

Creación de una escala para evaluar la gravedad de las exacerbaciones agudas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EA-EPOC) en los servicios de urgencias hospitalarios

SUSANA GARCÍA-GUTIÉRREZ¹, JOSÉ MARÍA QUINTANA¹, ANETTE UNZURRUNZAGA¹, CRISTÓBAL ESTEBAN², NEREA GONZÁLEZ², IRANTZU BARRIO³, ESTHER PULIDO⁴, MARÍA LUISA BARE⁵, JUAN ANTONIO ANDUEZA LILLO⁶, IRYSS COPD-STUDY

¹Unidad de Investigación, ²Servicio de Neumología, Hospital Galdakao-Usansolo, Vizcaya, España.

³Universidad del País Vasco, Departamento de Matemáticas, Vizcaya, España. ⁴Servicio de Urgencias, Hospital Galdakao-Usansolo, Vizcaya, España. ⁵Servicio de Epidemiología Clínica, Hospital Parc Taulí, Barcelona, España. ⁶Servicio de Urgencias, Hospital Gregorio Marañón, Madrid, España.

CORRESPONDENCIA:

Susana García-Gutiérrez
Unidad de Investigación
Hospital Galdakao-Usansolo
Barrio Labeaga, s/n
48960 Usansolo,
Vizcaya, España
E-mail: susana.garcialgutierrez@
osakidetza.net

FECHA DE RECEPCIÓN:

12-12-2013

FECHA DE ACEPTACIÓN:

18-1-2014

CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación al presente artículo.

Objetivo: Desarrollar y validar una escala simple para evaluar la gravedad de exacerbaciones agudas de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EA-EPOC) en los servicios de urgencias (SU).

Método: Estudio de cohortes prospectivo en el que se reclutaron, consecutivamente, pacientes que acudían a los SU participantes con síntomas compatibles con EA-EPOC. Se recogieron datos clínicos y sociodemográficos. El resultado principal fue la "mala evolución", una variable combinada que incluía: 1) mortalidad hospitalaria de los pacientes ingresados o mortalidad durante la primera semana después de la visita para los pacientes dados de alta; 2) ingreso en una unidad de cuidados intensivos; 3) necesidad de ventilación mecánica invasiva; 3) parada cardiorrespiratoria; 4) uso de la ventilación mecánica no invasiva y/o admisión a una unidad de cuidados intermedios respiratorios. Los predictores independientes fueron identificados mediante regresión logística y se incorporan en una herramienta de predicción clínica. La validación se realizó mediante técnicas de muestras divididas y remuestreo.

Resultados: 2.487 pacientes con EA-EPOC se incluyeron en los análisis. La edad media fue de 72,8 (9,7) años; el 91,3% eran hombres; la media de FEV1 fue 45,2 (16,8); 61,8% fueron admitidos; 7,8% experimentó mala evolución. Los tres predictores de mala evolución fueron pH, PaCO₂ y respiración paradójica o el uso de la musculatura accesoria a la llegada al SU. Este modelo logra un área bajo la curva COR de 0,82; el IC95% (0,8-0,9), que supone una excelente discriminación de mala evolución.

Conclusiones: Esta escala de gravedad EA-EPOC predice la mala evolución y podría ser utilizada como una ayuda a la decisión en el contexto agudo. [Emergencias 2014;26:251-258]

Palabras clave: Escala. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Servicios de urgencia.

Antecedentes

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad crónica muy frecuente en España y en muchos otros países desarrollados. En España, es la quinta causa principal de muerte¹ y representa el 10% de todos los ingresos hospitalarios y el 2% de las consultas a urgencias². Sin

embargo, se sabe relativamente poco acerca de la idoneidad de hospitalización entre los pacientes que experimentan una exacerbación aguda de la EPOC (EA-EPOC)^{1,3,4}.

Con el fin de ayudar a los médicos y los gestores de salud en el proceso de toma de decisiones sobre estos pacientes, desarrollamos en el pasado unos criterios de ingreso explícitos para los pa-

cientes que experimentan una EA-EPOC. Éstos fueron desarrollados por medio del método RAND/UCLA de uso apropiado (RAM)⁴ y se aplicaron en una muestra de pacientes que acudieron a los servicios de urgencias (SU) en España³. La gravedad de la exacerbación de la EPOC fue la variable que más influía sobre la idoneidad de la admisión⁴. En el momento en el que se desarrollaron estos criterios explícitos, sin embargo, no encontramos ninguna escala validada para evaluar la gravedad de las EA-EPOC.

Para solucionar este problema, nuestro equipo investigador, que incluye epidemiólogos clínicos, neumólogos y *urgenciólogos*, creó una escala de gravedad que fue evaluada por un panel de expertos. Esta escala se basa en variables identificadas en otros estudios como predictoras de mala evolución en EA-EPOC: pH⁵⁻⁷, PaO₂/SatO₂⁶, PaCO₂⁵⁻⁸, estado mental⁸, frecuencia respiratoria¹ e inestabilidad hemodinámica en términos de frecuencia cardíaca y presión arterial^{7,9}. Evaluamos en el pasado la validez discriminante y predictiva de esta escala^{10,11}, y mostró ser aceptable en cuanto a su capacidad para detectar pacientes en riesgo de presentar mal resultado. Sin embargo, esta escala era mejorable.

