



Original

## Mejora del manejo de la neumonía adquirida en la comunidad en el servicio de urgencias

Agustín Julián-Jiménez<sup>a,\*</sup>, María José Palomo de los Reyes<sup>a</sup>, Raquel Parejo Miguez<sup>b</sup>,  
Natividad Laín-Terés<sup>a</sup>, Rafael Cuenca-Boy<sup>c</sup> y Agustín Lozano-Ancín<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Urgencias, Complejo Hospitalario de Toledo, Toledo, España

<sup>b</sup> Centro de Salud Pedro Fuente de Bargas, Atención Primaria, Bargas, Toledo, España

<sup>c</sup> Farmacología Clínica, Complejo Hospitalario de Toledo, Toledo, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 28 de octubre de 2012

Aceptado el 23 de diciembre de 2012

On-line el 9 de marzo de 2013

#### Palabras clave:

Neumonía adquirida en la comunidad

Urgencias

Guías clínicas

Pneumonia severity index

Antibiótico

Mortalidad

Biomarcadores

Procalcitonina

### R E S U M E N

**Objetivos:** Determinar el impacto de la implementación de una guía de práctica clínica (GPC) en el proceso asistencial de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en un servicio de urgencias (SU), analizando los indicadores de manejo (decisión de alta o ingreso, adecuación y precocidad de la antibioterapia, solicitud de estudios complementarios) y de resultados (tiempo de estabilización clínica, tiempo de estancia hospitalaria, reconsultas en el SU y mortalidad).

**Métodos:** Estudio prospectivo, observacional, descriptivo y comparativo realizado desde el 1 enero de 2008 al 1 agosto de 2009 en 2 fases, antes y después de la implantación de la GPC «Manejo de la NAC en los SU» SEMES-SEPAR 2008. Se incluyó a 200 pacientes adultos atendidos en el SU con el diagnóstico de NAC tanto en el grupo preintervención como en el postintervención.

**Resultados:** El uso de la GPC consiguió aumentar la administración precoz adecuada del antibiótico ( $p < 0,001$ ) y disminuir el tiempo de tratamiento antibiótico total ( $p < 0,001$ ) e intravenoso ( $p = 0,042$ ), así como reducir el tiempo hasta la estabilización clínica ( $p = 0,027$ ), la estancia hospitalaria (1,14 días,  $p = 0,01$ ) y la mortalidad intrahospitalaria ( $p = 0,004$ ) y global a los 30 días ( $p = 0,044$ ). El uso del *Pneumonia Severity Index* (PSI) y los biomarcadores ayudaron a mejorar la adecuación de la decisión: alta o ingreso ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** La implementación de la GPC SEMES-SEPAR 2008 con el uso del PSI y los biomarcadores mejoró de forma significativa todo el proceso asistencial de la NAC, siendo beneficiosa para los enfermos y para el sistema al lograr disminuir la mortalidad y el resto de indicadores de resultados y de manejo.

© 2012 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Improved Management of Community-Acquired Pneumonia in the Emergency Department

#### A B S T R A C T

**Objectives:** To determine the impact of implementing clinical practice guidelines (CPGs) in the treatment of community-acquired pneumonia (CAP) in the emergency department (ED) by analyzing case management decisions (admission or discharge, appropriateness and timeliness of antibiotic therapy, complementary tests) and the consequent results (clinical stabilization time, length of hospital stay, re-admission to ED and mortality).

**Methods:** A prospective, observational, descriptive, comparative study carried out from 1 st January 2008 to 1 st August 2009 in two phases: before and after the implementation of the «Management of CAP in ED» SEMES-SEPAR (Spanish Society of Emergency Medicine - Spanish Society of Pneumology and Thoracic Surgery) clinical practice guidelines from 2008. Two hundred adult patients treated in the ED with a diagnosis of CAP were included in the study, both in the pre-intervention and post-intervention groups.

**Results:** The application of the guidelines increased the administration of early and appropriate antibiotic therapy ( $P < .001$ ) and shortened both the total antibiotic therapy ( $P < .001$ ) and the intravenous antibiotic therapy ( $P = .042$ ) times. Time to clinical stabilization ( $P = .027$ ), length of hospital stay

#### Keywords:

Community-acquired pneumonia

Emergency department

Practical guidelines

Pneumonia severity index

Antibiotics

Mortality

Biomarkers

Procalcitonin

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: agustinj@sescam.jccm.es (A. Julián-Jiménez).

(1.14 days,  $P = .01$ ), intra-hospital mortality ( $P = .004$ ) and total 30-day mortality ( $P = .044$ ) were all reduced. Assessment with the Pneumonia Severity Index (PSI) and biomarkers aided in appropriate decision-making concerning admission/discharge ( $P < .001$ ).

**Conclusions:** The implementation of the SEMES-SEPAR 2008 guidelines, along with the use of PSI and biomarkers, significantly improved the entire treatment process of CAP. This benefitted both patients and the system by reducing mortality and improving the results of other patient management factors.

© 2012 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) representa la principal causa de muerte por enfermedad infecciosa en los países occidentales (del 10 al 14%, según la edad y los factores de riesgo asociados) y es el origen de gran parte de las sepsis (S), sepsis grave (SG) y shock sépticos (SS) que se atienden en los servicios de urgencias (SU)<sup>1</sup>. En España su incidencia está en torno a los 2-5 casos/1.000 habitantes/año y puede aumentar a 15-35 casos/1.000 habitantes/año en épocas de epidemia viral, en los mayores de 65 años y en enfermos crónicos o con hábitos tóxicos<sup>2</sup>. Es conocida la gran variabilidad existente, entre distintos centros y entre los clínicos de un mismo centro, en el abordaje y manejo de todos los aspectos diagnóstico-terapéuticos de los pacientes con NAC<sup>3-5</sup>. Este hecho constituye una de las razones que explican la existencia de tasas de ingreso muy diferentes, que oscilan del 22 al 61% según los centros, los distintos especialistas y la época del año. También la solicitud de estudios complementarios, la elección de la pauta antimicrobiana, la intensidad de cuidados o el empleo de recursos son muy diferentes entre distintos centros, lo que viene determinado muchas veces por las características, los recursos, la ubicación y la experiencia de los médicos que trabajan en los SU<sup>6</sup>. Pero esta variabilidad implica que el pronóstico y la evolución de los enfermos con NAC también sean diferentes<sup>7</sup>. Se estima que el 75% de todas las NAC son atendidas en los SU, lo que nos revela el importante papel del médico de urgencias (MU) en el manejo inicial de estos procesos que podrá marcar su evolución y su morbimortalidad<sup>1,2,6</sup>. Entre las decisiones más importantes que debe tomar el MU, determinar la necesidad de ingreso del paciente con NAC (el cuándo), su ubicación adecuada (el dónde) y los cuidados que precisan los pacientes (el cómo) va a condicionar tanto el pronóstico del paciente (morbimortalidad) como la solicitud de pruebas de laboratorio y de estudios microbiológicos, la elección de la pauta antimicrobiana inicial, la intensidad de la observación clínica y el uso de recursos sociosanitarios<sup>8</sup>. De todo ello dependerán los costes finales, que se incrementan de 8 a 25 veces en el paciente ingresado respecto al tratado en el domicilio<sup>9</sup>. Junto a la decisión de destino del paciente, la administración precoz de la pauta antimicrobiana adecuada y de las medidas de soporte hemodinámico y respiratorio necesarias constituyen los factores más determinantes en la evolución y la mortalidad de los pacientes con NAC<sup>10</sup>. Por ello, en los últimos años muchos son los autores que reclaman la necesidad de un protocolo o de una guía de práctica clínica (GPC), «Código NAC o Neumonía Cero»<sup>10</sup>, que consiga, como en el caso del síndrome coronario agudo o en el del ictus<sup>11</sup>, que el paciente con NAC en el SU, sobre todo si presenta SG o SS, sea siempre priorizado y tratado inmediatamente por objetivos, lo que puede contribuir a la disminución de la variabilidad clínica y de la mortalidad<sup>10,12</sup>. Muchos estudios han demostrado la utilidad y la eficacia de las GPC en relación con la NAC<sup>13-16</sup>: la mayoría han sido realizados por especialistas en neumología y solo analizan a los pacientes que ingresan en el hospital, aunque recientemente se han publicado otros que incluyen a los pacientes dados de alta (que constituyen el 35-50% de los pacientes con NAC atendidos en los SU)<sup>17,18</sup>. A pesar de que la eficacia y la

eficiencia de las GPC es reconocida, su seguimiento y adherencia por los clínicos son escasos en general, y hasta el 35-65% confiesan no utilizarlas<sup>4,19-20</sup>.

La implantación de una GPC en un SU consensuada con el resto de especialistas y adaptada al centro es, probablemente, la principal herramienta para disminuir la variabilidad clínica y mejorar el manejo del proceso<sup>15-18</sup>. En nuestro hospital, durante el año 2008 pudimos comprobar que existía una gran variabilidad clínica y una adherencia muy escasa (menos del 40%) a la GPC de referencia<sup>21</sup>. Ese año se publicó el documento «Manejo de la NAC en los SU»<sup>1,22</sup>, elaborado por TIR-SEPAR (Área de Tuberculosis e Infecciones Respiratorias de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica) e INFURG-SEMES (grupo de estudio Infecciones en Urgencias de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias) con el objetivo de servir de instrumento para disminuir la variabilidad clínica y mejorar el manejo integral de la NAC desde los SU<sup>1</sup>. El objetivo de nuestro estudio fue determinar el impacto de la implementación de la GPC SEMES-SEPAR 2008 desde nuestro SU en el proceso asistencial de la NAC, comparando los indicadores de manejo (decisión de alta o ingreso, adecuación y precocidad de la antibioterapia, solicitud de estudios complementarios) y de resultados (tiempo de estancia hospitalaria y estabilización clínica, reconsultas en el SU y mortalidad) antes y después de la intervención.

