

Agustín Julián-Jiménez<sup>1</sup>  
Juan González del Castillo<sup>2</sup>  
Eric Jorge García-  
Lamberechts<sup>2</sup>  
Rafael Rubio Díaz<sup>1</sup>  
Itziar Huarte Sanz<sup>3</sup>  
Carmen Navarro Bustos<sup>4</sup>  
Francisco Javier Martín-  
Sánchez<sup>2</sup>  
Francisco Javier Candel  
González<sup>5</sup>  
en nombre del grupo  
INFURG-SEMES\*

## Utilidad del modelo 5MPB-Toledo para predecir bacteriemia en el paciente con neumonía adquirida en la comunidad en el Servicio de Urgencias

<sup>1</sup>Servicio de Urgencias, Complejo Hospitalario Universitario de Toledo, Universidad de Castilla La Mancha, Toledo, España.

<sup>2</sup>Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Clínico San Carlos, IDISSC, Madrid, España.

<sup>3</sup>Servicio de Urgencias, Hospital Universitario de Donosti, España.

<sup>4</sup>Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Virgen de la Macarena, Sevilla, España.

<sup>5</sup>Servicio de Microbiología Clínica, Hospital Universitario Clínico San Carlos, IDISSC, Madrid, España

### Article history

Received: 12 March 2021; Revision Requested: 9 April 2021; Revision Received: 9 April 2021; Accepted: 15 April 2021; Published: 25 May 2021

## RESUMEN

**Objetivo.** Analizar la utilidad de un nuevo modelo predictivo de bacteriemia (5MPB-Toledo) en pacientes atendidos por neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en los servicios de urgencias.

**Métodos.** Estudio observacional, prospectivo y multicéntrico de los hemocultivos obtenidos en pacientes mayores de 18 años atendidos por NAC en 74 servicios de urgencias desde el 1 de noviembre de 2019 hasta el 31 de marzo 2020. Se analizó la capacidad predictiva del modelo con el área bajo la curva (ABC) de la característica operativa del receptor (COR) y se calculó el rendimiento diagnóstico del punto de corte elegido con su sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

**Resultados.** Se incluyeron 1.020 episodios de hemocultivos extraídos. De ellos, se consideraron como bacteriemias verdaderas 162 (15,9%) y como hemocultivos negativos 858 (84,1%). Entre los negativos, 59 (5,8%) se consideraron contaminados. El ABC-COR del modelo fue de 0,915 (IC 95%: 0,898-0,933). El rendimiento diagnóstico del modelo con un punto de corte  $\geq 5$  puntos consigue una sensibilidad de 97,5% (IC 95%: 95,1-99,9), especificidad de 73,2% (IC 95%: 70,2-76,2) un valor predictivo positivo de 40,9% (IC 95%: 36,4-45,1) y un valor predictivo negativo de 99,4% (IC 95%: 99,1-99,8).

**Conclusión.** El modelo 5MPB-Toledo podría ser útil para predecir bacteriemia en los pacientes adultos atendidos en el servicio de urgencias por un episodio de NAC.

**Palabras clave:** Neumonía adquirida en la comunidad. Bacteriemia. Modelo predictivo. Hemocultivos. Procalcitonina. Factores predictores. Escala pronóstica. Servicio de Urgencias.

## Usefulness of the 5MPB-Toledo model to predict bacteremia in patients with community-acquired pneumonia in the Emergency Department

### ABSTRACT

**Objective.** To analyse a new risk score to predict bacteremia in the patients with Community-acquired Pneumonia (CAP) in the emergency departments.

**Patients and methods.** Prospective and multicenter observational cohort study of the blood cultures ordered in 74 Spanish emergency departments for patients with CAP seen from November 1, 2019, to March 31, 2020. The predictive ability of the model was analyzed with the area under the Receiver Operating Characteristic curve (AUC-ROC). The prognostic performance for true bacteremia was calculated with the chosen cut-off for getting the sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value.

**Results.** A total of 1,020 blood samples were cultured. True cases of bacteremia were confirmed in 162 (15.9%). The remaining 858 cultures (84.1%) were negative. And, 59 (5.8%) were judged to be contaminated. The model's area under the receiver operating characteristic curve was 0.915 (95% CI, 0.898-0.933). The prognostic performance with a model's cut-off value of  $\geq 5$  points achieved 97.5% (95% CI, 95.1-99.9) sensitivity, 73.2% (95% CI, 70.2-76.2) specificity, 40.9% (95% CI, 36.4-45.1) positive predictive value and 99.4% (95% CI, 99.1-99.8) negative predictive value.

**Conclusion.** The 5MPB-Toledo score is useful for predicting bacteremia in the patients with CAP seen in the emergency departments.

