedimientos del NEWS2 como una evaluación de rutina, que junto con el valor prehospitalario de ácido láctico, aporta una potente herramienta de predicción de mortalidad precoz y de detección de pacientes de alto riesgo, con un elevadísimo VPN y un CPP prácticamente de 6, lo que hace que sea una prueba moderadamente buena para el cálculo de la mortalidad a corto plazo de estos pacientes. El VPN del preNEWS-L se mantiene elevado si bajamos los puntos de corte en el análisis de la mortalidad a 7 y 30 días, pero los CPP son menos potentes que los del NEWS, y el ABC es prácticamente similar entre el preNEWS-L y el NEWS en estos casos, por lo que para la valoración de la mortalidad a 7 y 30 días el uso del NEWS2 de forma aislada sería adecuado. Este hecho se podría explicar por la menor importancia de la hipoperfusión en la mortalidad de los pacientes a más largo plazo<sup>25,26</sup>.

Además, estas escalas podrían valorarse de forma evolutiva desde el momento de la primera atención médica y conocer su variación a lo largo de las horas y

**Tabla 3.** Puntos de corte de sensibilidad y especificidad combinada con mejor puntuación (test de Youden) para las diferentes escalas analizadas en función de la mortalidad (2, 7 y 30 días) para el ácido láctico, NEWS2 y preNEWS2-L

	Mortalidad		
	2 días n = 37 (5,2%)	7 días n = 55 (7,8%)	30 días n = 82 (11,6%)
<b>Ácido láctico (mmol/l)</b>			
Mediana (RIQ)	4,9 (4,2-7,4)	4,8 (4,1-6,9)	4,5 (3,3-6,4)
ABC (IC 95%)	0,79 (0,70-0,88)	0,76 (0,68-0,83)	0,72 (0,65-0,78)
p	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Puntos de corte	4,1	4,1	4,1
Se, % (IC 95%)	0,83 (0,71-0,95)	0,76 (0,65-0,87)	0,65 (0,55-0,76)
Es, % (IC 95%)	0,70 (0,66-0,83)	0,71 (0,67-0,74)	0,71 (0,68-0,75)
VPP (IC 95%)	0,13 (0,09-0,18)	0,18 (0,13-0,23)	0,23 (0,18-0,29)
VPN (IC 95%)	0,98 (0,97-0,99)	0,97 (0,95-0,98)	0,94 (0,91-0,95)
CPP (+) (IC 95%)	2,82 (2,35-3,39)	2,64 (2,19-3,20)	2,33 (1,91-2,86)
CPN (-) (IC 95%)	0,23 (0,11-0,48)	0,33 (0,21-0,54)	0,47 (0,35-0,65)
<b>NEWS2</b>			
Mediana (RIQ)	12 (10-14)	11 (9-14)	10 (8-13)
ABC (IC 95%)	0,90 (0,82-0,96)	0,85 (0,78-0,91)	0,82 (0,76-0,87)
p	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Puntos de corte	9	9	8
Se, % (IC 95%)	0,89 (0,79-0,99)	0,78 (0,67-0,89)	0,75 (0,66-0,84)
Es, % (IC 95%)	0,82 (0,79-0,85)	0,83 (0,80-0,86)	0,78 (0,74-0,81)
VPP (IC 95%)	0,21 (0,15-0,28)	0,28 (0,21-0,35)	0,31 (0,25-0,37)
VPN (IC 95%)	0,99 (0,89-0,99)	0,97 (0,96-0,98)	0,96 (0,94-0,97)
CPP (+) (IC 95%)	5,02 (4,12-6,12)	4,67 (3,75-5,83)	3,44 (2,85-4,18)
CPN (-) (IC 95%)	0,13 (0,05-0,33)	0,26 (0,16-0,43)	0,31 (0,21-0,46)
<b>PreNEWS-L</b>			
Mediana (RIQ)	17,2 (14,3-21,4)	15,9 (12,8-20,7)	14,5 (10,9-18,9)
ABC (IC 95%)	0,91 (0,83-0,96)	0,86 (0,79-0,92)	0,82 (0,76-0,87)
p	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
Puntos de corte	13,4	12,7	10,4
Se, % (IC 95%)	0,86 (0,75-0,97)	0,78 (0,67-0,89)	0,80 (0,71-0,89)
Es, % (IC 95%)	0,85 (0,82-0,88)	0,83 (0,80-0,86)	0,71 (0,67-0,74)
VPP (IC 95%)	0,24 (0,18-0,32)	0,28 (0,21-0,36)	0,26 (0,21-0,32)
VPN (IC 95%)	0,99 (0,98-0,99)	0,97 (0,96-0,98)	0,96 (0,94-0,97)
CPP (+) (IC 95%)	5,97 (4,78-7,47)	4,72 (3,78-5,89)	2,81 (2,46-3,42)
CPN (-) (IC 95%)	0,15 (0,07-0,36)	0,26 (0,16-0,43)	0,27 (0,17-0,42)