El objetivo de este estudio fue desarrollar y validar una escala para evaluar la gravedad de una EA-EPOC en términos de mortalidad y mala evolución en base a la información obtenida de una cohorte prospectiva de pacientes que acudieron a los SU en España. También se comparó la capacidad predictiva de la nueva escala y la de la escala que nuestro equipo de investigación había desarrollado previamente.

Método

Éste es un estudio de cohortes prospectivo en el que se reclutaron pacientes con síntomas de EA-EPOC que asistieron a los SU de 16 hospitales pertenecientes al Sistema Nacional de Salud entre junio de 2008 y septiembre de 2010. Los pacientes fueron elegibles para su inclusión en el estudio si habían sido diagnosticados de EPOC y se presentaban con una exacerbación o, en el caso de nueva aparición de síntomas compatibles con EA-EPOC diagnosticada durante la visita índice, el diagnóstico tuvo que ser confirmado por espirometría en el plazo de dos meses. Se han publicado anteriormente criterios más detallados de inclusión y exclusión¹². Se incluyeron en el estudio tanto pacientes ingresados, como dados de alta directamente desde el SU (altados). El Comité de Ética en Investigación Clínica de cada hospital aprobó el estudio

y todos los pacientes o cuidadores dieron su consentimiento para participar en él.

Se obtuvo información desde el momento en que el paciente llegaba al SU: gravedad inicial de la EPOC [medida por el volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1)]; presencia de comorbilidades que afectan a la exacerbación de la EPOC, como la diabetes y la enfermedad cardíaca; número de ingresos hospitalarios por EA-EPOC durante los 12 meses anteriores; previsión de cumplimiento del tratamiento en el domicilio; respuesta del paciente a los tratamientos anteriores; uso de oxigenoterapia crónica domiciliaria (OCD); y variables demográficas como la edad y el sexo. También se recogieron las comorbilidades incluidas en el índice de comorbilidad de Charlson¹¹. La gravedad de la exacerbación se midió por el grado de conciencia, la frecuencia respiratoria, el pH, la inestabilidad hemodinámica, la insuficiencia respiratoria y la hipercapnia, tal como se define en nuestro trabajo anterior¹².

Se definieron dos resultados. Por un lado, "Pobre evolución" fue una variable compuesta que incluía: 1) mortalidad hospitalaria de los pacientes ingresados o mortalidad durante la primera semana después de la visita al SU para los pacientes dados de alta; 2) ingreso en una unidad de cuidados intensivos (UCI); 3) necesidad de ventilación mecánica invasiva (VMI); 4) parada cardiorrespiratoria; y 5) uso de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) durante más de 2 días entre los pacientes en los que no estaba pautada antes de la exacerbación y/o admisión a un unidad de cuidados respiratorios intermedios durante más de 2 días. Por otro lado, la variable "Complicaciones" que incluía la aparición durante el ingreso o siete días después del episodio de índice de cualquiera de los siguientes sucesos: neumotórax, tromboembolismo pulmonar, neumonía, necesidad de intubación y ventilación mecánica, fibrilación ventricular o taquicardia ventricular, aparición de un evento del sistema nervioso central, hemorragia gastrointestinal, dolor torácico compatible con diagnóstico de isquemia miocárdica, trombosis venosa profunda proximal, insuficiencia renal aguda, *shock* séptico, parada cardíaca con necesidad de reanimación, descompensación diabética, fibrilación auricular e insuficiencia cardíaca grave¹³.

La unidad de análisis fueron los pacientes de EA-EPOC evaluados en los SU de los hospitales participantes durante dos años de seguimiento (2008-2010).

Las variables categóricas se expresan en forma de frecuencias y porcentajes y las variables continuas en forma de medias y desviaciones estándar

(DE). Las variables categóricas se compararon mediante el test de ji al cuadrado y el test exacto de Fisher y, en el caso de variables continuas, se utilizaron la prueba t de Student o las pruebas no paramétricas de Wilcoxon. La muestra se dividió aleatoriamente en dos submuestras, cada una con la mitad de la población total: la muestra de derivación estuvo compuesta por 1.243 pacientes AE-EPOC, y la muestra de validación por 1.244.

Se realizó análisis de regresión logística univariante en la muestra de derivación para identificar factores de riesgo asociados con la mala evolución de la EA-EPOC. Las variables con un valor de p igual o inferior a 0,20 se consideraron como posibles variables independientes para el modelo de regresión logística multivariante multinivel ajustado por hospitales. Se consideraron factores predictivos finales en el análisis multivariante los que alcanzaron un valor de p inferior a 0,05. Se calcularon las *odds ratio* (OR) y los intervalos de confianza del 95% (IC95%) para el análisis uni y multivariado. La exactitud predictiva del modelo se determinó mediante el cálculo del área bajo de la curva (ABC) de la característica operativa del receptor (COR) y el modelo se calibró mediante la prueba de Hosmer y Lemeshow¹⁴.

