



ORIGINAL

Factores predictores de contaminación ante un hemocultivo con crecimiento bacteriano en Urgencias[☆]



S. Hernández-Bou^{a,*}, V. Trenchs Sainz de la Maza^a, J.N. Esquivel Ojeda^a,
A. Gené Giralt^b y C. Luaces Cubells^a

^a Servicio de Urgencias, Hospital Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España

^b Servicio de Microbiología, Hospital Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España

Recibido el 15 de mayo de 2014; aceptado el 15 de julio de 2014

Disponible en Internet el 12 de septiembre de 2014

PALABRAS CLAVE

Hemocultivos;
Servicio de
Urgencias;
Bacteriemia;
Contaminación

Resumen

Introducción: El objetivo del estudio es identificar factores predictores de contaminación ante un hemocultivo (HC) con crecimiento bacteriano realizado en un servicio de Urgencias.

Pacientes y métodos: Estudio prospectivo, observacional-analítico. Se incluyen los pacientes de uno a 36 meses, febriles, sin factores de riesgo para bacteriemia, con un HC realizado en el Servicio de Urgencias entre noviembre de 2011 y octubre de 2013 en el que se observa crecimiento bacteriano. Se analizan como posibles factores predictores de contaminación: temperatura máxima, tiempo de positividad, resultado inicial de la tinción de Gram, leucocitos totales, neutrófilos totales, neutrófilos inmaduros y proteína C reactiva (PCR).

Resultados: Se incluyen 169 casos. El crecimiento bacteriano del HC se considera significativo (positivo) en 30 (17,8%), y contaminado en 139 (82,2%). Todos los factores predictores analizados, a excepción de la temperatura, presentan diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos. Los 3 mejores predictores de contaminación son la PCR, el tiempo de positividad y el resultado inicial de la tinción de Gram. El valor predictivo positivo de una PCR ≤ 30 mg/L, un tiempo de positividad ≥ 16 h y una tinción de Gram con morfología bacteriana considerada como probable contaminación es del 95,1, 96,9 y 97,5%, respectivamente; el valor predictivo positivo es del 100% para la combinación de los 3 factores. Se reevalúan el 8,3% de los pacientes con un HC contaminado dados de alta inicialmente a domicilio.

Conclusiones: La mayoría de HC con crecimiento bacteriano son finalmente considerados contaminados. El resultado inicial de la tinción de Gram, el tiempo de positividad y el valor de la PCR

[☆] Los resultados parciales de este trabajo han sido presentados en la XVIII Reunión Anual de la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría, en Granada, en abril de 2013.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: shernandez@hsjdbcn.org (S. Hernández-Bou).

permiten identificarlos precozmente. Su pronta detección permitirá reducir las repercusiones negativas derivadas de los mismos.

© 2014 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Blood culture;
Emergency
Department;
Bacteraemia;
Contamination rate

Predictive factors of contamination in a blood culture with bacterial growth in an Emergency Department

Abstract

Introduction: The aim of this study is to identify predictive factors of bacterial contamination in positive blood cultures (BC) collected in an emergency department.

Patients and methods: A prospective, observational and analytical study was conducted on febrile children aged on to 36 months, who had no risk factors of bacterial infection, and had a BC collected in the Emergency Department between November 2011 and October 2013 in which bacterial growth was detected. The potential BC contamination predicting factors analysed were: maximum temperature, time to positivity, initial Gram stain result, white blood cell count, absolute neutrophil count, band count, and C-reactive protein (CRP).

Results: Bacteria grew in 169 BC. Thirty (17.8%) were finally considered true positives and 139 (82.2%) false positives. All potential BC contamination predicting factors analysed, except maximum temperature, showed significant differences between true positives and false positives. CRP value, time to positivity, and initial Gram stain result are the best predictors of false positives in BC. The positive predictive values of a CRP value ≤ 30 mg/L, BC time to positivity ≥ 16 h, and initial Gram stain suggestive of a contaminant in predicting a FP, are 95.1, 96.9 and 97.5%, respectively. When all 3 conditions are applied, their positive predictive value is 100%. Four (8.3%) patients with a false positive BC and discharged to home were reevaluated in the Emergency Department.