ABC: área bajo la curva; CPN: cociente de probabilidad negativo; CPP: cociente de probabilidad positivo; Es: especificidad; IC 95%: intervalo de confianza al 95%; preNEWS2-L: *prehospital National Early Warning Score 2-Lactate*; RIQ: RIQ: rango intercuartílico; Se: sensibilidad; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

de los días, ayudando de forma decisiva en la toma de decisiones. También sería importante conocer la potencia pronóstica de estas escalas en diferentes entidades clínicas y grupos diagnósticos, como puede ser la patología traumatológica, cardiológica o infecciosa.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones. En primer lugar, la multiplicidad de escalas de alerta temprana presentes en la bibliografía hace que sea complejo elegir una u otra para su estudio, si bien parece que el NEWS2 es la que en estos momentos tiene una mayor aplicabilidad en el contexto prehospitalario, validación y uso internacional<sup>5,6,8</sup>. Hemos usado la mortalidad por cualquier causa antes de los 2 días como la variable de resultado principal, excluyendo las muertes acaecidas fuera de esta ventana temporal. A pesar de que los valores de ácido láctico prehospitalario aportan mucha información, creemos necesario explorar el uso de otros dispositivos portátiles de analíticas que pueden arrojar más datos: gasometría venosa, electrolitos, hemoglobina, etc. Finalmente, es necesario realizar estudios multicéntricos prospectivos con una potencia adecuada, que usen el preNEWS-L, para validar su uso en contexto

prehospitalario y diferenciar el análisis por grupos de patologías.

Como conclusiones del estudio pensamos que tanto el ácido láctico como el NEWS2 pueden ser útiles como herramientas a emplear por los SEMP en el mismo lugar en el que se encuentre el paciente para detectar pacientes de alto riesgo. Creemos que la escala generada por la combinación de ambos, denominada preNEWS2-L, puede ser considerada para ser usada en el medio prehospitalario por facilidad de manejo, rápida obtención y capacidad de predicción, y puede propiciar que el personal de los SEMP pueda desempeñar una respuesta más eficiente y apropiada en el menor tiempo posible.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

**Financiación:** El presente estudio ha recibido una ayuda de la Gerencia Regional de Salud (SACYL) para la realización de proyectos de investigación en Biomedicina, Gestión Sanitaria y Atención Socio-sanitaria, con número de registro GRS 1678/A/18, IP: Francisco Martín-Rodríguez.

**Responsabilidades éticas:** El estudio fue aprobado por el Comité Ético y de Investigación Clínica de todos los centros participantes. Todos los pacientes (o tutores) firmaron el consentimiento informado. El estudio

fue registrado en la plataforma internacional de ensayos clínicos de la Organización Mundial de la Salud (doi.org/10.1186/ISRCTN17676798). Todos los autores 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.

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

**Agradecimientos:** A los profesionales de las unidades móviles de emergencia de Valladolid I, II y III de la Gerencia de Emergencias Sanitarias de Castilla y León (SACYL); sin su apoyo no se podría haber realizado la fase de campo de este estudio.