## Pacientes y métodos

### Sitio del estudio

El estudio se realiza en el Complejo Hospitalario de Toledo. Se trata de un centro de tercer nivel de 800 camas perteneciente al Servicio de Salud de Castilla-La Mancha (SESCAM) con un área de referencia de 435.000 personas. El SU dispone de un área de medicina interna atendida por MU de plantilla propia y residentes de distintas especialidades médicas. Durante los años 2008 y 2009 se valoraron de media 416 y 430 urgencias/día y la incidencia de la NAC en pacientes  $\geq 18$  años supuso el 0,92 y el 0,98% de todos los enfermos vistos en el SU (3,21 y 3,56 casos/1.000 habitantes/año, respectivamente). Los pacientes con NAC pueden ser dados de alta desde el SU (incluyendo a los que permanecen en observación hasta 24 h), ingresar en la unidad de cuidados intensivos (UCI) o ingresar en la unidad de corta estancia (UCE), en planta de neumología, de medicina interna o geriatría y, en menor medida (<3%), en otros servicios con especialistas de guardia propios las 24 h (nefrología y hematología). El MU determina la decisión de ingreso y el servicio de destino inicial, salvo en el caso de la UCI, donde realiza consulta al intensivista de guardia.

### Diseño del estudio

Estudio observacional, a simple ciego y con seguimiento prospectivo de los pacientes en 2 fases: antes y después de una intervención consistente en la implantación de la GPC «Manejo de la NAC en los SU» (SEMES-SEPAR 2008)<sup>1,22</sup> junto con sesiones formativas sobre la misma a todos los MU y residentes del centro, tal y como se describe más adelante.

### Periodos del estudio y población estudiada

Dos colaboradores, independientes y sin conocimiento por el resto de MU durante todo el estudio, valoraron la elegibilidad inicial de los sujetos que acudieron al SU desde el 1 de enero de 2008 hasta el 1 de agosto de 2009, hasta incluir de forma consecutiva 200 pacientes de la fase preintervención (1 enero de 2008 hasta el 30 de septiembre de 2008) y otros tantos de la fase postintervención (4 de octubre de 2008 hasta 1 agosto de 2009). Para ser incluidos, los pacientes debían cumplir los siguientes criterios: ser adultos ( $\geq 18$  años) y diagnosticados de NAC en el SU por sus médicos responsables. Se excluyeron los pacientes inmunodeprimidos (aquellos con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana, pacientes con trasplante de víscera sólida, esplenectomía, tratados con 10 mg o más de prednisona al día o equivalentes, durante más de 30 días, o tratados con otros agentes inmunodepresores) y los pacientes hospitalizados en los 14 días previos. Los 2 colaboradores se encargaron también, de forma ciega para el resto de los MU, de valorar la elegibilidad definitiva, retirando a los sujetos en que el médico responsable no mantuviera a los 30 días el diagnóstico final de NAC (códigos 481, 482, 483, 485, 486 y 507 de la clasificación internacional de enfermedades 9.<sup>a</sup> revisión modificación clínica [CIE-9-MC]) y a los que tuvieron un diagnóstico final de tuberculosis, así como los casos diagnosticados de etiología viral, gripe, micosis o absceso de pulmón (correspondiente en la CIE-9-MC a los códigos 480, 487, 484 y 513). Tampoco se incluyó en el estudio a los pacientes que fueron diagnosticados de un segundo episodio de NAC durante el periodo del mismo. El estudio cumplía las normas éticas de nuestro hospital y fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de nuestro centro. El seguimiento de todos los pacientes se realizó a través de la historia clínica informatizada del SU, hospitalaria y de atención primaria.

### Intervención del estudio. Implementación y valoración de la adherencia a la guía de práctica clínica

Entre el 1 y el 3 de octubre de 2008 se entregó la GCP «Manejo de la NAC en los SU» (SEMES-SEPAR 2008)<sup>1,22</sup>, tanto completa como en dístico, y se impartieron sesiones formativas sobre ella a todos los MU y residentes del centro, solicitándoseles que en lo sucesivo aplicaran sistemáticamente las recomendaciones. Los 2 colaboradores independientes y desconocidos para el resto de los MU se encargaron de aplicar los criterios de valoración de los pacientes. Para evaluar y analizar la actuación de los MU en cada caso se definió como «manejo adecuado» cuando existía coincidencia con las medidas y tratamientos efectuados por ellos con las citadas recomendaciones SEMES-SEPAR 2008<sup>1,22</sup> y «manejo inadecuado» cuando no coincidía. Esta valoración se realizó independientemente para la solicitud de estudios complementarios en el SU (de laboratorio, microbiológicos y biomarcadores), la valoración pronóstica y decisión de destino del paciente según el *Pneumonia Severity Index* (PSI) y para la elección y administración del tratamiento en el SU. Cuando existió discrepancia entre los 2 evaluadores se excluyó el caso. Se definió NAC ante la existencia de una clínica aguda compatible (tos, disnea, fiebre, dolor torácico pleurítico, alteración del nivel de consciencia, etc.) y su demostración radiológica (presencia de infiltrado/s pulmonar/es no conocidos). Se definió como NAC grave (NACG) y su necesidad de valoración por la UCI cuando los pacientes cumplían un criterio mayor o 3 menores según la normativa de la *American Thoracic Society-Infectious Diseases Society of America* (ATS/IDSA) de 2007<sup>6</sup>.

Para valorar la gravedad y el pronóstico de los pacientes con NAC y la decisión de ingreso se utilizó el PSI, cuyas clases de riesgo se crearon de acuerdo con las propuestas de los autores originales<sup>23</sup> aunque se incluyeron distintos criterios adicionales (también explicados y transmitidos en las sesiones formativas) de acuerdo con

**Tabla 1**

Criterios adicionales y factores de riesgo que condicionan el ingreso de los pacientes

PaO <sub>2</sub> < 60 mmHg o saturación de O <sub>2</sub> por pulsioximetría < 90%
Evidencia de una comorbilidad descompensada
Derrame pleural (encapsulado, de $\geq 2$ cm en la radiografía de tórax en posición de decúbito lateral)
Afectación radiológica multilobular o bilateral
Criterios de sepsis grave o shock séptico
Gran probabilidad o sospecha de bacteriemia por la situación clínica y/o biomarcadores como PCR > 90 mg/ml y/o procalcitonina > 1 ng/ml
Situaciones o factores que impiden el correcto tratamiento domiciliario como intolerancia oral, problemas sociales (paciente dependiente sin cuidador disponible, alteraciones psiquiátricas, etilismo, etc.)
Falta de respuesta al tratamiento antibiótico previo (después de 72 h de haber iniciado un tratamiento antibiótico adecuado ante la existencia de un empeoramiento clínico o radiológico)

las recomendaciones de los miembros de las Sociedades Científicas SEMES y SEPAR en 2008; de esta forma se consideró que debían ingresar en planta todos los pacientes pertenecientes a las clases de riesgo iv-v (PSI) y los pertenecientes a las clases de riesgo i-iii en presencia de uno o más de los factores de riesgo o criterios adicionales recogidos en la [tabla 1](#).

### Variables recogidas

Los pacientes se repartieron en el grupo preintervención (Gpre) y postintervención (Gpos). Se recogieron todas las variables sociodemográficas, clínicas, exploratorias, analíticas y radiológicas incluidas en el PSI<sup>23</sup>, en los criterios de ingreso en la UCI del año 2007 ATS/IDSA<sup>6</sup> y en los criterios de definición de S, SG y SS según la conferencia de expertos de sepsis de 2001<sup>24</sup>. Se calculó el valor y el grado del PSI, del índice de Charlson<sup>25</sup> original y ponderado por la edad y la existencia de S, SG y SS y NACG. A estas variables se añadieron: la toma de tratamiento antimicrobiano previo (durante las 72 h antes de su consulta en el SU), el perfil del MU responsable (residente, facultativo del SU, otro especialista), la existencia de diabetes o de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el número de comorbilidades (incluyendo las recogidas en el PSI más diabetes y EPOC), la solicitud de analítica indicada según la GPC (incluyendo según protocolo en cada caso hemograma, coagulación, bioquímica y gasometría), la solicitud de estudios microbiológicos adecuados según la GPC (hemocultivos, antigenuria en orina, cultivo de esputo), el registro y el valor de pulsioximetría (saturación de O<sub>2</sub>), la solicitud y valores de proteína C reactiva (PCR) y procalcitonina (PCT), la administración y precocidad (en las primeras 4 h) del antibiótico, la elección de pauta antibiótica y posología adecuadas, el cambio de pauta antibiótica en los pacientes ingresados en las primeras 48 h o en la pauta domiciliaria en las 72 h tras el alta, la duración del tratamiento global e intravenoso, y la existencia de efectos secundarios y complicaciones. Finalmente, como variables de resultado se incluyeron: reconsulta en el SU y reingreso en los 30 días, tiempos de estabilización clínica y de estancia hospitalaria, consecución de diagnóstico microbiológico, destino inicial del paciente (alta, observación, UCE, planta, UCI o muerte en el SU) y su adecuación, reevaluación a las 24-72 h de los pacientes dados de alta, comprobación de la resolución clínica y radiológica a las 3-6 semanas y la mortalidad en los dados de alta, en los ingresados en planta y en la UCI y la global a los 30 días.