Conclusions: The majority of BC obtained in the Emergency Department that showed positive were finally considered false positives. Initial Gram stain, time to positivity, and CRP results are valuable diagnostic tests in distinguishing between true positives and false positives in BC. The early detection of false positives will allow minimising their negative consequences.

© 2014 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La enfermedad infecciosa constituye el principal motivo de consulta en los servicios de Urgencias (SU) pediátricos. En determinadas ocasiones, en la evaluación de estos pacientes está indicada la realización de exámenes microbiológicos, siendo el hemocultivo (HC) uno de los más solicitados¹. La fiebre sin foco en los lactantes con riesgo de enfermedad bacteriana potencialmente grave supone el principal motivo de su indicación, siendo también habitual su realización en los pacientes febriles con una condición inmunosupresora y en los niños con una infección bacteriana tributaria de ingreso hospitalario para tratamiento antibiótico parenteral antes del inicio del mismo².

Tras la universalización de la vacuna conjugada neumocócica (VCN) 7-valente, la tasa de bacteriemia oculta (BO) ha disminuido drásticamente hasta cifras inferiores del 0,5-1%³⁻⁷; es de esperar que la generalización de la VCN 13-valente conlleve una disminución aún mayor de dicha tasa, así como también de las otras formas de enfermedad invasiva neumocócica. Ante este nuevo escenario, la mayoría de los HC realizados en el SU en los que se observa crecimiento bacteriano van a resultar finalmente HC contaminados^{3,5,7}. Además, los sistemas actuales de monitorización continua

de los HC permiten detectar el crecimiento bacteriano en las primeras 24 h en la mayoría de los casos, a diferencia de las técnicas del pasado, cuando la detección era bastante posterior⁸. Este descenso en el tiempo de detección afecta significativamente la decisión terapéutica de estos pacientes, ya que ante el poco tiempo transcurrido, la mayoría de ellos siguen febriles en su reevaluación, condicionando un manejo más agresivo. Ante esta nueva realidad, la identificación precoz de estos pacientes es esencial para evitar el consumo innecesario de recursos sanitarios que en muchas ocasiones generan, especialmente aquellos dados de alta a domicilio (reconsultas, realización de nuevas exploraciones complementarias, ingreso hospitalario y/o inicio de tratamiento antibiótico, etc.)^{3,9}, y minimizar así la angustia generada al paciente y sus familiares. Si bien se han propuesto distintas variables, como el tiempo de positividad del HC y el resultado de la tinción de Gram, como posibles factores predictores de contaminación ante un HC con crecimiento bacteriano^{3,9-11}, según nuestro conocimiento no existen estudios publicados al respecto tras los cambios descritos acontecidos en los últimos años.

El objetivo principal de este estudio es identificar factores predictores de contaminación ante un HC con crecimiento bacteriano realizado en el SU a pacientes febriles

de 1 a 36 meses, y el objetivo secundario, analizar la repercusión de los HC finalmente contaminados en los pacientes dados de alta a domicilio.

Pacientes y métodos

Estudio prospectivo, observacional y analítico, realizado en un centro materno-infantil de tercer nivel con 275 camas pediátricas, centro de referencia de un área de 1.800.000 habitantes, y con una tasa media de frecuentación de urgencias infantiles de unas 95.000 consultas anuales.

A través del registro informatizado del laboratorio del hospital se seleccionan las historias clínicas de los pacientes de uno a 36 meses de edad con un HC realizado en el SU en el que se observa crecimiento bacteriano. El periodo de estudio es de 2 años (noviembre 2011-octubre 2013). Se incluyen los pacientes febriles y sin factores de riesgo para bacteriemia. El estudio incorpora tanto los pacientes sin foco de la fiebre como aquellos en los que se identifica su causa en el SU. Se considera fiebre una temperatura axilar $\geq 38^\circ\text{C}$, en domicilio o en el SU, y factores de riesgo para bacteriemia, los siguientes: condición inmunosupresora; portador de un catéter, prótesis valvular o válvula de derivación de líquido cefalorraquídeo; y/o ingreso hospitalario o procedimiento diagnóstico/terapéutico agresivo la semana previa a la consulta en el SU.