Para desarrollar la puntuación de riesgo de gravedad EA-EPOC, primero asignamos un peso a cada factor de riesgo en relación con cada parámetro β basado en el modelo de regresión logística multivariante. Luego añadimos el peso de cada uno de los factores de riesgo que presenta el paciente, correspondiendo una puntuación más alta a una probabilidad mayor de mala evolución. En la muestra de la derivación, se calculó la sensibilidad, especificidad, exactitud, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) para las puntuaciones totales. El punto que maximiza la suma de sensibilidad y especificidad se consideró como el punto óptimo de clasificación. Teniendo en cuenta el punto óptimo de clasificación y la distribución de los eventos adversos se crearon cuatro categorías de gravedad: baja, moderada, moderada-grave y grave.

Se validó la regla de predicción y sus categorías en la submuestra de validación mediante la comparación de las ABC en las dos submuestras. A continuación, se trazaron las curvas COR de la escala categórica. También se determinó cada ABC con sus valores de intervalo de confianza y contraste de p para la comparación de las curvas COR. Por último, la puntuación fue calibrada por medio de la prueba de Hosmer y Lemeshow¹⁴.

Exploramos la validez discriminante de nuestra puntuación midiendo la asociación entre las cate-

gorías de riesgo y la muerte/mala evolución y también las complicaciones y la estancia hospitalaria. Para ello se realizó un análisis estratificado por el destino de ingreso vs alta por medio de la prueba de Wilcoxon y la prueba Sheffe para comparaciones múltiples. También se generaron 2.000 muestras mediante técnica de remuestreo (*bootstrap*) del mismo tamaño que la muestra original con el fin de analizar la validez interna de las puntuaciones del ABC¹⁵.

Para cada muestra, se creó un modelo de regresión logística utilizando nuestra puntuación como variable independiente, y se calcularon las ABC. El ABC final fue el valor medio de los valores de ABC. Además, se utilizaron los percentiles 2,5 y 97,5 para construir el IC 95%.

El acuerdo entre nuestra escala de puntuación desarrollada previamente y nuestra nueva escala se exploró mediante el coeficiente Kappa (pesos de Cicchetti-Allison). También se comparó la capacidad predictiva de ambos modelos por medio del ABC.

Todos los efectos se consideraron significativos a $p < 0,05$, a menos que se indique lo contrario. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SAS para Windows, versión 9.2 (SAS Institute, Inc., Carey, NC) y R[®] software versión 2.13.0.

Resultados

Tres mil doscientos setenta y seis episodios de EA-EPOC fueron candidatos a entrar en el estudio. De éstos, se excluyeron 254 (7,7%): pacientes cuya EPOC se complicó con otras patologías importantes en el momento de la admisión en urgencias (176 pacientes fueron ingresados y 22 fueron dados de alta), así como 56 episodios entre los pacientes cuyo diagnóstico de la EPOC no fue confirmado en la visita de seguimiento a dos meses después del episodio índice. Además, la información completa no estaba disponible para 154 episodios (4,4%) en el periodo de seguimiento, por lo que quedaron 2.877 episodios para el análisis final. De ellos, 1.537 (61,6%) fueron ingresados y 950 (38,2%) fueron dados de alta directamente desde urgencias. Un total de 399 episodios se excluyeron porque consistían en visitas por pacientes ya incluidos en el estudio. La muestra final estaba compuesta por 2.487 pacientes.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en las características sociodemográficas, antecedentes, cuadro clínico a su llegada a urgencias y resultados entre las muestras de derivación

Tabla 1. Análisis descriptivo

	Derivación		Validación		p
	N	n (%)	N	n (%)	
Edad [media (DE)]	1.242	72,3 (9,8)	1.244	73,23 (9,5)	< 0,05
Sexo-Hombre	1.243	1.187 (91,5)	1.244	1.133 (91,1)	0,73
FEV ₁ basal	1.046		1.023		0,75
≥ 50		367 (35,1)		352 (34,4)	
< 50		679 (64,9)		671 (65,6)	
Índice de Charlson [media (DE)]	1.243	2,25 (1,5)	1.244	2,29 (1,6)	0,79
OCD o VMNI domiciliaria previa	1.243	424 (34,1)	1.244	417 (33,5)	0,76
Número de ingresos previos por EPOC [media (DE)]	1.222	0,84 (1,4)	1.223	0,83 (2,4)	0,69
Escala de Glasgow alterada	1.242	31 (2,5)	1.243	39 (3,1)	0,83
Edema	1.164	225 (19,3)	1.168	211 (18,1)	0,43
Disnea de reposo a la llegada al SU	1.182	803 (67,9)	1.179	798 (67,7)	0,90
Frecuencia cardiaca a la llegada al SU [media (DE)]	1.168	95,5 (19,3)	1.163	94,3 (18,7)	0,10
Respiración paradójica o uso de musculatura accesoria a la llegada	1.243	261 (21)	1.244	274 (22,0)	0,53
Inestabilidad hemodinámica	1.231	3 (0,2)	1.227	5 (0,4)	0,48
pH a la llegada	1.147		1.148		0,30
≥ 7,35		986 (86,0)		1.005 (87,5)	
7,26-7,35		136 (4,9)		114 (9,9)	
< 7,26		25 (2,2)		29 (2,5)	
PaO ₂ a la llegada	1.137		1.141		0,77
> 60 (o saturación > 90)		563 (49,5)		571 (50,0)	
45-60 (o saturación < 90)		420 (36,9)		427 (37,4)	
≤ 45		154 (13,5)		143 (12,5)	
PaCO ₂ a la llegada	1.078		1.076		0,65
≤ 45		603 (55,9)		629 (58,5)	
45-55		249 (23,1)		235 (21,8)	
55-65		127 (9,8)		114 (10,6)	
> 65					
Resultados					
Fallecidos	1.243	30 (2,4)	1.244	29 (2,3)	0,89
Parada cardio-respiratoria	769	7 (0,9)	768	8 (1,0)	0,79
Ingreso en UCI	769	21 (2,7)	768	17 (2,2)	0,51
Ventilación mecánica invasiva	769	16 (2,1)	768	19 (2,5)	0,61
Ingreso en unidad de cuidados intermedios	769	127 (16,5)	768	117 (15,2)	0,49
VMNI	769	51 (6,6)	768	36 (4,7)	0,10
Mala evolución	1.243	99 (8,0)	1.244	94 (7,6)	0,70