### Tamaño muestral

Se calculó que con 200 pacientes por periodo se conseguiría una precisión no menor de  $\pm 10\%$  en la estimación al 95% de confianza de la diferencia de porcentajes entre ambas fases. Además, el poder estadístico de un contraste bilateral al 5% de la diferencia entre proporciones sería al menos del 80% en caso de diferencias poblacionales a partir del 14%. Así mismo, con este tamaño muestral la probabilidad de que el intervalo de confianza al 95% de la diferencia de

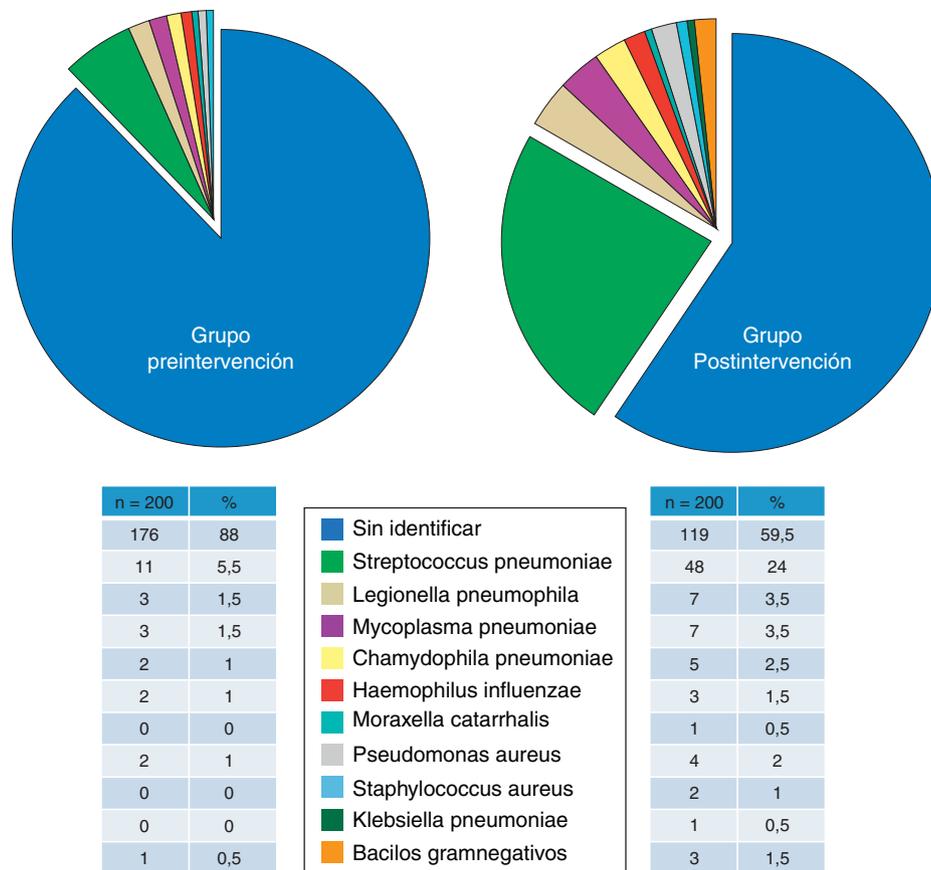


Figura 1. Diagnóstico microbiológico.

medias entre periodos no incluyera el valor cero sería igual o mayor que 0,8 para un tamaño del efecto de Cohen igual o superior a 0,2.

#### Análisis estadístico

Se utilizaron medias y sus desviaciones estándar (DE), rangos, medianas y porcentajes, según procediera, para describir las características demográficas, clínicas, evolutivas y de tratamiento de los pacientes de ambas fases. Además, para la estimación de los valores poblacionales se calcularon los límites de los intervalos de confianza al 95% (IC95%) de medias y porcentajes. La comparación de porcentajes entre fases (pre y postimplantación de la GPC) se realizó mediante la prueba chi-cuadrado o exacta de Fisher, según procediera, y la de variables de escala y ordinales, mediante la prueba t de Student y U de MannWhitney, según fueran aplicables. Además, al objeto de controlar en lo posible el sesgo de confusión, se ajustó un modelo de regresión logística no condicional, utilizando como variables dependientes la mortalidad intrahospitalaria y a los 30 días y como independientes la fase (pre y postimplantación de la GPC) y las características clínicas, demográficas y de tratamiento que pudieran influir sobre la mortalidad y distribuirse heterogéneamente entre fases; de esta forma, se calcularon los odds ratio (OR) de asociación ajustadas entre mortalidad y fase y sus IC95%. Con la misma finalidad de control de la confusión y mediante el ajuste de un modelo de regresión lineal múltiple, se estudió si la eventual asociación entre duración del tratamiento y el grupo se mantenía tras controlar por el destino del paciente (alta, observación, UCE, planta o UCI). Finalmente, se calculó la proporción acumulativa de pacientes que permanecían ingresados a lo largo del tiempo mediante el método de Kaplan-Meier y se comparó entre fases con la prueba Log-Rank; este análisis se repitió estratificando por grupo según PSI y por destino del paciente. El

mismo procedimiento se empleó para analizar el tiempo hasta la estabilización clínica. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 11 para Windows y se consideró como significativo un valor de  $p < 0,05$ ; todos los contrastes fueron bilaterales.

#### Resultados

Se incluyeron finalmente 200 pacientes tanto en el grupo preintervención (Gpre) como en el postintervención (Gpos) tras excluir, respectivamente, 52 y 37 pacientes en los que no se confirmó el diagnóstico de NAC durante el seguimiento de acuerdo con los códigos definidos. Del mismo modo no se incluyó a 5 y a 3 pacientes en los que hubo discrepancias entre los colaboradores al valorar la actuación en el SU.

#### Comparabilidad de los grupos

En la tabla 2 se recogen las características sociodemográficas, clínicas y de gravedad, comorbilidades (y cálculo del índice de Charlson original y ponderado), y la distribución de los pacientes según la clasificación de PSI de todos los enfermos del estudio. Las diferencias entre grupos no alcanzaron el nivel nominal de significación en ninguna de las variables y, además, sus magnitudes no parecen relevantes salvo en el caso de la toma de antibióticos en las 72 h previas y los criterios de SG (9 y 7,2% respectivamente más frecuentes en el grupo Gpos). Tampoco hubo diferencias, ni significativas ni importantes, entre el Gpre y el Gpos en la presentación radiológica (incidencia de NAC multilobar o bilateral y de derrame pleural) ni en los parámetros de laboratorio o gasométricos (tabla 3). Aunque la consecución del diagnóstico microbiológico final sí tuvo diferencias significativas (12% vs 40,5%,  $p < 0,001$ ), la distribución de los patógenos encontrados (fig. 1) fue proporcional, sin mostrar diferencias relevantes ( $p = 0,22$ ).

**Tabla 2**  
Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes atendidos en el SU con NAC

Características de los pacientes (n = 400)	Grupo preprotocolo (n = 200)	Grupo posprotocolo (n = 200)	p
<b>Demográficos</b>			
Edad media en años $\pm$ DE	56,35 $\pm$ 21,59	58,10 $\pm$ 21,77	0,421
Mediana (rango)	58 (18-99)	60 (18-99)	
Sexo varón	118 (59%)	122 (61%)	0,683
Procedencia de residencia	19 (9,5%)	20 (10%)	0,866
Toma previa de AB en 72 h previas	47 (23,5%)	65 (32,5%)	0,058
<b>Comorbilidades</b>			
Neoplasia oncohematológica	13 (6,5%)	12 (6%)	0,836
Enfermedad hepática	6 (3%)	11 (5,5%)	0,215
Enfermedad cardíaca congestiva	26 (13%)	29 (14,5%)	0,663
Enfermedad cerebrovascular	17 (8,5%)	14 (7%)	0,709
Enfermedad renal	14 (7%)	14 (7%)	1
Diabetes	27 (13,5%)	33 (16,5%)	0,484
EPOC	30 (15%)	28 (38%)	0,352
Número de comorbilidades $\pm$ DE <sup>a</sup>	0,68 $\pm$ 0,80	0,77 $\pm$ 0,83	0,732
Mediana (rango)	1 (0-4)	1 (0-4)	
Índice de Charlson $\pm$ DE	1,29 $\pm$ 1,41	1,31 $\pm$ 1,31	0,662
Mediana (rango)	1 (0-6)	1 (0-6)	
Casos con IC = 0	72 (36%)	59 (29,5%)	NS
Casos con IC = 1	58 (29%)	75 (37,5%)	NS
Casos con IC $\geq$ 2	70 (35%)	66 (33%)	NS
Índice de Charlson ponderado $\pm$ DE <sup>b</sup>	2,90 $\pm$ 2,73	3,05 $\pm$ 2,66	0,578
Mediana (rango)	1 (0-10)	1 (0-10)	
Casos con IC ponderado = 0	54 (27%)	48 (24%)	NS
Casos con IC ponderado = 1	30 (15%)	30 (15%)	NS
Casos con IC ponderado = 2-5	77 (38,5%)	80 (40%)	NS
Casos con IC ponderado $\geq$ 6	39 (19,5%)	42 (21%)	NS
<b>Clínicas y de gravedad</b>			
Confusión-alteración de consciencia	22 (11,2%)	28 (14,07%)	0,283
Hipotermia (temperatura $<$ 35 °C)	14 (7,29%)	14 (7,03%)	0,922
Criterios de sepsis	126 (64,94%)	137 (68,84%)	0,412
Criterios de sepsis grave	28 (14,43%)	43 (21,60%)	0,068
Criterios de shock séptico	8 (4,12%)	11 (5,52%)	0,340
Utilización de ventilación mecánica	14 (7,21%)	22 (10,05%)	0,222
NACC	43 (21,5%)	48 (24%)	0,317
<b>PSI</b>			
Valor PSI, edad media en años $\pm$ DE	93,10 $\pm$ 46,49	100,92 $\pm$ 51,15	0,616
Mediana (rango)	85 (17-230)	92,5 (10-268)	
Distribución por grupos de PSI			0,093
PSI I	36 (18%)	38 (19%)	NS
PSI II	40 (20%)	26 (13%)	NS
PSI III	33 (16,5%)	34 (17%)	NS
PSI IV	52 (26%)	43 (21,5%)	NS
PSI V	39 (19,5%)	59 (29,5%)	0,052

AB: antibiótico; DE: desviación estándar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IC: índice de Charlson; NAC: neumonía adquirida en la comunidad; NACC: neumonía adquirida en la comunidad grave; NS: no significativo o sin muestra suficiente; PSI: *Pneumonia Severity Index*; SU: servicio de urgencias.