La indicación de extracción de HC en el SU es a criterio del médico que atiende al paciente, de acuerdo con los protocolos existentes¹².

Los HC son tomados por personal de Enfermería del SU siguiendo la técnica de extracción para venopunción percutánea¹³. El volumen de sangre recomendado para el tipo de botella de HC utilizada es de 4 ml. Sin embargo, están establecidos unos volúmenes mínimos en relación con la edad del paciente (1 ml para los niños menores de 3 meses, 2 ml para los niños entre 3 meses y 3 años de edad). Tras su extracción, la sangre se inocula en una botella de tipo pediátrico (BacT/ALERT® PF) para cultivo aerobio y se transporta al Servicio de Microbiología para su procesamiento inmediato mediante el sistema de incubación automatizado BacT/ALERT® (Biomérieux, Durham, EE.UU.) durante un periodo máximo de 5 días. A todos los HC con crecimiento bacteriano se les realiza una tinción de Gram y se los subcultiva en distintos medios de cultivo (agar sangre, agar chocolate, etc.) a 37°C . Cuando el microbiólogo identifica un HC con crecimiento bacteriano y considera, tras revisar la historia clínica del paciente, que puede tratarse de un posible microorganismo patógeno, lo comunica al adjunto de Pediatría quien, en el caso de que el paciente esté en su domicilio, contacta telefónicamente para su pronta reevaluación en el SU.

VARIABLES ANALIZADAS

Se recogen las siguientes variables clínico-epidemiológicas de acuerdo con un cuestionario previamente diseñado: edad y sexo, estado de vacunación antineumocócica, tratamiento antibiótico previo, características de la fiebre, diagnóstico final, indicación de tratamiento antibiótico y destino en la visita inicial en el SU. En los pacientes con un HC contaminado dados de alta a domicilio, además se registran las

reconsultas en el SU, la indicación de nuevos exámenes complementarios, ingreso hospitalario y/o inicio o cambio de tratamiento antibiótico. Asimismo, de todos los pacientes se recogen datos analíticos (leucocitos, neutrófilos totales, neutrófilos en bandas y proteína C reactiva [PCR]) y microbiológicos (resultado de la tinción de Gram, tiempo de positividad del HC, resultado final del HC, microorganismo aislado y concordancia del mismo con el resultado inicial de la tinción de Gram).

Se analizan las siguientes variables como posibles factores predictores de contaminación ante un HC con crecimiento bacteriano: temperatura máxima, tiempo de positividad del HC, identificación en la tinción de Gram de una morfología bacteriana presumiblemente contaminante, y los siguientes parámetros analíticos: leucocitos totales, neutrófilos totales, neutrófilos inmaduros y PCR. Dicho análisis se realiza para el total de la muestra y para el subgrupo de pacientes con alto riesgo de BO, considerándose como tales los pacientes de 2 a 36 meses de edad con fiebre sin foco y BEG, dados de alta a domicilio en la visita inicial en el SU.

DEFINICIONES

- **Tiempo de positividad del HC:** tiempo transcurrido desde la incubación hasta la identificación inicial de crecimiento bacteriano en el HC.
- **Hemocultivo positivo:** aislamiento de una bacteria habitualmente patógena en Pediatría, incluyéndose principalmente: *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Enterococcus*, enterobacterias (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., etc.) *Streptococcus* de los grupos A y B, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., y *Pseudomonas aeruginosa*.
- **Hemocultivo contaminado:** aislamiento de una bacteria habitualmente contaminante en pacientes sin factores de riesgo: *Staphylococcus* plasmocoagulasa negativo, *Micrococcus*, *Clostridium* sp., bacilos grampositivos, especies de *Neisseria* no patógenas, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus* no hemolíticos, y difteroides.
- **Gram presumiblemente patógeno:** identificación en la tinción de Gram de cocos grampositivos en pares o cadenas, bacilos gramnegativos, cocabacilos gramnegativos o diplococos gramnegativos.
- **Gram presumiblemente contaminante:** identificación en la tinción de Gram de cocos grampositivos en racimos o bacilos grampositivos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos extraídos se analizan con el programa estadístico IBM® SPSS® Statistics para Windows®, versión 20.0 (IBM Corp, Armonk, NY, EE. UU.), aplicando pruebas para el estudio de distribución de datos (Kolmogorov-Smirnov) y de comparación de datos cuantitativos (t de Student, U de Mann-Whitney) y cualitativos (Chi-cuadrado, tabla de contingencia, test exacto de Fisher). Se calculan intervalos de confianza del 95% para proporciones mediante el método de Wilson. Los valores de *p* menores a 0,05 se consideran significativos.