FEV₁: volumen espiratorio forzado en 1 segundo; VMNI: ventilación mecánica no invasiva; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; SU: servicio de urgencias; UCI: unidad de cuidados intensivos; OCD: oxigenoterapia crónica domiciliaria.

y de validación (Tabla 1). Hubo 308 pacientes con pH < 7,35, de los cuales el 46,1% no recibió ventilación mecánica.

Diversas variables se relacionaron con la mala evolución en la muestra de la derivación: FEV1 basal, el uso de OCD o VMNI en el domicilio, escala de Glasgow alterada y la presencia de edema en la llegada al SU, así como la presentación clínica a la llegada [disnea, frecuencia cardiaca y respiratoria, uso de musculatura accesoria, respiración paradójica, inestabilidad hemodinámica, comorbilidades y parámetros gasométricos (PaCO₂, PaO₂, pH)]. La edad, el género y el número de ingresos por EA-COPD en los 12 meses anteriores no estaban relacionados con los resultados (Tabla 2).

En el modelo multivariante realizado utilizando variables disponibles a la llegada al SU, el pH, la PaCO₂ y la respiración paradójica o el uso de la musculatura accesoria se asociaron con una mala evolución. Las EA-EPOC con pH ≥ 7,26 pero inferior a 7,35 presentaban un riesgo 2,52 veces mayor de

mala evolución que los que presentaron un pH ≥ 7,35. Entre los episodios con pH < 7,26, el riesgo se incrementó 16,06 veces. La PaCO₂ a la llegada también se relacionó con la evolución. En comparación con los episodios de EA-EPOC con PaCO₂ ≤ 45 mmHg, aquellos con PaCO₂ > 45 mmHg, pero ≤ 55 mmHg eran 2,59 veces más propensos a tener mala evolución, mientras que aquellos con PaCO₂ > 65 mmHg respecto a aquellos con PaCO₂ ≤ 45 mmHg eran 8,39 veces más propensos a tener mala evolución. La presencia de respiración paradójica o el uso de la musculatura accesoria a la llegada aumentó el riesgo de mala evolución 1,85 veces. Como se muestra en la Tabla 3, el ABC (IC95%) para este modelo fue de 0,8 (IC 95%, 0,8 a 0,9). El ABC logrado mediante técnicas de *bootstrapping* fue de 0,8 (IC95%, 0,8 a 0,9).

La escala de puntuación creada se asoció significativamente con la probabilidad de mala evolución (OR, 1,35, IC95% 1,28-1,43, p < 0,0001) y fue (valor p de Hosmer- Lemeshow, 0,97) bien calibrada.