**Keywords:** Community-acquired Pneumonia. Bacteraemia. Clinical prediction rule. Blood cultures. Procalcitonin. Predictors. Risk score. Emergency Department.

Correspondencia:  
Agustín Julián-Jiménez  
Servicio de Urgencias-Coordinador de Docencia, Formación, Investigación y Calidad.  
Complejo Hospitalario Universitario de Toledo, Toledo, España.  
Avda. de Barber nº 30. C.P: 45.004. Toledo, España.  
Teléfono: +34925269200-ext 48560. - FAX: +34925269372  
E-mail: [agustinj@sescam.jccm.es](mailto:agustinj@sescam.jccm.es)

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el 1-2% de los pacientes que se atienden en los servicios de urgencias hospitalarios (SUH) se diagnostican de neumonía adquirida en la comunidad (NAC) [1]. Su incidencia oscila entre 2-5 casos/1.000 habitantes/año [2]. En su atención inicial se toman hemocultivos (HC) en el 15-20% de pacientes con el diagnóstico de NAC [1,2]. Ésta es responsable de la mayoría de sepsis y shock sépticos diagnosticados en los SUH. Asimismo, representa la primera causa de muerte y de ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI) (2-10%) por enfermedad infecciosa desde los SUH [1,2]. Se le atribuye una mortalidad global del 10-14% a los 30 días según la edad y factores de riesgo asociados, entre ellos la coexistencia de bacteriemia que aumenta la mortalidad hasta el 20-25% [1-4].

Se define como bacteriemia la presencia de bacterias en la sangre, que se pone de manifiesto por el aislamiento de éstas en los HC [4]. Estos permiten el diagnóstico etiológico de la infección, aportan información sobre la sensibilidad del microorganismo y favorecen la optimización del tratamiento antimicrobiano en su primera atención y en su evolución [4].

La rentabilidad diagnóstica de los HC es muy variable (2-20%) [4-6] y su indicación para extraerlos continua siendo controvertida [7]. Por otro lado, los HC con aislamiento significativo en pacientes dados de alta desde urgencias (BPAU) pueden representar un 3-5% [8] y los HC contaminados hasta el 20-40% de los aislamientos [9]. Estos hechos representan verdaderos problemas, al conllevar un incremento de las pruebas diagnósticas, estancia hospitalaria, costes y la administración de tratamientos antibióticos innecesarios o, en su caso, altas improcedentes en los casos de BPAU [7,10].

Los focos más frecuentes de las bacteriemias verdaderas (BV) son la infección del tracto urinario (45-55%) y la NAC (10-25%) y las bacterias aisladas son *Escherichia coli* y *Streptococcus pneumoniae* [4-6].

La sospecha y confirmación de BV tiene un relevante significado diagnóstico, pronóstico y obliga a cambiar algunas de las decisiones a tomar en el SUH (indicar el alta o ingreso, extraer HC y administrar el antimicrobiano adecuado y precoz) [10]. Distintos factores predictivos de BV se han publicado en los últimos años, pero son pocos los evaluados específicamente en pacientes con NAC [11-14]. Recientemente, se ha publicado un nuevo modelo predictivo de bacteriemia (5MPB-Toledo) que consigue un área bajo la curva de la característica operativa del receptor (ABC-COR) de 0,946 (IC 95%:0,922-0,969) [15].

El objetivo de este estudio fue analizar la utilidad de dicho modelo en los pacientes diagnosticados de NAC en los SUH.

## MÉTODOS

Estudio observacional, multicéntrico, prospectivo de los HC extraídos en 74 SUH españoles en pacientes adultos ( $\geq 18$  años) a los que se realizó un seguimiento durante 30 días y se mantuvo el diagnóstico de NAC. Los centros participantes pertenecen al grupo INFURG-SEMES (Grupo de Infecciones de

la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias) (Ver anexo).

Desde el 1 de noviembre de 2019 al 31 de marzo de 2020 se incluyeron por oportunidad los HC obtenidos de pacientes diagnosticados de NAC en los que también se registraron los datos de las cinco variables del modelo "5MPB-Toledo" [15].

Para la elaboración y desarrollo de este estudio se asumieron y adoptaron las definiciones, técnicas, métodos establecidos para la recogida de muestras, valores de referencia, variables estudiadas del estudio primigenio del 5MPB-Toledo y se reprodujeron todos los aspectos metodológicos y de análisis estadístico contemplados en su elaboración [15]. En primer lugar, para el análisis del comportamiento de la escala original, se construyó un sistema de puntuación de riesgo en el que se asignó una puntuación a cada variable del modelo 5MPB-Toledo: temperatura  $>38,3^{\circ}\text{C}$  (1 punto), índice de Charlson  $\geq 3$  (1 punto), frecuencia respiratoria  $\geq 22$  respiraciones por minuto (1 punto), un recuento de leucocitos  $>12.000/\text{mm}^3$  (1 punto) y una concentración de procalcitonina (PCT)  $\geq 0,51$  ng/ml (4 puntos) [15]. Así, se categorizó a los pacientes en bajo (0-2 puntos), moderado (3-5 puntos) y alto (6-8 puntos) riesgo.