Para el análisis de factores predictores de contaminación se excluyen los casos en que no se dispone de todos

los parámetros a analizar. En las variables continuas en las que se observan diferencias estadísticamente significativas se realiza curva *receiver operating characteristics* (ROC) con determinación del mejor punto de corte. Se determina la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN) para los 3 factores predictores de contaminación con una mayor significación estadística.

Resultados

Se incluyen 169 HC con crecimiento bacteriano. El HC es finalmente positivo en 30 (17,8%), y contaminado en 139 (82,2%). En la [tabla 1](#) se muestran las características clínicas y epidemiológicas de los 2 grupos. Treinta y tres (19,5%) corresponden a pacientes de 2 a 36 meses de edad con fiebre sin foco y BEG dados de alta a domicilio. *S. pneumoniae* (9 casos; 30,0%) y *E. coli* (9 casos; 30,0%) son las principales bacterias aisladas en los HC positivos, con un tiempo mediano de crecimiento de 11,8 y 8,2 h, respectivamente. *S. plasmocoagulasa* negativo (92 casos; 66, 2%) es la principal etiología entre los HC contaminados, con un tiempo mediano de crecimiento de 18,0 h. La distribución y el tiempo de positividad de las bacterias patógenas y contaminantes identificadas se muestra en la [tabla 2](#). La tinción de Gram había sido presumiblemente contaminante en 124 (73,4%) HC, patógeno en 44 (26,0%) y negativo en el caso restante (0,6%), existiendo concordancia entre el resultado inicial de la tinción de Gram y el aislamiento definitivo en 167 (98,8%) casos.

Para el análisis de los factores predictores de contaminación, se excluyen 7 casos por falta de datos: 3 por falta de parámetros analíticos, 3 por no determinación del tiempo de positividad y uno por no observación de bacterias en la tinción de Gram. En la [tabla 3](#) se muestra el análisis comparativo de las distintas variables analíticas y microbiológicas analizadas entre los pacientes con un HC positivo y aquellos con un HC contaminado. *S. aureus* (2 casos) y *S. pyogenes* (un caso) son las bacterias patógenas aisladas en los 3 pacientes con una tinción de Gram identificada como presumiblemente contaminante; los 3 habían ingresado en la visita inicial en el SU con tratamiento antibiótico por diagnósticos de artritis de cadera, síndrome de piel escaldada y mastoiditis, respectivamente. Los 3 factores predictores de contaminación con una mayor significación estadística son la PCR (área bajo la curva 0,81; IC 95% 0,75-0,87; punto de corte 30 mg/L), el tiempo de positividad (área bajo la curva 0,80; IC 95% 0,73-0,86; punto de corte 16 h) y el resultado inicial de la tinción de Gram. En la [tabla 4](#) se muestran la sensibilidad, la especificidad, el VPP y el VPN para las 3 variables mencionadas, así como para la combinación de las mismas.

En el subanálisis de los 33 pacientes con riesgo de BO, en 3 (9,1%) casos el HC resulta finalmente positivo, y en 30 (90,9%), contaminado. Los microorganismos aislados en los pacientes con BO son *S. pneumoniae* en 2 casos y *E. coli* en el caso restante. Dos de los 3 casos con un HC positivo tenían una PCR > 30 mg/L; los 3 tenían una tinción de Gram presumiblemente patógena, y se disponía del tiempo de positividad en 2, siendo este < 16 h en ambos casos.

Respecto a la repercusión de los HC contaminados en los 48 pacientes dados de alta a domicilio, a 4 (8,3%) se les cita para su reevaluación en el SU, a 3 de ellos se les repite el HC, y a 2 se les prescribe antibiótico, uno de los cuales ingresa con tratamiento parenteral hasta el resultado definitivo del HC.