Tabla 2. Análisis univariante para mala evolución en la submuestra de derivación

Variables	Estimador	Odds Ratio	IC 95%	Valor de p
FEV ₁ basal (≤ 50 vs ≥ 50 años)	0,69	1,99	(1,19-3,34)	0,0085
Índice de Charlson (≥ 2 vs 1 puntos)	0,09	1,21	(0,79-1,86)	0,3775
OCD o VMNI domiciliaria previa (Sí vs No)	1,29	3,62	(2,37-5,54)	< 0,0001
Escala de Glasgow (alterada vs no alterada)	2,25	9,45	(4,48-19,93)	< 0,0001
Edema (Sí vs No)	0,61	1,83	(1,14-2,95)	0,0123
Disnea de reposo a la llegada (Sí vs No)	0,62	1,87	(1,11-3,14)	0,0189
Frecuencia cardíaca a la llegada [media (DE)]	0,03	1,03	(1,02-1,04)	< 0,0001
Respiración paradójica o uso de musculatura accesoria a la llegada (Sí vs No)	1,46	4,31	(2,83-6,57)	< 0,0001
Hipercapnia				
PaCO ₂ ≤ 45 mmHg	(Referencia)			
PaCO ₂ > 45 y pH $\geq 7,35$	1,06	2,89	(1,56-5,36)	0,0007
PaCO ₂ > 45 y pH < 7,35	3,53	33,98	(16,45-70,19)	< 0,0001
Inestabilidad hemodinámica (Sí vs No)	1,11	3,04	(0-28,47)	0,98
pH a la llegada				
$\geq 7,35$	(Referencia)			
$\leq 7,26$ - < 7,35	2,01	7,47	(4,49-12,44)	< 0,0001
< 7,26	4,34	76,89	(29,09-203,27)	< 0,0001
PaCO ₂ a la llegada				
> 60 mmHg	(Referencia)			
< 45 - ≤ 60 mmHg	0,21	1,24	(0,74-2,06)	0,4178
≤ 45 mmHg	1,23	3,41	(1,98-5,88)	< 0,0001
PaCO ₂ a la llegada				
≤ 45 mmHg	(Referencia)			
< 45 - ≤ 55 mmHg	1,12	3,06	(1,51-6,16)	0,0018
< 55 - ≤ 65 mmHg	1,73	5,65	(2,72-11,76)	< 0,0001
> 65 mmHg	3,28	26,58	(13,86-50,96)	< 0,0001

FEV₁: volumen espiratorio forzado en un segundo; VMNI: ventilación mecánica no invasiva; OCD: oxigenoterapia crónica domiciliaria.

Se asignaron cuatro categorías de riesgo utilizando la escala de puntuación de riesgo para la EA-EPOC (Tabla 4): riesgo bajo (0 puntos), riesgo moderado (1-5 puntos); riesgo moderado-grave (6-9 puntos), y el riesgo grave (10-18 puntos). Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre estas categorías de riesgo entre los pacientes para varios resultados: la mortalidad entre los grupos de riesgo leve y moderado-grave y probabilidad de mala evolución entre todos los grupos. Los pacientes en el grupo de riesgo grave tenían más probabilidades de presentar mala evolución. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las complicaciones ni en los días de estancia entre los grupos de riesgo (Tabla 4).

La Figura 1 representa la curva COR del modelo derivada a partir de pacientes disponibles a la

llegada al SU en la muestra de derivación y en la de validación. Las ABC fueron superiores a 0,80 en ambos casos (Hosmer-Lemeshow = 1).

El grado de acuerdo entre la escala de gravedad que habíamos desarrollado previamente usando un panel de expertos y la escala descrita aquí, entre los pacientes ingresados fue de 0,35, lo que indica poca concordancia entre las escalas. Para los pacientes dados de alta, el coeficiente kappa alcanzó 0,60, lo que indica una concordancia moderada. Sin embargo, el ABC para la nueva escala era mejor, en comparación con el ABC de la antigua escala (Tabla 5).

Discusión

Se desarrolló y validó una regla de predicción

Tabla 3. Modelo para predecir mala evolución

Parámetro	Estimador	Odds Ratio	IC (OR) 95%	Valor de p	Puntuación
pH a la llegada					
$\geq 7,35$	(Referencia)				
$\leq 7,26$ - < 7,35	0,92	2,52	1,32-4,83	0,0054	3
< 7,26	2,78	16,06	5,25-49,12	< 0,0001	9
PaCO ₂ a la llegada					
≤ 45 mmHg	(Referencia)				
< 45 - ≤ 55 mmHg	0,95	2,59	1,26-5,33	0,0097	3
< 55 - ≤ 65 mmHg	1,24	3,45	1,54-7,75	0,0027	4
> 65 mmHg	2,13	8,39	3,66-19,22	< 0,0001	7
Respiración paradójica o uso de musculatura accesoria a la llegada					
No	(Referencia)				
Sí	0,62	1,85	1,07-3,2	0,0266	2

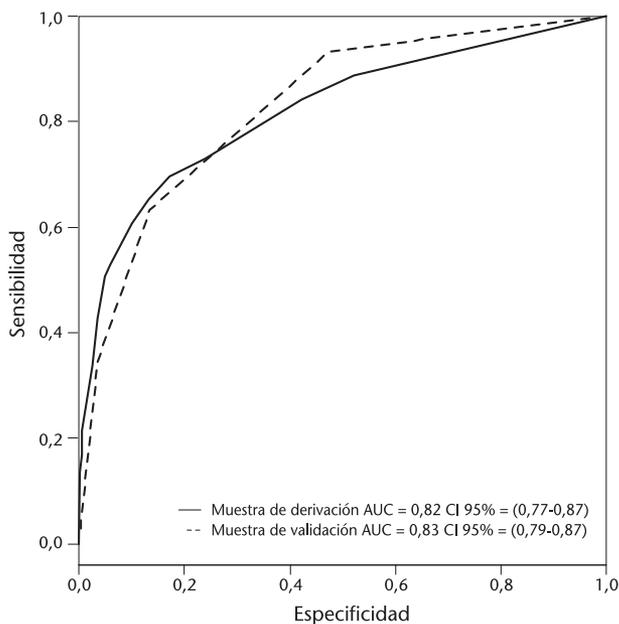
Tabla 4. Capacidad predictiva de la escala en la muestra de validación