La capacidad de discriminación del modelo predictivo se analizó calculando el área bajo la curva (ABC) de la característica operativa del receptor (COR) y su intervalo de confianza al 95% (IC 95%). Se evaluó la calibración del modelo mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. Posteriormente, se validó internamente el resultado obtenido mediante un análisis de remuestreo (*bootstrapping*) con 1.000 remuestrados y se calculó el ABC-COR y su IC 95%. Los errores estándar de las ABC se calcularon por métodos no paramétricos.

En segundo lugar, se determinó el mejor punto de corte (PC) con mayor capacidad diagnóstica que maximizaba la diferencia entre la tasa de verdaderos positivos y falsos positivos mediante el índice de Youden. Así, se calculó el rendimiento diagnóstico de este PC con su sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN).

En todos los contrastes, se rechazó la hipótesis nula con error  $\alpha$  menor a 0,5. El análisis estadístico se realizó con los paquetes IBM-SPSS® Statistics 22 para Windows y STATA 12.0.

El estudio siguió los protocolos de nuestros centros e internacionales (Declaración de Helsinki) y para la utilización de los datos de los pacientes que se codificaron para asegurar la confidencialidad de los mismos. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Complejo Hospitalario Universitario de Toledo (nº:398/2109), así como por los CEIC/CEIm de referencia de los centros participantes. Todos los pacientes dieron su consentimiento escrito para participar en el estudio.

## RESULTADOS

Se incluyeron 1.020 episodios de HC extraídos. La edad media de los pacientes fue de 69,5 (DE 17,9) años, 653 eran va-

Tabla 1	Características clínico-epidemiológicas, de evolución, analíticas y de destino la muestra global y estudio univariable en función de la existencia o no de bacteriemia verdadera			
	Total n=1.020	Bacteriemia verdadera n=162 (15,9%)	Hemocultivos negativos n=858 (84,12%)	Valor p
DATOS DEMOGRÁFICOS-EPIDEMIOLÓGICOS				
Edad (años), media (DE)	69,49 (17,94)	70,44 (17,07)	69,31 (18,10)	0,460
Edad ≥ 65 años, n(%)	645 (63,2)	100 (61,7)	545 (63,5)	0,363
Género masculino, n(%)	653 (64,0)	103 (63,6)	550 (64,1)	0,483
Institucionalizado, n(%)	99 (9,7)	16 (9,9)	83 (9,7)	0,515
Toma de AB en 72 horas previas, n(%)*	165 (51,7)	21 (50,0)	144 (52,0)	0,470
Ingreso en el último mes previo, n(%)	81 (7,9)	22 (13,6)	59 (6,9)	0,005
COMORBILIDADES				
Neoplasia sólida, n(%)	93 (9,1)	16 (9,9)	77 (9,0)	0,404
Leucemia/Linfoma, n(%)	55 (5,3)	14 (8,7)	41 (4,8)	0,043
Enfermedad hepática, n(%)	16 (1,6)	10 (6,2)	6 (0,7)	<0,001
Enfermedad cardíaca crónica, n(%)	99 (9,7)	21 (13,0)	78 (9,1)	0,087
Enfermedad renal crónica, n(%)	94 (9,2)	25 (15,4)	69 (8,0)	0,004
Enfermedad cerebrovascular, n(%)	130 (12,7)	19 (11,7)	111 (12,9)	0,392
Demencia, n(%)	147 (14,4)	24 (14,8)	123 (14,3)	0,477
EPOC, n(%)	227 (22,3)	39 (24,1)	188 (21,9)	0,304
Diabetes Mellitus, n(%)	195 (19,1)	35 (21,6)	160 (18,6)	0,219
Índice de Charlson <sup>a</sup> [media (DE)]	2,78 (2,39)	3,56 (2,59)	2,63 (2,33)	<0,001
Índice de Charlson ≥3, n(%)	489 (47,9)	111 (68,5)	378 (44,1)	<0,001
Índice de Barthel <sup>b</sup> [media (DE)]	81,46 (32,37)	78,78 (33,50)	81,97 (32,15)	0,254
Índice de Barthel ≤60, n(%)	213 (21,4)	40 (25,0)	173 (20,7)	0,135
DATOS CLÍNICOS Y DE GRAVEDAD				
Temperatura en grados centígrados [media (DE)]	37,78 (1,09)	37,90 (1,21)	36,90 (1,07)	0,010
Temperatura > 38,3°C, n(%)	327 (32,1)	82 (50,6)	245 (28,6)	<0,001
FC en lpm [media (DE)]	102,09 (21,92)	108,31 (22,69)	100,93 (21,59)	<0,001
FC > 90 lpm, n(%)	737 (73,0)	129 (81,6)	608 (71,4)	0,004
FR en rpm [media (DE)]	21,46 (7,24)	25,02 (8,94)	20,48 (6,58)	<0,001
FR ≥22 rpm, n(%)	536 (52,5)	124 (76,5)	412 (48,0)	<0,001
Alteración de la consciencia ECG ≤14, n(%)	228 (22,9)	52 (33,3)	176 (20,9)	0,001
PAS en mmHg [media (DE)]	121,25 (29,57)	112,09 (29,42)	123,01 (29,29)	<0,001
PAS < 100 mmHg, n(%)	271 (26,6)	67 (41,4)	204 (23,9)	<0,001
Criterios de sepsis (SRIS ≥2), n(%)	748 (73,3)	145 (89,5)	603 (70,3)	<0,001
Criterios de sepsis grave (Sepsis-2), n(%)	417 (41,7)	107 (68,2)	310 (36,8)	<0,001
Criterios Shock séptico (Sepsis-2), n(%)	159 (15,9)	58 (36,5)	101 (12,0)	<0,001
qSOFA ≥2, n(%)	261 (25,6)	69 (42,6)	192 (22,4)	<0,001
Criterios Shock séptico (Sepsis-3), n(%)	116 (11,6)	50 (31,4)	66 (7,9)	<0,001