Los porcentajes excluyen los datos perdidos, si los hubiere.

<sup>a</sup> Incluye: neoplasia, enfermedad hepática, enfermedad cardíaca congestiva, enfermedad cerebrovascular, enfermedad renal, diabetes y EPOC.

<sup>b</sup> Índice de Charlson ponderado por la edad (se añade un punto al valor del índice de Charlson por cada década a partir de los 50 años).

## Manejo y evolución

No hubo diferencias significativas entre Gpre y Gpos en el perfil del médico responsable en el SU (residente/facultativo del SU/otros especialistas),  $p = 0,339$ , con proporciones del 52,52-41,41-6,06% vs 54,5-42,5-3%, respectivamente.

Como se recoge en la tabla 3, sí hubo diferencias significativas entre Gpre y Gpos en la solicitud de PCR y/o PCT en el SU (19,28% vs 90% respectivamente;  $p < 0,001$ ). Sin embargo (y quizá como consecuencia del mayor uso en Gpos), los niveles de PCR y de PCT fueron inferiores en el Gpos (74,82  $\pm$  18,72 vs 58,90  $\pm$  22,01 mg/dl, para PCR, y 4,89  $\pm$  11,31 vs 2,51  $\pm$  12,88 ng/ml, para PCT;  $p < 0,001$  en ambos casos). En la tabla 3 puede verse también cómo las diferencias de mayor magnitud en la concentración de ambos marcadores aparecen en los grupos intermedios (II a IV) según el PSI. Al comparar las medias de PCR, de todos los pacientes del estudio, entre los subgrupos de pacientes según criterios de gravedad clínica se encontró diferencia significativa

( $p < 0,05$ ) al comparar los pacientes sin S con los que cumplían criterios de S ( $p = 0,028$ ), SG ( $p < 0,001$ ) y SS ( $p = 0,024$ ), así como entre los enfermos con S y SG ( $p = 0,011$ ), aunque no se encontraron al comparar los pacientes con SS con los que presentaron S y SG ( $p > 0,05$ ). De la misma manera, al valorar las medias de PCT se encontraron diferencias ( $p < 0,05$ ) entre los pacientes sin S con los que presentaban SG ( $p = 0,042$ ) y SS ( $p < 0,001$ ), entre los pacientes con S con los subgrupos de SG ( $p = 0,017$ ) y SS ( $p < 0,001$ ), y entre los pacientes con SG con los SS ( $p < 0,001$ ). Además, en el conjunto de pacientes se comprobó la existencia de relación ( $p < 0,05$ ) entre la solicitud de biomarcadores con la administración precoz ( $< 4$  h) del antimicrobiano en el SU (82,6% vs 48,2%), con la elección de pauta antibiótica adecuada (66,5% vs 88,5%), con la decisión acertada de destino del paciente (89,3% vs 69,8%), con la solicitud de la analítica adecuada (92,2% vs 63,5%) y con la solicitud acertada de estudios microbiológicos (86,2% vs 61,2%). En la tabla 4 se muestran las asociaciones encontradas entre los niveles de biomarcadores y la consecución de diagnóstico

**Tabla 3**  
Características radiológicas, gasométricas y hallazgos de laboratorio en los pacientes atendidos en el SU con el diagnóstico de NAC

Características de los pacientes (n = 400)	Grupo preprotocolo (n = 200)	Grupo posprotocolo (n = 200)	p
<b>Radiológicas y gasométricas</b>			
Infiltrado unilobar/multilobar/bilateral	141/44/15 (70,5-22-7,5%)	145/42/13 (72,5-21-6,5%)	0,885
Derrame pleural	35 (17,5%)	37 (18,5%)	0,795
pH arterial < 7,35	23 (11,5%)	25 (12,5%)	0,651
PO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> < 250	25 (13,81%)	34 (15,52%)	0,395
PO <sub>2</sub> < 60 mmHg	75 (37,5%)	82 (41%)	0,322
<b>Hallazgos de laboratorio</b>			
Urea > 64 mg/dl o Cr > 1,5 mg/dl	45 (23,43%)	55 (27,63%)	0,356
Sodio < 130 mEq/l	15 (7,81%)	22 (11,05%)	0,303
Glucemia > 250 mg/dl	22 (11,45%)	26 (13,06%)	0,628
Hematocrito < 30%	20 (10,41%)	16 (8,04%)	0,485
Leucocitosis > 12.000/mm <sup>3</sup> o > 10% cayados	114 (59,37%)	132 (66,33%)	0,174
Leucopenia < 4.000/mm <sup>3</sup>	28 (14,58%)	21 (10,55%)	0,285
Trombopenia < 100.000/mm <sup>3</sup>	27 (14,06%)	28 (14,07%)	0,998
<b>Biomarcadores</b>			
Solicitados en el SU	38 (19,28%)	180 (90%)	< 0,001
Niveles PCR (mg/l) ± DE (todos los pacientes)	74,82 ± 18,72	58,90 ± 22,01	< 0,001
PCR (mg/l) ± DE en PSI I	68	45,82 ± 24,58	0,383
PCR (mg/l) ± DE en PSI II	54,55 ± 31,34	51,02 ± 18,51	0,751
PCR (mg/l) ± DE en PSI III	69,92 ± 19,69	49,25 ± 16,06	0,004
PCR (mg/l) ± DE en PSI IV	78,69 ± 14,64	66,46 ± 18,28	0,069
PCR (mg/l) ± DE en PSI V	78,34 ± 15,06	70,04 ± 20,11	0,147
Niveles PCT (ng/ml) ± DE (todos los pacientes)	4,89 ± 11,31	2,51 ± 12,88	< 0,001
PCT (ng/ml) ± DE en PSI I	0,88	0,60 ± 0,32	0,416
PCT (ng/ml) ± DE en PSI II	3,31 ± 4,47	1,22 ± 1,47	0,079
PCT (ng/ml) ± DE en PSI III	3,63 ± 2,82	1,31 ± 1,47	0,011
PCT (ng/ml) ± DE en PSI IV	3,79 ± 4,00	1,56 ± 1,31	0,047
PCT (ng/ml) ± DE en PSI V	4,56 ± 3,65	5,16 ± 4,92	0,220

DE: desviación estándar; NAC: neumonía adquirida en la comunidad; PCR: proteína C reactiva; PCT: procalcitonina; PSI: *Pneumonia Severity Index*; SU: servicio de urgencias. Los porcentajes excluyen los datos perdidos, si los hubiere.

microbiológico y la mortalidad intrahospitalaria y global a los 30 días.

Existe una evidente diferencia entre el Gpre y el Gpos, en todos los casos con  $p < 0,001$ , y diferencias entre el 22 y el 60% en las variables de actuación con el antibiótico en el SU que pueden cambiar e influir en el desarrollo, la evolución y el pronóstico de los pacientes con NAC (tabla 5). La administración del antibiótico en el SU, la administración precoz en las primeras 4 h, la elección adecuada de la pauta y su posología, y la administración de antibiótico precoz y sueroterapia en los casos de SG y SS en el SU fueron mayores en el Gpos. Y por el contrario, los pacientes a los que se les cambió la pauta inicial de antibiótico tanto en planta o en UCI como en los datos de alta fue significativamente menor en el Gpos (número de casos y

porcentajes en la tabla 5). La duración del tiempo de tratamiento antibiótico total en pacientes ingresados fue mayor en el Gpre, tanto globalmente ( $11,84 \pm 3,81$  vs  $10,43 \pm 3,35$  días;  $p < 0,001$ ) como en cada uno de los grupos según el PSI (tabla 5). Lo mismo sucedió con la duración del tratamiento antibiótico intravenoso en el conjunto de pacientes ( $6,76 \pm 4,50$  días en el Gpre vs  $5,76 \pm 3,01$  días en el Gpos;  $p = 0,042$ ) y en los subgrupos según el PSI (resultados en la tabla 5). Tras ajustar por destino del paciente (alta, observación, UCE, planta, UCI o fallecimiento) y grupo según el PSI, la media de la diferencia continuó siendo superior en el Gpre para el tiempo total de utilización de antibiótico (media = 1,6; IC 95%: 1,0 a 2,3 días) y para tiempo de uso intravenoso (media = 1,4; IC 95%: 0,6 a 2,2 días).

**Tabla 4**  
Relación entre niveles de biomarcadores con el diagnóstico microbiológico y la mortalidad

	Niveles PCR (mg/l) Media ± DE (p)	Niveles PCT (ng/ml) Media ± DE (p)
Hemocultivos positivos	64,78 ± 20,64	5,53 ± 12,16
Hemocultivos negativos	49,27 ± 23,82	1,77 ± 2,98
	( $p < 0,001$ )	( $p = 0,044$ )
Antigenuria positiva <sup>a</sup>	64,38 ± 20,53	5,49 ± 12,31
Antigenuria negativa	51,93 ± 25,05	2,29 ± 3,66
	( $p = 0,001$ )	( $p = 0,075$ )
Si diagnóstico microbiológico <sup>b</sup>	69,96 ± 20,49	7,12 ± 15,03
No diagnóstico microbiológico	54,83 ± 21,28	2,73 ± 4,92
	( $p < 0,001$ )	( $p = 0,003$ )
Si mortalidad intrahospitalaria	77,02 ± 16,35	12,44 ± 8,53
No mortalidad intrahospitalaria	64,86 ± 17,96	2,43 ± 2,31
	( $p = 0,022$ )	( $p < 0,001$ )
Si mortalidad global a los 30 días	72,97 ± 19,88	16,09 ± 17,48
No mortalidad global a los 30 días	59,84 ± 22,07	3,07 ± 8,59
	( $p = 0,004$ )	( $p < 0,001$ )

<sup>a</sup> Antigenuria positiva para neumococo en 63 casos (94%) y para *Legionella* en 4 (6%).