Discusión

Según nuestro conocimiento, este es el primer estudio publicado que analiza la bacteriemia en los lactantes febriles de uno a 36 meses de edad en nuestro país tras la introducción de la VCN 13-valente. El claro predominio de los HC contaminados sobre los positivos ante un HC con crecimiento bacteriano ha sido previamente descrito por otros autores tras la universalización de la VCN 7-valente^{3,4,14,15}, con una proporción todavía mayor de HC contaminados a la observada en nuestro estudio (5:1). De forma paralela, la notable proporción de bacteriemia causada por otros microorganismos distintos a *S. pneumoniae* detectada en nuestro medio, con una cobertura antineumocócica estimada del 60% durante el periodo de estudio, ha sido también documentada por otros autores^{4,7,15-18}. Ambos aspectos enfatizan la importancia de la distinción precoz entre contaminación y bacteriemia cuando nos encontramos ante un HC con crecimiento bacteriano.

En nuestro estudio se evidencian diferencias significativas entre los HC contaminados y los HC positivos en relación con el tiempo de positividad y el valor de la PCR. Los microorganismos contaminantes se caracterizan por un tiempo de positividad claramente superior al de los patógenos, con un VPP del 96,9% para un tiempo de positividad ≥ 16 h para su identificación. Si bien este hallazgo resulta paralelo al descrito por otros autores en estudios previos similares^{3,9-11,19}, llama la atención el menor tiempo de positividad, tanto para los microorganismos patógenos como especialmente para los contaminantes, observado en nuestro estudio en relación con los trabajos mencionados, en los que el tiempo de positividad descrito para los microorganismos patógenos oscila entre 13,8 y 19,9 h, y para los contaminantes, entre 31,1 y 37,6 h. Estas diferencias son principalmente atribuibles a los distintos sistemas de monitorización de los HC empleados en dichos estudios, ya que la mayoría están realizados en la década de los años noventa. En los últimos años, la aparición de los sistemas automáticos de monitorización continua de HC ha conllevado una disminución significativa del tiempo de emisión de los resultados, además de incrementar notablemente la positividad de los mismos²⁰. En nuestro estudio, la PCR se ha mostrado como el parámetro analítico más útil para identificar precozmente un HC contaminado, con un VPP del 95,1% para un valor de PCR ≤ 30 mg/L. Según nuestro conocimiento, el valor de PCR no ha sido evaluado con este fin por otros autores. En los estudios de Sard et al. y Segal y Chamberlain^{3,9} se observa una diferencia estadísticamente significativa en la cifra de leucocitos totales entre los HC contaminados y los positivos, proponiendo el primero una cifra < 15.000/mm³ como factor predictor de contaminación, con un VPP del 86,8%. Si bien en nuestra muestra también se observa una diferencia estadísticamente significativa en el número absoluto de leucocitos entre los 2 grupos, la de la PCR es mayor. El cambio en la distribución

Tabla 1 Características clínicas y epidemiológicas de los 169 pacientes según el resultado final del hemocultivo

	HC positivo (n = 30)	HC contaminado (n = 139)	p
Edad (meses)	8,5 (3,7-17,8)	3,7 (1,9-13,5)	0,148
Sexo masculino	13 (43,3)	78 (56,1)	0,203
Vacuna antineumocócica (≥ 1 dosis)	10 (33,3)	36 (25,9)	0,407
Antibiótico previo	1 (3,3)	11 (7,9)	0,695
Temperatura máxima	39,3 (38,9-39,8)	38,9 (38,2-39,5)	0,128
Tiempo de evolución de la fiebre (horas)	6 (12-48)	6 (18-48)	0,846
Fiebre en Urgencias	20 (66,7)	63 (45,3)	0,034
Diagnóstico final en Urgencias: fiebre sin foco	6 (20,0)	82 (59,0)	< 0,001
Ingreso inicial	23 (76,7)	91 (65,5)	0,235
Antibiótico inicial	25 (83,3)	57 (41,0)	< 0,001

HC: hemocultivo.

Las variables cuantitativas se expresan como mediana (percentil 25-75); las variables categóricas, como frecuencia (porcentaje).