Tabla 1	Características clínico-epidemiológicas, de evolución, analíticas y de destino la muestra global y estudio univariable en función de la existencia o no de bacteriemia verdadera (cont.)			
	Total n=1.020	Bacteriemia verdadera n=162 (15,9%)	Hemocultivos negativos n=858 (84,12%)	Valor p
<b>HALLAZGOS DE LABORATORIO</b>				
Leucocitos por mm <sup>3</sup> [media (DE)]	14.762 (12.005)	16.869 (13.101)	14.363 (11.752)	0,006
Leucocitosis > 12.000/mm <sup>3</sup> , n(%)	649 (63,6)	128 (79,0)	521 (60,7)	<0,001
Cayados (bandas) > 10%, n(%)	65 (8,9)	23 (19,7)	42 (6,9)	<0,001
Plaquetas por mm <sup>3</sup> [media (DE)]	230.980 (109.139)	199.630 (95.657)	236.900 (110.560)	<0,001
Trombopenia < 150.000/mm <sup>3</sup> , n(%)	188 (18,6)	48 (29,8)	140 (16,4)	<0,001
Procalcitonina en ng/ml [media (DE)]	3,67 (10,11)	12,34 (18,43)	2,03 (6,40)	<0,001
Procalcitonina ≥ 0,51 ng/ml, n(%)	404 (39,6)	159 (98,1)	245 (28,6)	<0,001
Proteína C reactiva en mg/l [media (DE)]	18,029 (13,35)	22,81 (15,37)	17,43 (12,77)	<0,001
Proteína C reactiva ≥ 9 mg/l, n(%)	651 (69,6)	110 (74,3)	541 (68,7)	0,103
Creatinina ≥ 2 mg/dl, n(%)	124 (12,2)	42 (25,9)	82 (9,6)	<0,001
<b>DATOS DE EVOLUCIÓN Y DESTINO</b>				
Días desde inicio de la clínica [media (DE)]	4,51 (7,02)	3,56 (3,51)	4,68 (7,49)	0,004
Destino inicial de los pacientes				<0,001
Alta	133 (13,1)	7 (4,30)	126 (14,7)	
Planta de hospitalización	761 (74,6)	112 (69,1)	649 (75,6)	
Unidad de Cuidados Intensivos	112 (11,0)	33 (20,4)	79 (9,2)	
Fallecimiento en urgencias	14 (1,4)	5 (3,1)	9 (1,0)	
Estancia hospitalaria en días [media (DE)]	8,83 (8,24)	10,65 (7,31)	8,50 (8,35)	0,004
Reconsulta e ingreso tras el alta desde Urgencias	113 (11,1)	16 (9,9)	97 (11,3)	0,395
Mortalidad a los 30 días	150 (14,7)	41 (25,3)	109 (12,7)	<0,001

Hemocultivos negativos 858: incluyen los 799 sin aislamiento y los 59 definidos como contaminados.

\* No se incluyen los valores perdidos

DE: desviación estándar; n: número; AB: antibióticos; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; C: centígrados;

FC: frecuencia cardíaca; lpm: latidos por minuto; FR: frecuencia respiratoria; rpm: respiraciones por minuto.

<sup>a</sup> Índice de Charlson (Descrito en referencia 16).

<sup>b</sup> Índice de Barthel.