<sup>b</sup> Considerándose este ante aislamiento en hemocultivos, cultivo de esputo, antigenuria o por serología cuando la primera muestra se solicitó en el SU y la seroconversión durante el seguimiento.

**Tabla 5**  
Factores relacionados y manejo de los antibióticos en los pacientes con NAC en el SU

Factores relacionados	Grupo preprotocolo (n = 200)	Grupo posprotocolo (n = 200)	p
<b>Administración comprobada de AB<sup>a</sup></b>	151 (76,26%)	196 (98,98%)	<0,001
<b>AB precoz<sup>b</sup> (antes de 4 h)</b>	85 (44,73%)	171 (89,06%)	<0,001
<b>Elección pauta AB adecuada<sup>b</sup></b>	119 (60,40%)	190 (95,47%)	<0,001
<b>Dosis y vías correctas<sup>a</sup></b>	112 (57,14%)	190 (95,47%)	<0,001
<b>Cambio de tratamiento AB en pacientes que ingresan<sup>c</sup></b>	59 (49,57%)	14 (10,52%)	<0,001
<b>Cambio de tratamiento AB en domicilio<sup>d</sup></b>	25 (34,72%)	3 (4,54%)	<0,001
<b>Administración de AB precoz, sueroterapia y solicitud de lactato en los pacientes con SG-SS</b>	10 (31,25%)	48 (92,30%)	<0,001
<b>Efectos secundarios atribuidos al AB<sup>e</sup></b>	18 (6,12%)	6 (3,03%)	0,011
<b>Reconsulta en el SU por efectos secundarios atribuidos al AB</b>	11 (14,86%)	3 (5%)	0,088
<b>Duración tratamiento</b>			
<i>Tiempo total tratamiento AB (días ± DE)</i>	11,84 ± 3,81	10,43 ± 3,35	<0,001
<i>Por grupo</i>			
PSI I	10,26 ± 2,14	7,45 ± 1,50	<0,001
PSI II	10,89 ± 2,03	8,77 ± 2,26	<0,001
PSI III	12,42 ± 2,23	9,85 ± 2,19	<0,001
PSI IV	13,23 ± 4,33	11,98 ± 2,61	0,103
PSI V	13,84 ± 5,63	12,39 ± 3,80	0,144
<b>Tiempo AB intravenoso en ingresados (días ± DE)</b>	6,76 ± 4,50	5,76 ± 3,01	0,042
<i>Por grupo</i>			
PSI III	4,16 ± 1,86	3,62 ± 1,93	0,377
PSI IV	7,57 ± 3,86	5,40 ± 2,49	0,002
PSI V	9,08 ± 5,00	7,30 ± 2,93	0,033

AB: antibiótico; IC: intervalo de confianza; OR: odds ratio; SG: sepsis grave; SS: shock séptico; SU: servicio de urgencias.

Los porcentajes excluyen los datos perdidos.

<sup>a</sup> También se encuentran diferencias ( $p < 0,05$ ) entre los subgrupos según grados de PSI entre Gpre y Gpos.

<sup>b</sup> También se encuentran diferencias ( $p < 0,05$ ) entre los subgrupos según grados de PSI y según grados de gravedad clínica (pacientes con sepsis, sepsis grave y shock séptico) entre Gpre y Gpos.

<sup>c</sup> Incluye cualquier cambio de tipo de antimicrobiano y/o su posología en las primeras 48 h del ingreso en la unidad de corta estancia, en la planta de hospitalización o en la unidad de cuidados intensivos. Esta diferencia es más relevante ( $p < 0,05$ ) en los grupos con PSI IV y V entre el Gpre y Gpos.

<sup>d</sup> Incluye cualquier cambio de tipo de antimicrobiano y su posología en las primeras 72 h por el médico de atención primaria, urgencias o en consultas externas en los pacientes dados de alta directamente o tras permanecer en observación. Esta diferencia es relevante ( $p < 0,05$ ) en los grupos con PSI I entre el Gpre y Gpos.

<sup>e</sup> Incluye los relacionados en los 30 días tras el diagnóstico en el SU atribuidos al AB (vómitos, diarrea, intolerancia, hepatotoxicidad o nefrotoxicidad, reacciones alérgicas).

### Adecuación e inadecuación por grupos

En cuanto a las decisiones de los MU en relación a actuaciones concretas en torno a la asistencia (tabla 6), hubo diferencias significativas y relevantes (con  $p < 0,001$  y diferencias superiores al 25% en todos los casos) a favor del Gpos en cuanto a la solicitud adecuada de analítica y de estudios microbiológicos (hemocultivos, antigenuria, cultivo de esputo). Así mismo, mientras que en el Gpre se alcanzó el diagnóstico microbiológico en el 12% de los casos, la cifra correspondiente en el Gpos fue del 45,5% ( $p < 0,001$ ). También hubo mayor número de cambios de decisiones (pautas o destino del paciente) tras interpretar los biomarcadores en el Gpos (10,81% vs 26,11%;  $p = 0,052$ ). Finalmente, es llamativo que en el 12,56% de los pacientes del Gpre no se reflejara la saturación de  $O_2$  frente al 2% en el Gpos ( $p = 0,022$ ), siendo más evidente ( $p = 0,010$ ) al compararlo en el subgrupo de PSI I (27,8% vs 2,6%).

El alta directa desde el SU fue mayor en el Gpre, mientras que en el Gpos se decidió en más ocasiones dejar al paciente en observación y hubo mayor tasa de ingresos en la UCI desde el SU (valores en la tabla 7). El 35% de los pacientes del Gpre tuvo un destino inicial inapropiado (alta improcedente o ingreso inadecuado) por el 3,6% del Gpos ( $p < 0,001$ ) (tabla 7). También fue superior en el grupo Gpos la adecuación del destino del paciente desde el SU, juzgada según las recomendaciones del PSI y de los criterios adicionales señalados en la tabla 1 (64,5% vs 96,5%;  $p < 0,001$ ). De hecho, disminuyeron las «altas improcedentes» de los grupos PSI IV-V del 35,5% (Gpre) al 2% (Gpos) ( $p < 0,001$ ) y los ingresos o altas inadecuados de los grupos PSI I-III del 44 al 5,1% ( $p < 0,001$ ). Por otro lado, tanto la revisión del paciente a las 24-72 h del alta como la comprobación de la resolución clínica y radiológica a las 3-6 semanas fue significativamente mayor en el Gpos ( $p < 0,01$ ), mientras que el número de reconsultas en el SU tras el alta inicial fue menor en el Gpos ( $p = 0,01$ ).

### Resultados y mortalidad

En relación con los tiempos de estancia hospitalaria y de consecución de la estabilización clínica según los criterios de Halm y Teirstein<sup>26</sup>, los resultados se señalan en la tabla 7. La mediana del tiempo hasta la consecución de la estabilización clínica entre los pacientes ingresados en la UCE y planta o en observación fue significativamente superior en el Gpre (4 días; IC 95%: 3,6 a 4,4 días) que en el Gpos (3 días; IC 95%: 2,7 a 3,3 días). Tras ajustar por grupo según el PSI o por lugar de destino (alta, observación, UCE, planta o UCI), este resultado se mantuvo. Se encontraron diferencias entre el Gpre y el Gpos, siendo globalmente mayor el tiempo de estancia hospitalaria en el Gpre (8,73 ± 5,49 vs 7,59 ± 3,97 días,  $p = 0,01$ ). Tras ajustar por grupo de PSI y por destino del paciente (alta, observación, UCE, planta o UCI), la diferencia se mantuvo ( $p = 0,011$ ). De los datos encontrados derivados de la estancia hospitalaria cabe significar (fig. 2) que mientras en la primera fase el tiempo necesario para que consiguieran el alta el 50% de los pacientes ingresados en planta o UCE fue de 9 días (IC 95%: 8 a 10 días), en el Gpos la cifra correspondiente fue de 7 días (IC 95%: 6 a 8 días); así mismo, se necesitaron 8 días (IC 95%: 7-9) en el Gpre y 11 días (IC 95%: 9-13) en el Gpos para que fueran dados de alta el 75% de los pacientes. Tras controlar por grupo PSI y por lugar de ingreso, estas diferencias no se modificaron apreciablemente.

Los datos de mortalidad cruda se exponen en la tabla 8. No se encuentran diferencias significativas entre el Gpre y Gpos en relación con la mortalidad en los pacientes dados de alta (1,1% vs 0%,  $p = 1$ ) ni en los ingresados en la UCI, aunque esta fue mayor en los casos del Gpre frente al Gpos (38,5% vs 25%,  $p = 0,306$ ). Pero sí existieron en la mortalidad intrahospitalaria (20% vs 6,60%,  $p = 0,004$ ) y en la mortalidad global a los

**Tabla 6**

Factores relacionados con la adecuación de la atención de los pacientes con NAC en el SU

Variables de asistencia (n = 400)	Grupo preprotocolo (n = 200)	Grupo posprotocolo (n = 200)	p
Pulsioximetría en el SU: No realizada/SatO <sub>2</sub> > 90%/SatO <sub>2</sub> < 90%	25/101/7412,56-50,5-37%	4/116/802-58-40%	0,022
Cambio de decisiones en SU tras interpretar los valores de BM cuando se solicitaron <sup>a</sup>	4 (10,81%)	41 (26,11%)	0,052
Solicitud adecuada de analítica	130 (65,65%)	184 (92%)	<0,001
Solicitud adecuada de pruebas microbiológicas	117 (58,58%)	183 (91,5%)	<0,001
Solicitud de hemocultivos	98 (49,49%)	157 (78,5%)	<0,001
Solicitud de antigenuria <sup>b</sup>	94 (47,47%)	155 (77,5%)	<0,001
Solicitud de cultivo de esputo	20 (10,10%)	36 (18%)	<0,001
Consecución de diagnóstico microbiológico <sup>c</sup>	24 (12%)	81 (40,5%)	<0,001

BM: biomarcadores; NAC: neumonía adquirida en la comunidad; SU: servicio de urgencias.