	N (total)	Probabilidad				Valor de p
		Baja n (%)	Moderada n (%)	Moderada-grave n (%)	Grave n (%)	
Ingresados	768					
Muerte	704	3 (1,1%)	13 (5,1%)	10 (9,8%)	2 (3,2%)	0,0010
Mala evolución	704	6 (2,1%)	27 (10,5%)	26 (25,5%)	31 (49,2%)	< 0,0001
Complicaciones	704	40 (14,1%)	29 (11,3%)	21 (20,6%)	6 (9,5%)	0,0975
Días de estancia [media (%)]	704	7,0 (5,5)	7,8 (5,4)	7,7 (5,5)	7,8 (5,1)	0,0775
Dados de alta desde urgencias	372					
Muerte	372	–	–	–	–	–
Mala evolución	372	–	–	–	–	–
Reingresos en la primera semana	328	9 (4,3%)	5 (5,1%)	0 (0%)	1 (25%)	0,1887
Revisitas a urgencias en la primera semana	328	14 (6,7%)	11 (11,3%)	1 (5,6%)	1 (25%)	0,3143

para evaluar la gravedad EA-EPOC basadas en variables fácilmente identificables en los SU a partir de datos derivados de una amplia muestra prospectiva de pacientes que acudieron a los SU por EA-EPOC. El uso de esta escala que consta de cuatro niveles de riesgo será una ayuda para los *urgenciólogos* de cara a evaluar la gravedad de las EA-EPOC. A diferencia de otras escalas que han sido creadas específicamente para los pacientes es-

tables o sólo para los pacientes hospitalizados, en la creación de esta escala se tuvieron en cuenta los pacientes ingresados desde el SU al hospital y aquéllos dados de alta al domicilio desde este servicio¹⁶⁻²². La escala fue capaz de identificar a los pacientes más propensos a morir y con más probabilidades de experimentar mala evolución de la EA-EPOC. Las escalas anteriores creadas para evaluar la gravedad de la EA-EPOC consideraron sólo la mortalidad como variable de resultado principal^{16-18,20-23}.

La escala de gravedad es más simple que las escalas anteriores²³⁻²⁶, utiliza variables que son fácilmente identificables en el SU, e incluye tanto a pacientes hospitalizados como dados de alta. Se consiguió una buena ABC a partir de tres variables, dos de ellas parámetros gasométricos (pH y PaCO₂). Roche *et al.* crearon una escala basada en variables clínicas, pero su modelo se deriva y valida en una muestra más pequeña exclusivamente de pacientes hospitalizados. También excluyó a los pacientes que inicialmente necesitaban apoyo ventilatorio. No excluimos a estos pacientes aunque la acidosis sea *per se* una indicación de ventilación mecánica, ya que no queríamos perder esos pacientes pues preferíamos que la muestra estuviera compuesta por todo el espectro de gravedad de la enfermedad. De hecho, casi la mitad de los pacientes con pH < 7,35, en los que la ventilación mecánica es recomendada, no recibió ese tratamiento. La escala DECAF-5 (escala MRC de disnea, eosinopenia, consolidación, acidosis y presencia de fibrilación auricular) fue creada basándose en variables disponibles en los SU, pero en el modelo se incluyeron pacientes solamente ingresados con diagnóstico previo de EPOC¹⁹. Se consideraron todas las variables de la escala DECAF, excepto la presencia de consolidación en nuestro análisis multivariado, pero ninguna de ellas resultó ser estadísticamente significativa. Se excluyeron del estudio los pacientes que presentaron consolidación en la evaluación en el



Probabilidad	n	Muestra de derivación	Muestra de validación
Baja (0)	1.007	483 (48,0%)	524 (52,0%)
Moderada (1-5)	770	470 (52,9%)	363 (47,1%)
Moderada-grave (6-9)	236	114 (48,3%)	122 (51,7%)
Grave (10-18)	141	74 (52,5%)	67 (47,5%)

p = 0,187 para la comparación entre las distribuciones de las muestras de derivación y validación.

Figura 1. Curvas COR de los modelos creados para predecir mala evolución (superior) y distribución de los pacientes en categorías (inferior).

Tabla 5. Acuerdo entre la escala antigua y la nueva para predecir gravedad en la exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica

	N (total)	Probabilidad				Valor de p	Coeficiente kappa ponderado (IC%95)
		Baja	Moderada	Moderada-grave	Grave		
Ingresados	1.205					< 0,0001	0,35 (0,31-0,39)
Baja		253 (58,7%)	129 (28,0%)	26 (14,3%)	3 (2,3%)		
Moderada		146 (33,9%)	239 (52,0%)	95 (52,2%)	49 (37,1%)		
Moderada-grave		2 (0,5%)	9 (2,0%)	3 (1,6%)	3 (2,3%)		
Grave		30 (7,0%)	83 (18,0%)	58 (31,9%)	77 (58,3%)		
Dados de alta desde urgencias	730					< 0,0001	0,60 (0,55-0,65)
Bajo		422 (89,6%)	42 (19,5%)	1 (2,6%)	0 (0%)		
Moderado		40 (8,5%)	160 (74,4%)	29 (76,3%)	3 (50%)		
Moderado-grave		1 (0,2%)	1 (0,5%)	0 (0%)	0 (0%)		
Grave		8 (1,7%)	12 (5,6%)	8 (21,0%)	3 (50%)		

SU, pero consideramos las consolidaciones que aparecieron durante el periodo de seguimiento como una complicación de la EPOC. Sin embargo, tampoco se encontraron diferencias en la presencia de complicaciones entre los grupos de gravedad.