Criterios de sepsis (SRIS ≥2) según conferencia de Consenso de 2001 (Sepsis-2) (Descritos en referencia 2)

Criterios de sepsis (qSOFA ≥2) según la tercera conferencia de consenso (Sepsis-3) (Descritos en referencia 2)

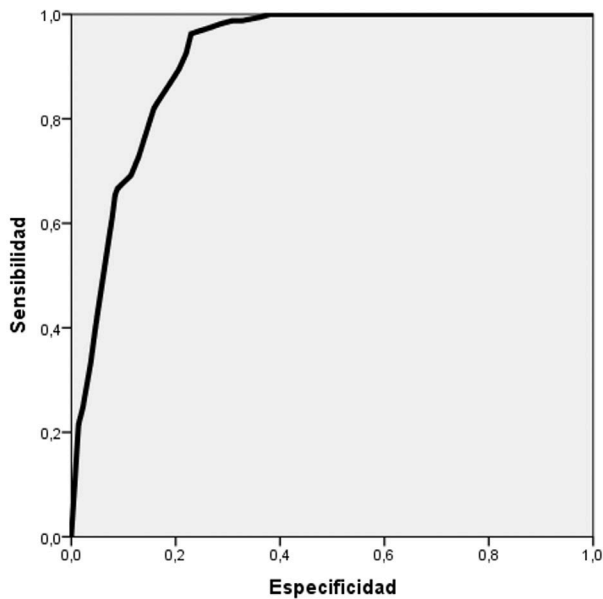
rones (64%). De ellos, se consideraron como BV 162 (15,9%) y como HC negativos 858 (84,1%). Entre los negativos, 59 (5,8%) se consideraron contaminados. Finalmente, cabe señalar que 7(4,3%) de las BV fueron clasificadas como BPAU en pacientes dados de alta tras la valoración en el SUH o tras haber permanecido en observación unas horas.

En la tabla 1 se muestran algunas de las características sociodemográficas, epidemiológicas, comorbilidades, funcionales, clínicas, de gravedad, analíticas, de evolución y destino

de los pacientes con los datos del estudio comparativo de los casos de BV frente a los HC negativos.

Las bacterias aisladas fueron: *S. pneumoniae* 113 (69,7%), *Haemophilus influenzae* 12 (7,4%), *Klebsiella pneumoniae* 11 (6,8%), bacilos gramnegativos 9 (5,5%), *Pseudomonas aeruginosa* 6 (3,7%), *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina 5 (3,1%), *Moraxella catarrhalis* 4 (2,5%).

El ABC-COR del modelo 5MPB-Toledo para los pacientes con neumonía fue de 0,915 (IC 95%: 0,898-0,933; p<0,001).



**Figura 1** Capacidad predictiva de bacteriemia del 5MPB-Toledo en los pacientes con NAC

Modelo 5MPB-Toledo	ABC-ROC (IC 95%)	Valor de p
En pacientes con NAC	0,915 (0,898-0,933)	p < 0,001
Original	0,946 (0,922-0,969)	p < 0,001

Modelo 5MPB-Toledo: modelo de 5 variables Predictivas de Bacteriemia de Toledo.  
NAC: neumonía adquirida en la comunidad.

ABC-ROC: Area Bajo la Curva – Receiver Operating Characteristic.

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

El test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow presentó un valor de p de 0,624. La validación interna, mediante la técnica de remuestreo (*bootstrapping*) fue de 0,910 (IC 95%: 0,884-0,935).

En la figura 1 se muestra el ABC-COR de la muestra de pacientes con NAC y los datos comparativos con el ABC-COR del modelo original [15]. El rendimiento diagnóstico del 5MPB-Toledo considerando el PC  $\geq$  5 puntos consigue una sensibilidad de 97,5% (IC 95%: 95,1-99,9), especificidad de 73,2% (IC 95%: 70,2-76,2), un valor predictivo positivo de 40,9% (IC 95%: 36,4-45,1) y un valor predictivo negativo de 99,4% (IC 95%: 99,1-99,8). Se categorizó a los pacientes en bajo (0-2 puntos), moderado (3-5 puntos) y alto (6-8 puntos) riesgo, con una probabilidad de bacteriemia de 0,6%, 12,3% y 87,7%, respectivamente. Por su parte, el porcentaje de pacientes incluidos en los grupos bajo, moderado y alto riesgo fue: 467 (45,8%), 244 (23,9%) y 309 (30,3%), respectivamente.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio permiten confirmar la utilidad de un sencillo modelo de riesgo para predecir bacteriemia

en los pacientes con NAC. La recientemente publicada escala de puntuación 5MPB-Toledo [15] incluye variables fácilmente obtenibles en el primer momento de la atención de estos pacientes: exploratorias (T<sup>a</sup> y FR), de comorbilidad (índice de Charlson) [16] y analíticas (recuento de leucocitos y concentración sérica de PCT). Por lo tanto, puede representar una útil herramienta de ayuda a la hora de predecir la existencia de bacteriemia, para así optimizar las decisiones más importantes e inmediatas que se deben tomar en los SUH: indicación de extracción de HC, administrar una terapia antimicrobiana adecuada y precoz y el ingreso hospitalario o el alta domiciliaria, entre otras [7,12].