Los porcentajes excluyen los datos perdidos.

<sup>a</sup> Se consideró cuando este hecho quedó reflejado en la historia clínica.<sup>b</sup> Solicitud de antígeno de neumococo y si este fue negativo y/o hubo sospecha epidemiológica de *Legionella*.<sup>c</sup> Por cultivo de esputo, hemocultivos, antigenuria y tras diagnóstico serológico final si se solicitó en el SU la primera muestra.**Tabla 7**

Factores indicadores de evolución y destino de los pacientes diagnosticados de NAC en el SU

Variables de destino y evolución (n = 400)	Grupo preprotocolo (n = 200)	Grupo posprotocolo (n = 200)	p
<b>Destino inicial del paciente desde el SU</b>			0,001
Alta	73 (36,5%)	39 (19,5%)	<0,001
Observación y alta	18 (9%)	32 (16%)	0,033
UCE	24 (12%)	27 (13,5%)	NS
Planta de hospitalización	73 (36,5%)	75 (37,5%)	NS
UCI	12 (6%)	24 (12%)	0,020
Muerte en el SU	0 (0%)	3 (1,5%)	NS
<b>Destino adecuado del paciente según PSI y criterios adicionales<sup>a,b</sup></b>	129 (64,5%)	190 (96,5%)	<0,001
Decisión adecuada grupo PSI IV-V	68 (74,4%)	97 (98%)	<0,001
Decisión adecuada grupo PSI I-III	61 (56%)	93 (94,9%)	<0,001
<b>Revisión del paciente a las 24-72 h</b>	39 (69,64%)	63 (95,45%)	<0,001
<b>Comprobación resolución a las 3-6 semanas</b>	87 (62,6%)	164 (91,6%)	0,001
<b>Reconsulta en el SU en los 30 días tras el alta motivado por la NAC</b>	22 (28,57%)	3 (4,5%)	0,01
<b>Ingreso tras la consulta del paciente</b>	13 (63,63%)	2 (66,66%)	0,180
<b>Tiempos en hospitalización (n = 400)</b>			
Estancia en días ± DE	8,73 ± 5,49	7,59 ± 3,97	0,01
Días ± DE por grupo PSI			
PSI I	1,60 ± 0,89	1,50 ± 0,70	0,895
PSI II	3,10 ± 2,33	4,60 ± 3,30	0,256
PSI III	6,15 ± 2,92	4,62 ± 2,35	0,072
PSI IV	10,06 ± 4,81	7,57 ± 3,56	0,007
PSI V	10,97 ± 6,10	9,46 ± 3,77	0,149
Estabilización, días ± DE <sup>c</sup>	3,45 ± 1,40	3,08 ± 1,41	0,027
Días ± DE por grupo PSI			
PSI I	2,40 ± 1,04	1,94 ± 0,62	0,053
PSI II	2,64 ± 1,02	2,28 ± 0,89	0,178
PSI III	3,24 ± 0,87	2,50 ± 0,84	0,002
PSI IV	4,31 ± 1,32	3,48 ± 1,06	0,003
PSI V	4,92 ± 1,03	4,61 ± 1,40	0,459

AB: antibiótico; IC: intervalo de confianza; NAC: neumonía adquirida en la comunidad; NS: no significativo o no procedente; OR: odds ratio; SG: sepsis grave; SS: shock séptico; SU: servicio de urgencias; UCE: unidad de corta estancia; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Los porcentajes excluyen los datos perdidos.

<sup>a</sup> Se tienen en cuenta además del PSI y los criterios adicionales reflejados en la tabla 1, la valoración o juicio clínico argumentado del médico de urgencias.<sup>b</sup> También se encuentran diferencias (p < 0,05) entre todos los subgrupos según grados de PSI entre Gpre y Gpos.<sup>c</sup> Según criterios de Halm y Teirstein<sup>26</sup>: frecuencia cardíaca < 100 lpm, frecuencia respiratoria < 24 rpm, temperatura < 37,2 °C, presión arterial sistólica > 90 mmHg, saturación O<sub>2</sub> > 90%, buen nivel de consciencia y tolerancia a la vía oral.

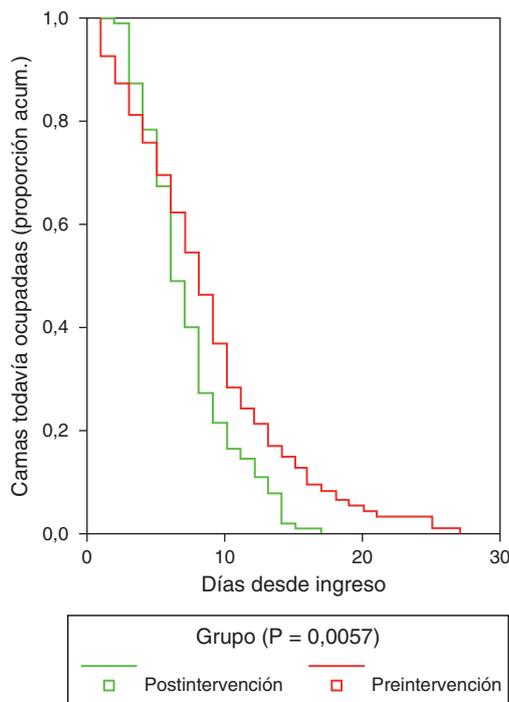
30 días (15% vs 8,5%, p = 0,044). Los resultados en función del grupo de PSI se reflejan en la tabla 8. Además se encontró que la elección de la pauta incorrecta de antibiótico en el SU frente a la correcta se relacionó tanto con la mortalidad intrahospitalaria (p = 0,004) como con la mortalidad global a los 30 días (p = 0,008). Por otro lado, la administración precoz del antibiótico en el SU se relacionó

con una menor mortalidad global a los 30 días (31,7% vs 15,3%, con p = 0,068). Finalmente, al comparar entre el Gpre y Gpos la mortalidad intrahospitalaria controlada por las covariables relacionadas (edad, número de comorbilidades, índice de Charlson, grupo PSI y existencia de criterios de S, SG o SS) se mantuvo la diferencia significativa, con p = 0,002 y OR: 0,191 (IC 95%: 0,067-0,545). Y de la

**Tabla 8**  
Mortalidad de los pacientes con NAC tras ser vistos en el en el SU

Mortalidad (n=400)	Grupo preprotocolo (n=200)	Grupo posprotocolo (n=200)	p
<b>Mortalidad en los dados de alta</b>	1 (1,1%)	0 (0%)	1
Según grupo PSI:			
I	0%	0%	NS
II	0%	0%	NS
III	0%	0%	NS
IV	0%	0%	NS
V	33%	0%	NS
<b>Mortalidad intrahospitalaria</b>	20 (20%)	7 (6,60%)	0,004
Según grupo PSI:			
I	0%	0%	NS
II	10%	0%	NS
III	0%	0%	NS
IV	12,8%	2,6%	0,022
V	45,2%	14,6%	0,007
<b>Mortalidad en ingresados en la UCI</b>	5 (38,5%)	6 (25%)	0,306
Según grupo PSI:			
I	0%	0%	NS
II	0%	0%	NS
III	0%	100%	NS
IV	28,6%	0%	0,470
V	60%	33,3%	0,343
<b>Mortalidad global a los 30 días</b>	30 (15%)	17 (8,5%)	0,044
Según grupo PSI:			
I	0%	0%	NS
II	2,5%	0%	NS
III	0%	0%	NS
IV	17,3%	2,3%	0,020
V	51,3%	27,1%	0,019

NAC: neumonía adquirida en la comunidad; NS: no significativo o no procedente por falta de muestra; PSI: *Pneumonia Severity Index*; SU: servicio de urgencias; UCI: unidad de cuidados intensivos.



**Figura 2.** Distribución de las altas y liberación de camas (Kaplan Meier).

misma forma para la mortalidad global a los 30 días ajustada por las covariables relacionadas (edad, número de comorbilidades, índice de Charlson, grupo PSI y existencia de criterios de S, SG o SS) también se encontró la persistencia de diferencias, con  $p=0,001$  y OR: 0,270 (IC 95%: 0,123-0,590).

## Discusión

La implementación de una GPC en un SU que incluya biomarcadores de inflamación e infección puede convertirse en una eficaz herramienta para, en primer lugar, disminuir la variabilidad de las decisiones más importantes que debe tomar el médico al atender a un paciente con NAC, como son la solicitud de estudios analíticos y microbiológicos, la administración del tratamiento adecuado precoz y la decisión de alta-ingreso (el cuándo) y el lugar apropiado (el dónde). Y, en segundo lugar, para mejorar la mortalidad global del proceso, disminuir la incidencia de altas improcedentes e ingresos inadecuados (y sus consecuencias) y reducir el tiempo necesario para conseguir la estabilización clínica y, por consiguiente, disminuir la estancia hospitalaria. Podemos decir que nuestra intervención resultó efectiva para el paciente y eficiente para el sistema al encontrar en todos los indicadores comentados un cambio positivo significativo entre el Gpre y el Gpos o, al menos, con cierta magnitud de sus efectos, reforzando lo publicado anteriormente<sup>17</sup>. En este sentido coincidimos con Capelastegui et al.<sup>13</sup>, que en un estudio pionero, tras implantar una GPC en su hospital, publicaron una reducción de los tiempos de tratamiento antibiótico (global 1,5 días e intravenoso 1,3 días), de la estancia hospitalaria (1,8 días) y de la inadecuación de la pauta antibiótica elegida (del 28,6 al 11,8%). Además, también encontraron una reducción de la mortalidad intrahospitalaria (OR: 2,46; IC 95%: 1,37-4,41) y de la global a los 30 días (OR: 2,14; IC 95%: 1,23-3,72). Son resultados muy similares a los nuestros, aunque hay que señalar 2 aspectos fundamentales diferenciales del estudio de Capelastegui et al.: contaron con un grupo control externo de otros centros y solo se incluyó a los pacientes ingresados. Blasi et al.<sup>14</sup> demostraron en un estudio italiano sobre pacientes hospitalizados, con porcentajes y valores muy superponibles a los nuestros, que si bien el seguimiento de la GPC para la NAC de sus médicos era muy escaso (33%), como ocurría en nuestro SU, la eficacia de la misma