Tabla 2 Distribución y tiempo de positividad de los microorganismos patógenos y contaminantes aislados en los 169 pacientes

Microorganismos patógenos (n = 30)	n (%)	Tiempo de positividad (horas)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	9 (30,0)	11,8 (10,2-17,9)
<i>Escherichia coli</i>	9 (30,0)	8,2 (4,3-11,8)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	4 (13,3)	13,4 (11,4-14,5)
<i>Staphylococcus aureus</i>	2 (6,7)	7,6 (4,1-11,0)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	2 (6,7)	11,0 (10,8-11,3)
Otros ^a	3 (10,0)	-
Microorganismos contaminantes (n = 139)	n (%)	Tiempo de positividad (horas)
<i>Staphylococcus plasmocoagulasa</i> negativo	92 (66,2)	18,0 (13,4-26,0)
<i>Micrococcus</i> sp.	17 (12,2)	31,0 (23,3-46,1)
<i>Corynebacterium</i> sp.	6 (4,3)	52,3 (36,2-61,9)
<i>Streptococcus mitis</i>	5 (3,6)	14,4 (9,1-19)
<i>Streptococcus viridans</i>	4 (2,9)	16,9 (12,4-21,5)
<i>Bacillus</i> sp.	3 (2,2)	54,5 (32,0-62,1)
<i>Pseudomonas luteola</i>	3 (2,2)	11,0 (9,6-12,1)
<i>Rothia dentocariosa</i>	2 (1,4)	69,0 (28,8-109,2)
Otros ^b	7 (5,0)	-

El tiempo de positividad se expresa como mediana (percentil 25-75).

^a Un caso de cada uno de los siguientes microorganismos: *Salmonella typhi*, *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae*.

^b Un caso de cada uno de los siguientes microorganismos: *Rothia aeria*, *Streptococcus bovis*, *Moraxella* sp., *Acinetobacter lwoffii*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas stutzeri*, flora mixta cocos grampositivos.

Tabla 3 Características analíticas y microbiológicas de los pacientes con un hemocultivo positivo respecto los pacientes con uno contaminado

	HC positivo (n = 26)	HC contaminado (n = 136)	p
Leucocitos totales (por mm ³)	16.400 (10.700-23.800)	11.000 (7.650-14.950)	0,015
Neutrófilos totales (por mm ³)	10.150 (6.400-17.600)	5.200 (3.000-8.300)	0,004
Neutrófilos bandas (por mm ³)	850 (0-2.000)	0 (0-600)	0,039
PCR (mg/L)	73,9 (44,2-187,0)	9,5 (3,3-36,0)	< 0,001
Tiempo de positividad HC (horas)	11,3 (8,8-14,4)	19,2 (13,9-31,9)	< 0,001
Gram contaminante	3 (11,5)	119 (87,5)	< 0,001

HC: hemocultivo; PCR: proteína C reactiva.

Se han incluido los 162 pacientes de los que se dispone de todos los parámetros analizados. Las variables cuantitativas se expresan como mediana (percentil 25-75); las variables categóricas, como frecuencia (porcentaje).

Tabla 4 Utilidad del resultado de la tinción de Gram, el tiempo de positividad del hemocultivo y el valor de la proteína C reactiva como factores predictores de contaminación ante un hemocultivo con crecimiento bacteriano

Factor	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
PCR \leq 30 mg/L	72,6 (64,0-78,9)	80,8 (62,1-91,5)	95,1 (89,1-98,0)	35,6 (24,6-48,3)
Tpo positividad \geq 16 h	69,9 (61,7-76,9)	88,5 (71,0-96,0)	96,9 (91,4-99,0)	35,9 (25,3-48,2)
Gram contaminante	87,5 (80,9-92,0)	88,5 (71,0-96,0)	97,5 (93,0-99,2)	57,5 (42,2-71,5)
Combinación 3 factores	45,6 (37,5-54,0)	100 (87,1-100)	100 (94,2-100)	26,0 (18,4-35,4)

PCR: proteína C reactiva; Tpo: tiempo; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo. Las variables se expresan en porcentaje (intervalo de confianza del 95%).

de patógenos causantes de bacteriemia acontecido en los últimos años explicaría este resultado, con una limitada utilidad del valor de los leucocitos en la identificación de los mismos^{14,16,17}. Además de estos 2 factores, la identificación inicial de la tinción de Gram como presumiblemente contaminante se ha mostrado como el parámetro individual más útil para la identificación precoz de un HC contaminado, con un VPP del 97,5%. Este hallazgo, paralelo al descrito por otros autores^{3,10}, enfatiza la importancia de una buena correlación entre el resultado inicial de la tinción de Gram y la identificación definitiva²¹.