El muy buen rendimiento pronóstico de bacteriemia, con un ABC-COR obtenida de 0,915, discretamente inferior a la publicada del modelo original de 0,946 [15] y en un artículo que lo valida de 0,930 [20], y la distribución obtenida del porcentaje de BV en cada grupo de riesgo (0,6% en el de bajo, 12,3% en el de moderado y el 87,7% en el de alto riesgo) clasifican a los pacientes en tres categorías bien diferenciadas. Por su parte, el PC  $\geq$  5 puntos obtiene una S del 97,5% y un VPN del 99%, lo que puede representar una garantía y ayuda evidente para descartar la existencia de bacteriemia en aquellos pacientes con diagnóstico clínico de NAC en el SUH.

Todavía en la actualidad, aunque la técnica de extracción de los HC está bien protocolizada [3,4], existen controversias en relación a cuándo debemos obtenerlos en el SUH [1,4,7]. A pesar de ello, es una práctica creciente en la valoración inicial de los pacientes con sospecha NAC en el SUH [1,2]. En estos, la sospecha de bacteriemia tiene un importante significado diagnóstico y pronóstico. Pero, además, los HC también se obtienen en el SUH como garantía de continuidad asistencial, ya que del conocimiento de sus resultados dependerá el manejo y evolución posterior del paciente en su destino final [7,11].

En este escenario, se ha acentuado el estudio de los factores predictores de bacteriemia y se han propuesto distintos modelos predictivos para los SUH de distinta complejidad [12-15]. En ellos, ha adquirido una gran relevancia el papel que pueden jugar los biomarcadores, y en especial la PCT [17,18], como factores predictores independientes de bacteriemia. Se ha demostrado que su capacidad diagnóstica puede igualar, e incluso superar, la de distintos modelos [13,17,18].

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones: la indicación de solicitar HC se realiza según las decisiones del médico responsable, los casos fueron incluidos por oportunidad (cuando los investigadores estuvieron de guardia) o la importante tasa de HC contaminados (5,8%). No obstante, creemos que los resultados representan un fiel reflejo de la realidad de nuestros SUH donde la incidencia de pacientes con NAC es muy importante cuantitativa y cualitativamente [1,2].

En conclusión, el modelo 5MPB-Toledo podría ser de utilidad para la estratificación de riesgo de bacteriemia en los pacientes con NAC atendidos en el SUH. Ya que es capaz de predecirla adecuadamente con variables fácilmente disponibles y, junto al juicio clínico y otras variables independientes del pro-



ceso y del paciente, facilita la toma de decisión de indicación de obtención de HC en los SUH y la estrategia diagnóstico-terapéutica.

