

ORIGINAL

Modelo de riesgo de mortalidad en pacientes con sospecha de enfermedad por COVID-19 basado en información del centro coordinador de urgencias

Francisco Martín-Rodríguez^{1,2,*}, Ancor Sanz-García^{3,*}, Ana Alberdi Iglesias⁴, Guillermo Ortega Rabbione³, Carlos del Pozo Vegas⁴, Isabel de la Torre-Díez⁵, Germán Fernández Bayón⁶, Juan Francisco Delgado Benito¹, Marta Gómez-Escolar Pérez¹, José Javier García Cortés¹, Raúl López-Izquierdo⁷

Objetivo. Derivar y validar una escala basada en variables recogidas durante la llamada a un centro coordinador de urgencias (CCU) que permita estratificar el riesgo de mortalidad a 2 días en pacientes con sospecha de enfermedad por COVID-19.

Método. Estudio multicéntrico retrospectivo que incluyó a los pacientes consecutivos ≥ 18 años durante 3 meses, catalogados como caso sospechoso de COVID-19 después de la entrevista telefónica del CCU y que precisaron evacuación. Se analizaron variables clínico-epidemiológicas, comorbilidades y resultado de muerte a los 2 días. Se derivó una escala con las variables categóricas asociadas de forma independiente con la mortalidad a 2 días mediante regresión logística, en la cohorte de derivación. La escala se validó mediante una cohorte de validación y otra de revalidación obtenida en una provincia distinta.

Resultados. Se incluyeron 2.320 pacientes (edad mediana 79 años, 49,8% mujeres). La mortalidad global fue del 22,6% (376 casos en pacientes con SARS-CoV-2). El modelo incluyó edad, localización (zona rural como variable protectora), institucionalización, desaturación, roncus, taquipnea y alteración del nivel de conciencia. El área bajo la curva (ABC) para la mortalidad a 2 días fue de 0,763 (IC 95%: 0,725-0,802; $p < 0,001$). La mortalidad en los pacientes de alto riesgo ($> 2,4$ puntos) fue del 60%.

Conclusiones. La escala, derivada a través de información obtenida con datos del CCU, es aplicable a pacientes con sospecha de infección por COVID-19, estratifica el riesgo de mortalidad precoz (menos de 2 días) y puede ser una herramienta que ayude en la toma de decisiones, referidas a su evacuación, destino o vector de transporte.

Palabras clave: COVID-19. Escalas de alerta temprana. Pronóstico. Servicios de emergencias médicos. Regulación médica.

Mortality risk model for patients with suspected COVID-19 based on information available from an emergency dispatch center

Objective. To develop and validate a scale to stratify risk of 2-day mortality based on data collected during calls to an emergency dispatch center from patients with suspected coronavirus disease 2019 (COVID-19).

Methods. Retrospective multicenter study of consecutive patients over the age of 18 years with suspected COVID-19 who were transported from home over the course of 3 months after telephone interviews with dispatchers. We analyzed clinical and epidemiologic variables and comorbidities in relation to death within 2 days of the call. Using data from the development cohort, we built a risk model by means of logistic regression analysis of categorical variables that were independently associated with 2-day mortality. The scale was validated first in a validation cohort in the same province and then in a cohort in a different province.

Results. A total of 2320 patients were included. The mean age was 79 years, and 49.8% were women. The overall 2-day mortality rate was 22.6% (376 deaths of patients with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection). The model included the following factors: age, location (rural location as a protective factor), institutionalization, desaturation, lung sounds (rhonchi), and altered mental status. The area under the receiver operating characteristic curve for death within 2 days was 0.763 (95% CI, 0.725–0.802; $P < .001$). Mortality in patients at high risk (more than 2.4 points on the scale) was 60%.

Conclusions. This risk scale derived from information available to an emergency dispatch center is applicable to patients with suspected COVID-19. It can stratify patients by risk of early death (within 2 days), possibly helping with decision making regarding whether to transport from home or what means of transport to use, and destination.

Keywords: COVID-19. Early-warning scores. Prognosis. Emergency health services. Medical dispatch.

Introducción

La enfermedad por el SARS-CoV-2 (COVID-19) causante de la actual pandemia ha supuesto desde su ini-

cio un reto, no solo para los sistemas sanitarios, sino para toda la sociedad^{1,2}. En este contexto, los servicios de emergencias prehospitalarios (SEMP) han sufrido un aumento de las llamadas entrantes en los centros coor-

*Ambos autores han intervenido de forma igualitaria en el presente trabajo y merecen la consideración de primer autor.