fue evidente al reducir la mortalidad (OR: 0,77; IC 95%: 0,51-0,98) y al aumentar la elección adecuada de la pauta antibiótica, hecho que se identificó como uno de los factores más relevantes relacionados con la reducción de la mortalidad (del 9,1 al 5,7%). En nuestro estudio también encontramos que la elección de la pauta incorrecta de antibiótico en el SU se relacionó tanto con la mortalidad intrahospitalaria ( $p=0,004$ ) como con la global a los 30 días ( $p=0,008$ ). Por otro lado, la administración precoz del antibiótico en el SU, aunque se relaciona con una menor mortalidad tanto intrahospitalaria como global a los 30 días (31,7% vs 15,3%), no lo hace con significación estadística pero tiene un efecto marcado. Dambrava et al.<sup>27</sup>, en un estudio de 780 pacientes hospitalizados con NAC comprobaron que existían diferencias entre la mortalidad según hubiera o no adherencia al antibiótico recomendado por la GPC utilizada en su centro (3% vs 10,6%); esta reducción es proporcionalmente comparable a la que nosotros hemos podido observar (8,5% vs 15%). Estos datos nos reafirman la importancia de administrar de forma precoz el antibiótico adecuado en el pronóstico de la NAC como nos indican las propias GPC<sup>1,2,6,12</sup>. Más allá de estas afirmaciones, Dean et al.<sup>16</sup> llegaron a «cuantificar» el impacto de la implantación de una GPC para el manejo de la NAC, de forma que comunicaron que un incremento del 10% de uso de GPC entre los médicos se asoció con un descenso de la mortalidad (OR: 0,92; IC 95%: 0,87-0,98,  $p=0,007$ ), por lo que aunque solo una parte de los médicos se sumen al seguimiento de la GPC, el impacto beneficioso de la misma se conseguirá y el esfuerzo de la intervención estará compensado. Queda por dilucidar el efecto positivo de la aplicación de las GPC en la mortalidad a largo plazo, ya que hasta el momento se sabe que los pacientes ingresados por NAC tras 1-5 años presentan una mortalidad mayor de la esperada y frecuentes complicaciones cardiovasculares graves<sup>28</sup>, y que diversos marcadores biológicos relacionados con la inflamación y con la patología vascular están elevados en los pacientes con NAC con peor pronóstico a corto y a largo plazo<sup>29-33</sup>. Precisamente la inclusión de los biomarcadores (PCR y PCT) como elementos complementarios a las escalas pronósticas de gravedad (PSI y/o CURB-65)<sup>8,30</sup>, como predictores de bacteriemia<sup>34</sup> y de mortalidad<sup>30-32</sup> en la NAC e incluso para predecir etiología bacteriana<sup>35</sup>, cada día es más habitual en los SU. En nuestro estudio incluimos de forma arbitraria un valor de PCT > 1 ng/ml como criterio adicional de necesidad de ingreso (o al menos de seguimiento en observación), extracción de hemocultivos y administración precoz de antibiótico, debido a la probabilidad de bacteriemia y progresión a SG o SS que tendrían los pacientes según las recomendaciones de distintos autores<sup>29,34</sup>. Los resultados de nuestro estudio confirmaron que los valores elevados de los biomarcadores (y especialmente la PCT) se asociaron con el hallazgo de bacteriemia, con encontrar antigenuria positiva y/o diagnóstico microbiológico confirmado y con la mortalidad, siendo significativamente mayores ( $p<0,05$ ) cuando la PCT es superior a 2 ng/ml. Por ello, y de acuerdo con otros autores<sup>29,34</sup>, pensamos que estaría indicado en un enfermo con NAC y con PCT > 0,5 ng/ml valorar la extracción de hemocultivos, la administración del antibiótico de forma precoz y tener este dato en consideración al realizar la valoración pronóstica con el PSI o CURB-65.

La decisión de ingresar o no al paciente determinará tanto la solitud de estudios complementarios como el tipo de tratamiento y, por consiguiente, el pronóstico y la evolución del paciente, según esta haya sido o no acertada. Por ello es fundamental disminuir las altas improcedentes y los ingresos no justificados. Es conocido que la implantación rutinaria en un SU de una GPC que incorpore el PSI origina una disminución del porcentaje de ingresos no justificados, además de una mayor adecuación del lugar de tratamiento (ambulatorio u hospitalario) y de la adecuación y precocidad del tratamiento antibiótico<sup>18,36</sup>. La variabilidad del porcentaje de ingresos entre distintos centros y médicos es muy grande<sup>3,4</sup> cuando

no se sigue una GPC, e incluso cuando la adherencia es alta, ante la existencia de criterios o razones no contempladas en el PSI. Aujesky et al.<sup>20</sup>, en un estudio realizado en 12 SU con alto seguimiento de una GPC con la escala PSI, encontraron que el 37,4% de los pacientes con PSI I-III fueron ingresados y el 3,2% de los casos con PSI IV-V fueron dados de alta. En este sentido, Labarere et al.<sup>37</sup> también observaron que el 44,7% de los pacientes de bajo riesgo (PSI I-III) eran ingresados, y de estos el 20% no tenían justificación o algún criterio para haberlo hecho. En otro estudio reciente<sup>38</sup>, para valorar la adecuación de los ingresos hospitalarios por NAC, se comprobó una menor proporción de ingresos inadecuados (6,07%) en el grupo de bajo riesgo (PSI I-III) pero una gran proporción de altas improcedentes (según el PSI y criterios adicionales) que llegó al 32,89%. En nuestro estudio la elección de destino inicial inadecuado disminuyó significativamente en el Gpos (del 35,5 al 3,5%,  $p<0,001$ ). Para los pacientes con PSI I-III observamos, como en el estudio de Hinojosa Mena-Bernal et al.<sup>38</sup>, que la inadecuación se debió en su mayoría a las altas improcedentes (al existir alguno de los criterios adicionales comentados en la tabla 1 que no se tuvieron en consideración) más que a ingresos inapropiados de pacientes con PSI I-III. Es decir, que se producía una infraestimación de la necesidad de ingreso desde el SU. Pensamos que la mejora de la adecuación de la decisión de alta o ingreso en nuestro estudio se debió a varios factores: el alta directa desde el SU fue mayor en el Gpre (36,5% vs 19,5%,  $p<0,001$ ), en el Gpos se decidió en más ocasiones dejar al paciente en observación (9% vs 16%,  $p=0,033$ ) y la existencia de PCT > 1 ng/ml fue el criterio que cambió la decisión de alta a ingreso en el 26% de los pacientes con PSI I-III (al asumir una importante respuesta inflamatoria, probabilidad de bacteriemia elevada o existencia de criterios de S).

La implantación de la GPC también tiene implicaciones para el sistema. Además de evitar ingresos innecesarios y sus costes derivados<sup>9</sup>, se consigue una reducción de la estancia hospitalaria y del tiempo de tratamiento antibiótico<sup>13</sup>, como comprobamos también en nuestro estudio (1,14 y 1,41 días, respectivamente). Otro dato aportado por nuestro trabajo es la reducción del tiempo de estabilización clínica (0,37 días), que como hemos visto se relaciona con la administración precoz del antibiótico en el SU y con la liberación de camas hospitalarias más rápida, lo que para los nuevos pacientes con NAC que esperan para ingresar en nuestros SU frecuentemente saturados resultará también beneficioso<sup>39</sup>.

Aunque son varias las debilidades del estudio, creemos que este refleja fielmente el cambio de manejo y la mejora de la atención global al paciente con NAC en nuestro SU. Pero hay que señalar como limitaciones del mismo su carácter unicéntrico y no tener un grupo comparador externo, y que la muestra en determinadas comparaciones realizadas resultó escasa, sobre todo cuando se trataba de establecer comparaciones entre subgrupos según el PSI o de gravedad clínica (S-SG-SS). También hay que considerar que los MU en los 2 grupos no fueron los mismos (existió un cambio estimado del 40% entre residentes y plantilla propia), por lo que podría producirse un sesgo según la experiencia y la adherencia a la GPC de unos y otros. Tampoco el periodo de recogida de casos fue un año natural para ambos grupos (lo que eliminaría una posible variación etiológica según la estacionalidad), aunque, como hemos visto, no hubo diferencias significativas en los diagnósticos encontrados. Y aunque la GPC tenía los mismos criterios para todos, la valoración de todos los puntos por 2 colaboradores externos independientes (pese a que se excluyeron los casos en los que existían discrepancias) puede incluir siempre algún componente subjetivo. Por otro lado, el estudio no recoge el tiempo de evolución de la clínica de la NAC, lo que podía ser un factor que modificase algunos valores y la interpretación de los biomarcadores. A pesar de estas limitaciones, creemos que este estudio puede servir de referencia y ejemplo de cómo mejorar la atención para el conjunto de los pacientes que acuden al SU con NAC y, quizás, favorecer que quienes no lo hacen superen las barreras que llevan a los clínicos a no adherirse a las

GPC<sup>40,41</sup>. Para futuras investigaciones queda la pregunta de si el efecto positivo tras la implantación de la GPC perdurará o serán necesarias nuevas intervenciones y reforzar la misma<sup>15</sup>.