## AGRADECIMIENTOS

**\*Otros miembros del grupo INFURG-SEMES (Grupo de Infecciones de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias) participantes en el estudio:** Josep María Guardiola Tey (Hospital de Sant Pau de Barcelona), Marta Álvarez Alonso (Hospital Universitario de Fuenlabrada), Begoña Mora Ordoñez (Hospital Virgen de la Victoria de Málaga), Oscar Álvarez López (Hospital Universitario de Móstoles), Ferrán Llopis-Roca (Hospital Universitario de Bellvitge), Mar Ortega Romero (Hospital Clínic de Barcelona), Esperanza Puga Montalvo (Hospital Campus de la Salud de Granada), Ramón Perales Pardo (Complejo Hospitalario Universitario de Albacete), Mikel Martínez-Ortiz de Zarate (Hospital Universitario de Basurto), María José Marchena González (Hospital Juan Ramón Jiménez de Huelva), María del Mar Sousa Reviriego (Hospital Nuestra Señora del Prado de Talavera), José María Ferreras Amez (Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza), Enrique Villena García del Real (Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela), Belén Arribas Entrala (Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza), Marta Honrado Fernández de Valderrama (Hospital Santiago Apóstol de Miranda de Ebro), Eva Quero Motto (Hospital Virgen de la Arrixaca de Murcia), Agustín Arévalo Velasco (Complejo Asistencial Universitario de Salamanca), Manel R. Chanovas-Borràs (Hospital Verge de la Cinta de Tortosa), María Bóveda García (Hospital La Fe de Valencia), Pascual Piñera Salmerón (Hospital Universitario Reina Sofía de Murcia), Ángel Estella García (Hospital Universitario de Jerez), Octavio José Salmerón Béliz (Hospital Universitario Fundación de Alcorcón), Guillermo Buriillo Putze (Hospital Universitario de Canarias), Ester Monclús Cols (Hospital Sant Jaume de Calella de Barcelona), Marta Balaguer Catalán (Hospital Universitario Doctor Peset de Valencia), Manuel Gil Mosquera (Hospital Universitario 12 de octubre de Madrid), Félix González Martínez (Hospital Virgen de la Luz de Cuenca), Ainhoa Urraca Gamaury (Complejo Asistencial de Zamora), Jesús Álvarez-Manzanares (Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid), Luis Quero Reboul (Hospital Virgen de la Merced de Osuna), Agurtzane Auzmendi Aguirre (Hospital de Mendar de Gipuzkoa), Federico Melgosa Latorre (Hospital de Alto Deba de Arrasate), Francisco José Ezponda Inchauste (Hospital de Zumárraga), Pilar Jiménez (Hospital de Antequera), Josefina Monedero La Orden (Hospital de Almansa), Ariel Ruben Lindo Noriega (Hospital de Villarrobledo), Marta Iglesias Vela (Complejo Asistencial Universitario de León), Inmaculada Adán Valero (Hospital de Valdepeñas), Julio Javier Gamazo-Del Río (Hospital Universitario de Galdakao-Usansolo), Belén Rodríguez (Hospital Universitario Rey Juan Carlos), Francisco J Aramburu (Complejo Hospitalario Universitario de Ourense), Bárbara Díaz García (Hospital de Barbanza), Virginia Álvarez Rodríguez (Hospital Universitario de Getafe), Ángel José Macías López (Complejo Asistencial de Ávila), María Debán Fernández (Hos-

pital Central de Asturias), Fernando Rodríguez Pérez-Reverte (Hospital Universitario Santa Lucía de Cartagena en Murcia), Neus Robert (Hospital de Can Ruti), Silvia Flores Quesada (Hospital San Pau i Santa Tecla de Tarragona), Rosa García García (Hospital Virgen de las Nieves de Granada), Raquel Rodríguez Calveiro (Hospital Álvaro Cunqueiro de Vigo), Manuel García Novio (Hospital Universitario Lucus Augusti de Lugo), Laura González González (Hospital del Salnes de Vilagarcía de Arousa), Elena Carrasco Fernández (Hospital Virgen de Altagracia de Manzanares), María Pilar Lozano García (Hospital Universitario de Guadalajara), Rigoberto Del Río Navarro (Hospital de Torre Vieja), Elizabeth Ortiz García (Hospital Santa Bárbara de Soria), Leopoldo Sánchez Santos (Hospital Universitario de Burgos), Rosario Peinado (Hospital Infanta Cristina de Badajoz), Beatriz Valle Borrego (Hospital Severo Ochoa de Leganés), Pablo Javier Marchena Yglesias (Parc Sanitari Sant Joan de Déu de Sant Boi de Llobregat), Cristina Herranz Martínez (Hospital de Viladecans de Barcelona), Núria Pomares (Fundació Hospital de Mollet).

## FINANCIACIÓN

Los autores declaran no haber recibido financiación para la realización de este estudio.

## CONFLICTO DE INTERESES

AJ ha participado en reuniones científicas organizadas por Roche, Thermo Scientific Biomarkers, B.R.A.H.M.S. AG y Biomerieux.

El resto de autores declaran la ausencia de conflictos de intereses en relación con el presente artículo.

Ningún autor ha recibido compensación económica por participar en este trabajo

## BIBLIOGRAFÍA

- Julián-Jiménez A, Adán Valero I, Beteta López A, Cano Martín LM, Fernández Rodríguez O, Rubio Díaz R, et al. Recomendaciones para la atención del paciente con neumonía adquirida en la comunidad en los Servicios de Urgencias. *Rev Esp Quimioter.* 2018;31: 186-202. PMID: 29619807
- Julián-Jiménez A, Supino M, López Tapia JD, Ulloa González C, Vargas Téllez LE, González del Castillo J, et al. Puntos clave y controversias sobre la sepsis en los servicios de urgencias: propuestas de mejora para Latinoamérica. *Emergencias* 2019;31:123-135. PMID: 30963741
- Guna Serrano MR, Larrosa Escartín N, Marín Arriaza M, Rodríguez Díaz JC. Diagnóstico microbiológico de la bacteriemia y fungemia: hemocultivos y métodos moleculares. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2019;37:335-40. doi: 10.1016/j.eimc.2018.03.005
- Cisneros-Herreros JM, Cobo-Reinoso J, Puyol-Rojo M, Rodríguez-Baño J, Salavert-Lleti M. Guía para el diagnóstico y tratamiento del paciente con bacteriemia. *Guías de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC).* En-