Filiación de los autores:

¹Gerencia de Emergencias Sanitarias, Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL), España.

²Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

³Hospital de la Princesa, Madrid, España.

⁴Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL), España.

⁵Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

⁶Hospital de Medina del Campo, Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL), España.

⁷Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid, Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL).

Contribución de los autores:

Todos los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Autor para correspondencia:

Francisco Martín-Rodríguez
Facultad de Medicina
Universidad de Valladolid
Plaza de Santa Cruz, 8
47002 Valladolid, España

Correo electrónico:

francisco.martin.rodriguez@uva.es

Información del artículo:

Recibido: 17-12-2020

Aceptado: 29-1-2021

Online: 22-2-2021

Editor responsable:

Agustín Julián-Jiménez

dinadores de urgencias (CCU) por casos sospechosos de COVID-19 de forma precoz.

La puerta de entrada de los pacientes al sistema de salud ante enfermedades agudas es el teléfono de emergencias 1-1-2 y, en la actual pandemia, la comunidad de Castilla y León implementó además el teléfono específico 900 222 000 para información sobre coronavirus a la población. Con el incremento de casos de infección hemos observado como los servicios de urgencias hospitalarios (SUH) y los ingresos en plantas de hospitalización o unidades de cuidados intensivos (UCI) sufrían saturación. En este contexto, el incremento de demandas de ayuda al 1-1-2 y números específicos podría utilizarse como indicador adelantado que avisa que la “ola” está por llegar a otros niveles asistenciales^{3,4}. En ese sentido, los CCU han sido clave para establecer los casos más graves, y permitir así asignar los recursos sanitarios más adecuados^{5,6}.

La infección por SARS-CoV-2 está suponiendo un desafío desde todos los puntos de vista, siendo uno de ellos la valoración inicial sanitaria de la mayoría de los pacientes tanto afectados como con sospecha de infección. Dicha valoración se realiza sin un contacto físico con el paciente, lo que supone añadir mayor dificultad a la ya existente de por sí para detectar situaciones críticas en el contexto telemático⁷. Además, las características únicas de esta nueva enfermedad⁸ han hecho que las herramientas de predicción habituales en la valoración del pronóstico de los pacientes infecciosos no se hayan podido validar de forma efectiva^{9,10}.

Desde el inicio de la pandemia los CCU han establecido diferentes modelos mediante el desarrollo de métodos de triaje telefónico para ayudar en la toma de decisiones¹¹⁻¹³, incluso con algún intento de elaborar escalas de gravedad específicas para la valoración telefónica desde los servicios de atención primaria (AP) de los pacientes mediante el uso de paneles de expertos^{14,15}. Sin embargo, no hemos encontrado ningún modelo de predicción del pronóstico que se haya desarrollado de forma específica con la información recibida en los CCU. Por tanto, el objetivo principal de este estudio ha sido derivar y validar una escala basada en variables recogidas durante la llamada de asistencia a un CCU que permita estratificar el riesgo de mortalidad a 2 días en pacientes con sospecha de enfermedad por COVID-19.

Método

Ámbito de estudio y pacientes

Estudio observacional de cohorte retrospectivo multicéntrico realizado en las provincias de Salamanca y Valladolid. En el estudio participó el CCU de la Gerencia de Emergencias Sanitarias de Castilla y León, 7 unidades de soporte vital avanzado (USVA) y 38 unidades de soporte vital básico (USVB), que realizaron evacuaciones al Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (integrado por los siguientes hospitales: Clínico, Virgen de la Vega, Los Montalvos y Virgen del Castañar), Hospital

de Medina del Campo, Hospital Clínico Universitario y Hospital Río Hortega de Valladolid.

Entre el 15 de marzo y el 15 de junio de 2020, se incluyeron aquellos pacientes con 18 años o más atendidos consecutivamente que realizaron una llamada de asistencia urgente al CCU, y que tras la entrevista y evaluación por parte de un médico o enfermero regulador se clasificó como paciente con sospecha de COVID-19 y fueron evacuados al SUH de referencia. Se excluyeron pacientes que no aceptaron el traslado y aquellos pacientes en los que no fue posible realizar el seguimiento.