La capacidad predictiva de la escala parece ser similar a la escala DECAF, ya que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Además, la escala fue validada internamente en dos ocasiones por medio de técnicas de remuestreo y por técnicas de derivación-validación.

Se observó una mala concordancia entre la escala anterior, desarrollada por un panel de expertos, y la escala que se describe aquí. Sin embargo, la nueva escala demostró una mejor capacidad de discriminación, por lo que se recomendó su uso para estratificar a los pacientes con EA-EPOC. Se tiene la intención de explorar en el futuro la forma en que el algoritmo de ingreso apropiado que se desarrolló anteriormente¹⁰ funciona con la inclusión de la nueva escala de gravedad.

Las limitaciones del estudio son las inherentes a los estudios longitudinales. Entre ellas los datos faltantes. Se asumió pH y valor de PaCO₂ normales en pacientes con saturación de O₂ > 94% medido por pulsioximetría si el médico decidió no ordenar gasometría. Aunque esto podría suponer una limitación de nuestros resultados, en nuestra muestra total de casi 3.000 episodios AE-EPOC, sólo el 7% se presenta sin valores de gasometría. Entre ellos, el 50% presentaba saturación de O₂ superior a 90 y con buena evolución. También, y debido a la baja tasa de mortalidad en nuestra muestra, la escala debería ser usada con precaución para predecir ese resultado, por lo que resulta más precisa para predecir mala evolución.

En conclusión, se ha creado una escala de fácil uso para medir la gravedad la EA-EPOC basada en variables recogidas de forma rutinaria. El objetivo final de la creación de esta escala era utilizarlo para

reemplazar una escala anterior propuesta por un grupo de expertos con el fin de desarrollar un algoritmo para decidir la admisión o alta en estos pacientes. De todos modos, la nueva escala podría ser utilizada por los médicos para gestionar las decisiones sobre el tratamiento, la decisión de ingreso o alta domiciliaria, y para evaluar el proceso de cuidados. La inclusión de esta escala en los algoritmos de toma de decisiones para los pacientes con EA-EPOC puede mejorar la calidad de sus cuidados.

Bibliografía

- Soler J, Sánchez L, Latorre M, Alamar J, Roman P, Perpina M. The impact of COPD on hospital resources: the specific burden of COPD patients with high rates of hospitalization. *Arch Bronconeumol.* 2001;37:375-81.
- Borrell E, Rodríguez M, Torán P, Muñoz L, Pera G, Montella N, et al. Incidence and risk factors of exacerbations among COPD patients in primary health care: APMPOC study. *BMC Public Health.* 2009;9:8.
- Jurado GB, Feu CN, Jurado García JC, García Gil F, Muñoz Gomariz E, Jiménez Murillo L, et al. Home Intervention and Predictor Variables for Rehospitalization in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbations. *Arch Bronconeumol.* 2012;12:10.
- Fitch K, Bernstein SJ, Aguilar MD, Burnand B, Lacalle JR, Lázaro P, et al. The RAND/UCLA appropriateness method user's manual. Santa Mónica, EE.UU.: Prepared for directorate general XII, European Commission, 2001.
- Siafakas NM, Vermeire P, Pride NB, Paoletti P, Gibson J, Howard P, et al. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The European Respiratory Society Task Force. *Eur Respir J.* 1995;8:1398-420.
- National Clinical Guideline Centre. (2010) Chronic obstructive pulmonary disease: management of chronic obstructive pulmonary disease in adults in primary and secondary care. London: National Clinical Guideline Centre. (Consultado 1 Diciembre 2013). Disponible en: <http://guidance.nice.org.uk/CG101/Guidance/pdf/English>.
- Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2013. (Consultado 1 Diciembre 2013). Disponible en: <http://www.goldcopd.org/>.
- Almagro P, Calbo E, Ochoa de Echaguen A, Barreiro B, Quintana S, Heredia JL, et al. Mortality after hospitalization for COPD. *Chest.* 2002;121:1441-8.
- American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med.* 1992;20:864-74.
- García-Gutiérrez S, Quintana JM, Aguirre U, Esteban C, Bilbao A, Escobar A, et al. Explicit criteria for hospital admission in exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2011;15:680-6.