- ferm *Infecc Microbiol Clin*. 2007;25:111-30. doi: 10.1016/S0213-005X(07)74242-8
5. Ferreras Amez JM, Arribas Entrala B, Aspiroz C, Ezepeleta Galindo A, Boned Juliani B. Estacionalidad de las bacteriemias en urgencias. *Emergencias*. 2019;31:399-403. PMID: 31777211
  6. Rubio Díaz R, Nieto Rojas I, Julián-Jiménez A. Importancia de los resultados de los hemocultivos: especial atención para los solicitados desde los Servicios de Urgencias. *Rev Esp Quimioter*. 2020;33:459-61. doi: 10.37201/req/075.2020
  7. Julián-Jiménez A, Rubio-Díaz R. Hemocultivos en el servicio de urgencias: ¿podemos predecir las bacteriemias?. *Emergencias*. 2019;31:375-6. PMID: 31777207
  8. Mòdoll Deltell JM, Tudela Hita P. Bacteriemia oculta o bacteriemia en pacientes adultos dados de alta desde Urgencias. *Med Clin (Barc)*. 2014;142:111-3. doi: 10.1016/j.medcli.2013.09.010
  9. Zafar Iqbal-Mirza S, Serrano Romero de Ávila V, Estévez-González R, Rodríguez-González D, Heredero-Gálvez E, Julián-Jiménez A. Capacidad de la procalcitonina para diferenciar bacteriemia verdadera de los hemocultivos contaminados en el servicio de urgencias. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2019; 37:560-8. doi: 10.1016/j.eimc.2019.01.012
  10. Rubio Díaz R, Nieto Rojas I, Julián-Jiménez A. Importancia de la predicción de bacteriemia en los servicios de urgencias: seis años después. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2021;39:102-10. doi: 10.1016/j.eimc.2020.04.006
  11. Zafar Iqbal-Mirza S, Estévez-González R, Serrano-Romero de Ávila V, De Rafael González E, Heredero-Gálvez E, Julián-Jiménez A. Factores predictores de bacteriemia en los pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias por infección. *Rev Esp Quimioter* 2020;33:32-43 doi: 10.37201/req/075.2019
  12. Eliakim-Raz N, Bates DW, Leibovici L. Predicting bacteraemia in validated models—a systematic review. *Clin Microbiol Infect*. 2015; 21: 295–301. doi: 10.1016/j.cmi.2015.01.023
  13. Julián-Jiménez A, Candel González FJ, González del Castillo J. Utilidad de los biomarcadores para predecir bacteriemia en los pacientes con infección en urgencias. *Rev Esp Quimioter*. 2017;30:245-56. PMID: 28276227
  14. Jessen MK, Mackenhauer J, Hvass AMW, Ellermann-Eriksen S, Skibsted S, Kirkegaard H, et al. Prediction of bacteremia in the emergency department: An external validation of a clinical decision rule. CONSIDER Sepsis Network. *Eur J Emerg Med*. 2016; 23: 44–9. doi: 10.1097/MEJ.000000000000203.
  15. Julián-Jiménez A, Iqbal-Mirza SZ, De Rafael González E, Estévez-González R, Serrano Romero-De Ávila V, Heredero-Gálvez E, et al. Modelo 5MPB-Toledo para predecir bacteriemia en los pacientes atendidos por infección en el servicio de urgencias. *Emergencias*. 2020;32:81-89. PMID: 32125106
  16. Charlson M, Pompei P, Ales KL, McKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *J Chron Dis*. 1987;40:373-83. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8
  17. Contenti J, Ocelli C, Lemoel F, Ferrari P, Levraut J. Capacidad diagnóstica de presepsina comparada con otros biomarcadores para predecir sepsis y shock séptico en pacientes con infección, basada en la definición de Sepsis-3 (estudio PREDI). *Emergencias*. 2019. 31:311-7. PMID: 31625302
  18. Julián-Jiménez A, González del Castillo J, Candel-González FJ. Utilidad y valor pronóstico de los biomarcadores en los pacientes con neumonía adquirida en la comunidad en los servicios de urgencias. *Med Clin (Barc)*. 2017;148:501-510. doi: 10.1016/j.medcli.2017.02.024
  19. Long B, Koefman A. Best Clinical Practice: Blood Culture Utility in the Emergency Department. *J Emerg Med*. 2016;51:529-39. doi: 10.1016/j.jemermed.2016.07.003
  20. Julián-Jiménez A, García-Lamberechts EJ, González del Castillo J, Navarro Bustos C, Llopis-Roca F, Martínez-Ortiz de Zárate M, et al. Validación del modelo predictivo de bacteriemia (5MPB-Toledo) en los pacientes atendidos en el servicio de urgencias por infección. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.12.007>