En conclusión, la implementación de la GPC SEMES-SEPAR de 2008, que recomienda el uso del PSI y los biomarcadores, mejoró de forma significativa el proceso asistencial de la NAC en nuestro SU, siendo beneficiosa para los enfermos y para el sistema al lograr disminuir la mortalidad intrahospitalaria y global a los 30 días consiguiendo una mayor adecuación de las decisiones de destino del paciente, de la solicitud de estudios indicados y de la administración del tratamiento antibiótico precoz y adecuado. Todo ello disminuyendo el tiempo necesario para la estabilización clínica del paciente y el de estancia hospitalaria.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

### Agradecimientos

A Sancho Rodríguez Villar y a los Servicios de Admisión-Documentación y Microbiología del Complejo Hospitalario de Toledo por su ayuda en la recogida de datos y en la elaboración de este manuscrito. A todos los médicos que con su adhesión voluntaria a la GPC hicieron posible este estudio.

### Bibliografía

- Julián-Jiménez A, Candel FJ, Piñera P, González del Castillo J, Moya MS, Martínez M. Recomendaciones INFURG-SEMES: manejo de la infección respiratoria de vías bajas en urgencias. *Monografías de Emergencias*. 2009;3:1-21.
- Menéndez R, Torres A, Aspa J, Capelastegui A, Prat C, Rodríguez de Castro F. Neumonía adquirida en la comunidad. Nueva normativa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). *Arch Bronconeumol*. 2010;46:543-58.
- Menéndez R, Torres A, Zalacain R, Aspa J, Martín-Villasclaras JJ, Borderías L, et al. Guidelines for the treatment of community-acquired pneumonia: predictors of adherence and outcome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;172:757-62.
- Labarere J, Stone RA, Obrosky DS, Yealy DM, Meehan TP, Fine JM, et al. Comparison of outcomes for low-risk outpatients and inpatients with pneumonia. A propensity-adjusted analysis. *Chest*. 2007;131:480-8.
- Julián-Jiménez A. ¿Cuándo y dónde ingresar las neumonías adquiridas en la comunidad? *Emergencias*. 2011;23:161-3.
- Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell D, Dean NC, et al. Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis*. 2007;44 Suppl 2:S27-72.
- Rodríguez de Castro F. Influencia de la especialidad en el manejo de la neumonía hospitalizada. *Arch Bronconeumol*. 2005;41:297-9.
- Julián-Jiménez A, González del Castillo J, Candel González FJ. ¿Cuándo, dónde y cómo ingresar al paciente con neumonía adquirida en la comunidad? *Rev Clin Esp*. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rce.2012.02.006>.
- González-Moraleja J, Sesma P, González C, López ME, García FJ, Álvarez-Sala JL. ¿Cuál es el coste de las neumonías que ingresamos inadecuadamente? *Arch Bronconeumol*. 1999;35:312-6.
- Ewig S, Torres A. Community-acquired pneumonia as an emergency: time for an aggressive intervention to lower mortality. *Eur Respir J*. 2011;38:253-60.
- Jiménez Fábrega X, Espila Etxeberria JL, Gallardo Meno J. Códigos de activación: pasado, presente y futuro en España. *Emergencias*. 2011;23:311-8.
- González-Castillo J, Candel FJ, Julián-Jiménez A. Antibióticos y el factor tiempo en la infección en urgencias. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2012.01.025>.
- Capelastegui A, España PP, Quintana JM, Gorordo I, Ortega M, Idoaga I, et al. Improvement of process-of-care and outcomes after implementing a guideline for the management of community-acquired pneumonia: a controlled before-and-after design. *Clin Infect Dis*. 2004;39:955-63.
- Blasi F, Iori I, Bulfoni A, Corrao S, Costantino S, Legnani D. Can CAP guideline adherence improve patient outcome in internal medicine departments? *Eur Respir J*. 2008;32:902-10.
- Capelastegui A, España PP, Quintana JM, Gorordo I, Sañudo C, Bilbao A. Evaluación de la práctica clínica en los pacientes ingresados por neumonía adquirida en la comunidad durante un periodo de 4 años. *Arch Bronconeumol*. 2006;42:283-9.
- Dean NC, Bateman KA, Donnelly SM, Silver MP, Snow GL, Hale D. Improved clinical outcomes with utilization of a community-acquired pneumonia guideline. *Chest*. 2006;130:794-9.
- Julián-Jiménez A, Palomo MJ, Laín N. ¿Es posible mejorar el manejo de la neumonía adquirida en la comunidad en los servicios de urgencias? *Arch Bronconeumol*. 2010;46:445-50.
- Delgado M, Álvarez MM, Carrascosa I, Rodríguez-Velasco M, Barrios JL, Canut A. Uso rutinario del Pneumonia Severity Index en el servicio de urgencias: efecto sobre indicadores de proceso y resultado en neumonía adquirida en la comunidad. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2012.04.012>.
- Cabana MD, Rand CS, Powe NR, Wu AW, Wilson MH, Abboud PA, et al. Why don't physicians follow clinical practice guidelines? A framework for improvement. *JAMA*. 1999;282:1458-65.
- Aujesky D, McCausland JB, Whittle J, Scott D, Yealy DM, Fine MJ. Reasons why emergency department providers do not rely on the Pneumonia Severity Index to determine the initial site of treatment for patients with pneumonia. *Clin Infect Dis*. 2009;49:e100-8.
- Alfageme I, Aspa J, Bello S, Blanquer J, Blanquer R, Borderías L, et al. Normativas para el diagnóstico y el tratamiento de la neumonía adquirida en la comunidad. Grupo de Estudio de la Neumonía Adquirida en la Comunidad. Área de Tuberculosis e Infecciones Respiratorias (TIR-SEPAR). *Arch Bronconeumol*. 2005;41:272-89.
- Julián Jiménez A, Menéndez Villanueva R, Aspa Marco FJ, Candel González FJ, Dorca Sagatal J, González del Castillo J. Manejo de la neumonía adquirida en la comunidad en los servicios de urgencias. Madrid: Edicomplet; 2008 [consultado 23 Ago 2012]. Disponible en: <http://www.infurgsemes.org/noticias/archivos/9508243085512473.pdf>
- Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, Hanusa BH, Weissfeld LA, Singer DE, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med*. 1997;336:243-50.
- Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, Angus D, Cook D, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Intensive Care Med*. 2003;29:530-8.
- 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.
- Halm EA, Teirstein AS. Management of community acquired pneumonia. *N Engl J Med*. 2002;347:2039-45.
- Dabrava PG, Torres A, Vallés X, Mensa J, Marcos MA, Peñarroya G, et al. Adherence to guidelines' empirical antibiotic recommendations and community-acquired pneumonia outcome. *Eur Respir J*. 2008;32:892-901.
- Aspa J. Neumonía adquirida en la comunidad, el futuro en el presente: complicaciones cardiovasculares y vacunas conjugadas. *Arch Bronconeumol*. 2012;48:347-8.
- Tudela P, Prat C, Lacom A, Mòdol JM, Domínguez J, Giménez M, et al. Biomarcadores para la predicción en urgencias de infección bacteriana, bacteriemia y gravedad. *Emergencias*. 2012;24:348-56.
- Menéndez R, Martínez R, Reyes S, Mensa J, Filella X, Marcos MA, et al. Biomarkers improve mortality prediction by prognostic scales in community-acquired pneumonia. *Thorax*. 2009;64:587-91.
- Lacoma A, Rodríguez N, Prat C, Ruiz-Manzano J, Andreo F, Ramírez A, et al. Usefulness of consecutive biomarkers measurement in the management of community-acquired pneumonia. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2012;31:825-33.
- Christ-Crain M, Opal SM. Clinical review: the role of biomarkers in the diagnosis and management of community-acquired pneumonia. *Crit Care*. 2010;14:203.
- Julián-Jiménez A. Biomarcadores de infección en urgencias: ¿cuáles pueden ser útiles? *Emergencias*. 2012;24:343-5.
- Müller F, Christ-Crain M, Breggenzer T, Krause M, Zimmerli W, Mueller B, et al. Procalcitonin levels predict bacteremia in patients with community-acquired pneumonia: a prospective cohort trial. *Chest*. 2010;138:121-9.
- Ip M, Rainer TH, Lee N, Chan C, Chau SS, Leung W, et al. Value of serum procalcitonin, neopterin, and C-reactive protein in differentiating bacterial from viral etiologies in patients presenting with lower respiratory tract infections. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2007;59:131-6.
- Renaud B, Coma E, Labarere J, Hayon J, Roy PM, Boureaux H, et al. Routine use of the pneumonia severity index for guiding the site-of-treatment decision of patients with pneumonia in the emergency department: a multicenter, prospective, observational, controlled cohort study. *Clin Infect Dis*. 2007;44:41-9.
- Labarere J, Stone RA, Obrosky DS, Yealy DM, Meehan TP, Auble TE, et al. Factors associated with the hospitalization of low-risk patients with community acquired pneumonia in a cluster-randomized trial. *J Gen Intern Med*. 2006;21:745-52.
- Hinojosa Mena-Bernal J, Hinojosa Mena-Bernal C, González Sarmiento E, Almaraz Gómez A, Martín Santos S, Zapatero Gaviria A. Adecuación de los ingresos y de la asistencia facilitada a los pacientes con neumonía adquirida en la comunidad. *Rev Clin Esp*. 2011;211:179-86.
- Flores CR. La saturación de los servicios de urgencias: una llamada a la unidad. *Emergencias*. 2011;23:59-64.
- Llorens P, Murcia-Zaragoza J, Sánchez-Payá J, Laghzaoui F, Reus S, Carratala-Perales JM, et al. Evaluación de un modelo multidisciplinar de hospitalización alternativa a la hospitalización convencional en la neumonía adquirida en la comunidad. *Emergencias*. 2011;23:167-74.
- Lugtenberg M, Zegers-van Schaick JM, Westert GP, Burgers JS. Why don't physicians adhere to guideline recommendations in practice? An analysis of barriers among Dutch general practitioners. *Implement Sci*. 2009;4:54.