En relación con otros estudios^{3,22,23}, destaca el bajo porcentaje de pacientes dados de alta a domicilio con un HC contaminado que son revalorados. Ello es debido a que en el centro de estudio, el Servicio de Microbiología, habitualmente solo notifica el crecimiento bacteriano del HC cuando el resultado inicial de la tinción de Gram es presumiblemente patógeno, o bien cuando, pese a identificar una tinción de Gram presumiblemente contaminante, la revisión de la historia clínica ofrece dudas sobre su posible relevancia clínica. Para una correcta selección de los pacientes, resulta esencial una comunicación fluida entre el pediatra y el microbiólogo²⁴.

El estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, está focalizado en los pacientes febriles de uno a 36 meses de edad atendidos en un hospital pediátrico terciario, por lo que los resultados obtenidos podrían no ser atribuibles a la población pediátrica fuera de esta franja etaria o atendidos en centros médicos de otras características. En segundo lugar, el limitado número de pacientes con BO ha imposibilitado la validación de los factores predictores de contaminación en el subgrupo de pacientes con riesgo de BO. Ante la drástica disminución de la BO acontecida en los últimos años, la realización de un estudio prospectivo multicéntrico sería necesaria para validar la utilidad de los factores propuestos en esta población. Por último, dado el carácter retrospectivo del estudio, no ha sido posible determinar la tasa de contaminación en el grupo de pacientes incluidos en la muestra, ni se han contemplado factores que pueden influir en la contaminación de un HC, especialmente durante su extracción y transporte. Sin embargo, la tasa global de contaminación del HC en el SU durante el periodo de estudio fue inferior al 3%², de acuerdo con los estándares comúnmente aceptados.

En conclusión, en la actualidad, la mayoría de los HC con crecimiento bacteriano en los pacientes febriles de uno a 36 meses de edad van a ser finalmente contaminados. El resultado inicial de la tinción de Gram, el tiempo de positividad del HC y el valor de la PCR permiten la identificación

precoz de los mismos, por lo que son factores que el pediatra debe tener en cuenta ante un HC con crecimiento bacteriano. La detección precoz de estos pacientes permitirá reducir el gasto sanitario innecesario derivado de la reevaluación de estos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Borrás Novell C, Hernández Bou S, García García JJ, en representación del Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas de la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP). Prescripción antibiótica en los pacientes hospitalizados desde Urgencias. Estudio multicéntrico. *An Pediatr (Barc)*. 2013;79:15-20.
- Astete JA, Batlle A, Hernandez-Bou S, Trenchs V, Gené A, Luaces C. Blood culture diagnostic yield in a paediatric emergency department. *Eur J Emerg Med*. 2013 [Epub ahead of print].
- Sard B, Bailey MC, Vinci R. An analysis of pediatric blood cultures in the postpneumococcal conjugate vaccine era in a community hospital emergency department. *Pediatr Emerg Care*. 2006;22:295-300.
- Waddle E, Jhaveri R. Outcomes of febrile children without localising signs after pneumococcal conjugate vaccine. *Arch Dis Child*. 2009;94:144-7.
- Wilkinson M, Bulloch B, Smith M. Prevalence of occult bacteremia in children aged 3 to 36 months presenting to the emergency department with fever in the postpneumococcal conjugate vaccine era. *Acad Emerg Med*. 2009;16:220-5.
- Benito-Fernández J, Mintegi S, Pocheville-Gurutzeta I, Sánchez Etxaniz J, Gómez Cortés B, Hernández Almaraz JL. Pneumococcal bacteremia in febrile infants presenting to the emergency department 8 years after the introduction of pneumococcal conjugate vaccine in the Basque Country of Spain. *Pediatr Infect Dis J*. 2010;29:1142-4.
- Bressan S, Berlese P, Mion T, Masiero S, Cavallaro A, Da Dalt L. Bacteremia in feverish children presenting to the emergency department: A retrospective study and literature review. *Acta Paediatr*. 2012;101:271-7.
- Hall KK, Lyman JA. Updated review of blood culture contamination. *Clin Microbiol Rev*. 2006;19:788-802.
- Segal G, Chamberlain J. Resource utilization and contaminated blood cultures in children at risk for occult bacteremia. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2000;154:469-73.
- Kornberg A, Jain N, Dannenhoffer R. Evaluation of false-positive blood cultures: Guidelines for early detection of contaminated cultures in febrile children. *Pediatr Emerg Care*. 1994;10:20-2.
- Alpern E, Alessandrini E, Bell L, Shaw K, McGowan K. Occult bacteremia from a pediatric emergency department: Current