## Bibliografía

- Williams TA, Tohira H, Finn J, Perkins GD, Ho KM. The ability of early warning scores (EWS) to detect critical illness in the prehospital setting: A systematic review. *Resuscitation*. 2016;102:35-43.
- Shaw J, Fothergill RT, Clark S, Moore F. Can the prehospital National Early Warning Score identify patients most at risk from subsequent deterioration? *Emerg Med J*. 2017;34:533-7.
- Abbott TEF, Torrance HDT, Cron N, Vaid N, Emmanuel J. A single-centre cohort study of National Early Warning Score (NEWS) and near patient testing in acute medical admissions. *Eur J Intern Med*. 2016;35:78-82.
- García-Lamberechts EJ, Martín-Sánchez FJ, Julián-Jiménez A, Llopis F, Martínez-Ortiz-de-Zárate M, Arranz-Nieto MJ, et al. Modelo de riesgo a 30 días en los pacientes ancianos con infección y síndrome de respuesta inflamatoria sistémica atendidos en los servicios de urgencias. *Emergencias*. 2018;30:241-6.
- Royal College of Physicians. National Early Warning Score (NEWS) 2: Standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS. Updated report of a working party. Londres: RCP; 2017.
- Silcock DJ, Corfield AR, Gowens PA, Rooney KD. Validation of the National Early Warning Score in the prehospital setting. *Resuscitation*. 2015;89:31-5.
- Alam N, Vegting IL, Houben E, van Berkel B, Vaughan L, Kramer MHH, et al. Exploring the performance of the National Early Warning Score (NEWS) in a European emergency department. *Resuscitation*. 2015;90:111-5.
- Hoikka M, Silfvast T, Ala-Kokko TI. Does the prehospital National Early Warning Score predict the short-term mortality of unselected emergency patients? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2018;26:48.
- Léguillier T, Jouffroy R, Boisson M, Boussaroque A, Chenevier-Gobeaux C, Chaabouni T, et al. Lactate POCT in mobile intensive care units for septic patients? A comparison of capillary blood method versus venous blood and plasma-based reference methods. *Clin Biochem*. 2018;55:9-14.
- Van Horssen R, Schuurman TN, de Groot MJM, Jakobs BS. Lactate point-of-care testing for acidosis: Cross-comparison of two devices with routine laboratory results. *Pract Lab Med*. 2016;4:41-9.
- Florkowski C, Don-Wauchope A, Gimenez N, Rodriguez-Capote K, Wils J, Zemlin A. Point-of-care testing (POCT) and evidence-based laboratory medicine (EBLM) - Does it leverage any advantage in clinical decision making? *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2017;54:471-94.
- Fukumoto Y, Inoue Y, Takeuchi Y, Hoshino T, Nakamura Y, Ishikawa K, et al. Utility of blood lactate level in triage. *Acute Med Surg*. 2016;3:101-6.
- Brown JB, Lerner EB, Sperry JL, Billiar TR, Peitzman AB, Guyette FX. Prehospital lactate improves accuracy of prehospital criteria for designating trauma activation level. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;81:445-52.
- Bayer O, Schwarzkopf D, Stumme C, Stacke A, Hartog CS, Hohenstein C, et al. An early warning scoring system to identify septic patients in the prehospital setting: The PRESEP Score. *Acad Emerg Med*. 2015;22:868-71.
- Doğan EA, Ünal A, Ünal A, Erdoğan Ç. Clinical utility of serum lactate levels for differential diagnosis of generalized tonic-clonic seizures from psychogenic nonepileptic seizures and syncope. *Epilepsy Behav*. 2017;75:13-7.
- Cheung R, Hoffman RS, Vlahov D, Manini AF. Prognostic utility of initial lactate in patients with acute drug overdose: a validation cohort. *Ann Emerg Med*. 2018;72:16-23.
- Jo S, Yoon J, Lee BL, Jin Y, Jeong T, Park B. Predictive value of the National Early Warning Score-Lactate for mortality and the need for critical care among general emergency department patients. *J Crit Care*. 2016;36:60-8.
- Patel R, Nugawela MD, Edwards HB, Richards A, Roux HL, Pullyblank A, et al. Can early warning scores identify deteriorating patients in pre-hospital settings? A systematic review. *Resuscitation*. 2018;132:101-11.
- Young RS, Gobel BH, Schumacher M, Lee J, Weaver C, Weitzman S. Use of the modified early warning score and serum lactate to prevent cardiopulmonary arrest in hematology-oncology patients: a quality improvement study. *Am J Med Qual*. 2014;29:530-7.
- Jo S, Lee JB, Jin YH, Jeong TO, Yoon JC, Jun YK, et al. Modified early warning score with rapid lactate level in critically ill medical patients: the ViEWS-L score. *Emerg Med J*. 2013;30:123-9.
- Cetinkaya HB, Koksall O, Sigirli D, Leylek EH, Karasu O. The predictive value of the modified early warning score with rapid lactate level (ViEWS-L) for mortality in patients of age 65 or older visiting the emergency department. *Intern Emerg Med*. 2017;12:1253-7.
- Jo S, Lee JB, Jin YH, Jeong T, Yoon J, Choi SJ, et al. Comparison of the trauma and injury severity score and modified early warning score with rapid lactate level (the ViEWS-L score) in blunt trauma patients. *Eur J Emerg Med*. 2014;21:199-205.
- Williams TA, Martin R, Celenza A, Bremner A, Fatovich D, Krause J, et al. Use of serum lactate levels to predict survival for patients with out-of-hospital cardiac arrest: a cohort study. *Emerg Med Australas*. 2016;28:71-8.
- Martín-Rodríguez F, López-Izquierdo R, Castro-Villamor MÁ, Moro-Mangas I, del Brio-Ibañez P, Delgado-Benito JF, et al. Prognostic value of lactate in prehospital care as a predictor of early mortality. *Am J Emerg Med*. 2018.
- Kushimoto S, Akaishi S, Sato T, Nomura R, Fujita M, Kudo D, et al. Lactate, a useful marker for disease mortality and severity but an unreliable marker of tissue hypoxia/hypoperfusion in critically ill patients. *Acute Med Surg*. 2016;3:293-7.
- Zhang Z, Xu X. Lactate clearance is a useful biomarker for the prediction of all-cause mortality in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2014;42:2118-25.