- 11 García-Gutiérrez S, Quintana JM, Barrio I, Bare M, Fernández N, Vidal S, et al. Application of appropriateness criteria for hospitalization in COPD exacerbation. *Intern Emerg Med.* 2013;8:349-57.
- 12 Quintana JM, Esteban C, Barrio I, García-Gutiérrez S, González N, Arostegui I, et al. The IRYSS-COPD appropriateness study: objectives, methodology, and description of the prospective cohort. *BMC Health Serv Res.* 2011;11:322.
- 13 Kong GK, Belman MJ, Weingarten S. Reducing length of stay for patients hospitalized with exacerbation of COPD by using a practice guideline. *Chest.* 1997;111:89-94.
- 14 Robin X, Turck N, Hainard A, Tiberti N, Lisacek F, Sanchez JC, et al. pROC: an open-source package for R and S+ to analyze and compare ROC curves. *BMC Bioinformatics.* 2011;12:77.
- 15 Efron B, Tibshirani RJ. *An introduction to the bootstrap.* Florida, EE.UU.: Chapman & Hall, 1993.
- 16 Vitacca M. Exacerbations of COPD: predictive factors, treatment and outcome. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2001;56:137-43.
- 17 Tsimogianni AM, Papiiris SA, Stathopoulos GT, Manali ED, Roussos C, Kotanidou A. Predictors of outcome after exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *J Gen Intern Med.* 2009;24:1043-8.
- 18 Tsai CL, Clark S, Cydulka RK, Rowe BH, Camargo CA. Factors associated with hospital admission among emergency department patients with chronic obstructive pulmonary disease exacerbation. *Acad Emerg Med.* 2007;14:6-14.
- 19 Steer J, Gibson J, Bourke SC. The DECAF Score: predicting hospital mortality in exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2012;67:970-6.
- 20 Connors AF, Dawson NV, Thomas C, Harrell FE, Desbiens N, Fulkerson WJ, et al. Outcomes following acute exacerbation of severe chronic obstructive lung disease. The SUPPORT investigators (Study to Understand Prognoses and Preferences for Outcomes and Risks of Treatments). *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154:959-67.
- 21 Almagro P, Barreiro B, Ochoa A, Quintana S, Rodríguez M, Heredia JL, et al. Risk Factors for Hospital Readmission in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Chest.* 2006;73:311-7.
- 22 Alcázar B, García-Polo C, Herrejon A, Ruiz LA, de Miguel J, Ros JA, et al. Factors associated with hospital admission for exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Bronconeumol.* 2012;48:70-6.
- 23 Roche N, Zureik M, Soussan D, Neukirch F, Perrotin D. Predictors of outcomes in COPD exacerbation cases presenting to the emergency department. *Eur Respir J.* 2008;32:953-61.
- 24 Grupo de trabajo de la guía de práctica clínica para el tratamiento de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Guía de práctica clínica para el tratamiento de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Plan de calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de la Agencia Laín Entralgo; 2012. Madrid: Guías de Práctica Clínica en el SNS: UETS N° 2011/6.
- 25 Grupo de Trabajo de GesEPOC. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) – Guía Española de la EPOC (GesEPOC). *Arch Bronconeumol.* 2012;48:2-58.
- 26 Soler-Cataluña JJ, Piñera Salmerón P, Trigueros JA, Calle M, Almagro P, Molina J, et al. Guía española de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (GesEPOC). Diagnóstico y tratamiento hospitalario de la agudización. *Emergencias.* 2013;25:301-17.

Development of a severity scale for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease in hospital emergency departments

García-Gutiérrez S, Quintana JM, Unzurrunzaga A, Esteban C, González N, Barrio I, Pulido E, Bare ML, Andueza Lillo JA, IRYSS COPD-Study

Objectives: To develop and validate a simple scale for assessing the severity of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD).

Methods: Prospective study of a cohort of consecutive patients who came to the hospital emergency department with symptoms consistent with AECOPD. Clinical and sociodemographic data were recorded. The main endpoint was poor clinical course, a composite that included 1) in-hospital exitus in hospitalized patients or death with 1 week of the visit in discharged patients; 2) admission to the intensive care unit; 3) need for invasive mechanical ventilation; 4) cardiorespiratory arrest; 5) use of noninvasive mechanical ventilation and/or admission to an intermediate respiratory care unit. Independent predictors of the endpoint were identified by logistic regression and incorporated into a clinical risk prediction scale. The scale was validated in a subsample and in bootstrap subsamples.

Results: A total of 2487 patients with AECOPD were included. The mean (SD) age was 72.8 (9.7) years; 91.3% were men. The mean forced expiratory volume in 1 second was 45.2% (16.8%) of predicted; 61.8% of the patients were admitted and clinical course was poor in 7.8%. The 3 predictors of poor course were arterial blood pH, PaCO₂, and paradoxical breathing (accessory muscle recruitment) on arrival in the department. The area under the receiver operating characteristics curve for the model was 0.8 (95% CI, 0.8-0.9); the model's ability to identify cases of poor clinical course (discrimination) was excellent.

Conclusion: This AECOPD severity scale predicts poor clinical course and could be used as an aid to decision-making when attending emergency patients. [*Emergencias* 2014;26:251-258]

Keywords: Severity scales. Chronic obstructive pulmonary disease. Emergency health services.