- prevalence, time to detection, and outcome. *Pediatrics*. 2000;106:505–11.
12. Pou i Fernández J. Urgencias en Pediatría. Protocolos diagnóstico-terapéuticos. Unidad Integrada Hospital Clínic-Sant Joan de Déu. 4.ª ed. Madrid: Ediciones Ergon; 2005.
 13. Segura A. Tècnica de l'hemocultiu. Hospital Sant Joan de Déu [sede Web]. Barcelona: Intranet: Model Assistencial: Metodologia. Infermeria; 2009. [consultado 28 Ene 2014]. Disponible en: <http://biblioteca.hsjdbcn.org/intranet/publ/pro/264.pdf>
 14. Stoll M, Rubin L. Incidence of occult bacteremia among highly febrile young children in the era of the pneumococcal conjugate vaccine: A study from a Children's Hospital Emergency Department and Urgent Care Center. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2004;158:671–5.
 15. Herz AM, Greenhow TL, Alcantara J, Hansen J, Baxter RP, Black SB, et al. Changing epidemiology of outpatient bacteremia in 3 to 36 month-old children after the introduction of the heptavalent-conjugate pneumococcal vaccine. *Pediatr Infect Dis J*. 2006;25:293–300.
 16. Baraff LJ. Management of infants and young children with fever without source. *Pediatr Ann*. 2008;37:673–9.
 17. Mintegi S, Benito J, Sánchez J, Azkunaga B, Iturralde I, García S. Predictors of occult bacteremia in young febrile children in the era of heptavalent pneumococcal conjugated vaccine. *Eur J Emerg Med*. 2009;16:199–205.
 18. Rudinsky SL, Carstairs KL, Reardon JM, Simon LV, Riffenburgh RH, Tanen DA. Serious bacterial infections in febrile infants in the post-pneumococcal conjugate vaccine era. *Acad Emerg Med*. 2009;16:585–90.
 19. McGowan KL, Foster JA, Coffin SE. Outpatient pediatric blood cultures: Time to positivity. *Pediatrics*. 2000;106:251–5.
 20. Loza Fernández de Bobadilla E, Planes Reig A, Rodríguez Creixems M. Hemocultivos. En: Cercenado E, Cantón R, editores. *Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)*. Madrid: SEIMC; 2003 [consultado 10 Feb 2014]. Disponible en: <http://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia3a.pdf>.
 21. Søgaaard M, Nørgaard M, Schönheyder H. First notification of positive blood cultures and the high accuracy of the gram stain report. *J Clin Microbiol*. 2007;45:1113–7.
 22. Thuler LC, Jenicek M, Turgeon JP, Rivard M, Lebel P, Lebel MH. Impact of a false positive blood culture result on the management of febrile children. *Pediatr Infect Dis J*. 1997;16:846–51.
 23. Lieu T, Schwartz J, Jaffe D, Fleisher G. Strategies for diagnosis and treatment of children at risk for occult bacteremia: Clinical effectiveness and cost-effectiveness. *J Pediatr*. 1991;118:21–9.
 24. Bouza E, Garau J, Zaragoza R, Rodrigo C. Las relaciones con la microbiología: la visión desde otras especialidades. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2010;28:39–44.