Selección y recogida de las variables

La variable de resultado principal fue la muerte por cualquier causa en los primeros 2 días desde la primera atención por parte del SEMP, tanto dentro como fuera del hospital. Esta información se obtuvo mediante revisión de la historia clínica electrónica en el programa Jimena (datos hospitalarios) o bien mediante consulta en Medora (datos de AP) en aquellos pacientes dados de alta antes de los 2 días. Para el enlace de los datos debía existir una coincidencia exacta de al menos 5 de los siguientes extractores: fecha, hora de llegada, código del incidente, filiación, sexo, edad, documento nacional de identidad o número de identificación personal en el sistema de salud.

Las covariables incluyeron información extraída de la aplicación de gestión de incidentes en el CCU. Las demandas de asistencia se realizaron a través del teléfono 1-1-2, a través de un número específico cuando la llamada provenía de AP y en última instancia cuando el alertante contactaba con el sistema a través de la línea específica de atención para coronavirus de Castilla y León. Los operadores o gestores recogieron en primera instancia geolocalización, filiación, edad y sexo. A continuación, la llamada fue transferida a un médico o enfermero regulador, que mediante una entrevista clínica interrogó acerca de los signos y síntomas guía y determinó si se trataba de un caso sospechoso de COVID-19 (en el sistema informático se registró mediante la etiqueta “@CORONAVIRUS”). Durante esta entrevista se recogieron las siguientes variables: anosmia, ageusia, disnea, tos, hemoptisis, taquipnea (frecuencia respiratoria mayor de 22 respiraciones por minuto), dolor costal, fiebre, cefalea, astenia, dolor precordial, síncope, dolor abdominal, diarrea, náuseas o vómitos, alteración del nivel de consciencia, clínica urinaria y además cuando la petición de traslado fue realizada por un médico de AP o de residencias de ancianos, se disponía de información acerca de la desaturación (saturación de oxígeno menor del 90%), de la auscultación patológica (crepitanes, roncus o sibilantes) y de la taquicardia (frecuencia cardiaca mayor de 100 latidos por minuto). Finalmente, cuando el caso precisó evacuación, se envió el recurso más adecuado (USVB o USVA).

Mediante la revisión clínica electrónica a los 3 días del evento índice, un investigador asociado de cada hospital registró: positivos por SARS-CoV-2 (por la reac-

ción en cadena de la polimerasa –RCP– positiva), ingreso o alta desde el SUH, necesidad de UCI y mortalidad (tanto intrahospitalaria como extrahospitalaria). De esta revisión también se extrajeron las variables de localización rural o urbana, pacientes institucionalizados y antecedentes patológicos para calcular el índice de comorbilidad de Charlson (ICC).

Análisis estadístico

Las variables categóricas se representaron mediante valor absoluto y porcentaje. A continuación, se realizaron pruebas de normalidad en todas las variables cuantitativas (pruebas de Shapiro-Wilk y Lilliefors) dando como resultado distribuciones no normales, por lo que las variables cuantitativas se describieron como mediana y rango intercuartil (RIC) (percentil 25-75). Para el cálculo de la escala se utilizaron las siguientes variables: sexo, zona (rural o urbana), institucionalización, los signos y síntomas guía extraídos de la entrevista telefónica, el ICC y por último la edad, la cual se categorizó siguiendo los siguientes rangos etarios: ≤ 49 , 50-59, 60-69, 70-79, ≥ 80 años. Para la caracterización de la muestra total y para demostrar la asociación entre cada variable independiente y la mortalidad, se realizó la prueba U de Mann-Whitney cuantitativas o la prueba de ji cuadrado.

Previo al cálculo de la escala y para poder realizar un análisis más robusto utilizando 3 cohortes (derivación, validación y revalidación, esta última de un centro distinto), se dividió la cohorte perteneciente a la provincia de Valladolid de manera aleatoria en una cohorte de derivación (2 tercios) y una de validación (1 tercio), manteniendo la proporción de la variable resultado en ambas cohortes. En el caso de la cohorte de revalidación, se utilizó la cohorte de la provincia de Salamanca en su totalidad.

El modelo de puntuación se obtuvo a partir de la selección de los coeficientes de ajuste obtenidos en el modelo multivariante de la regresión logística para la variable de resultado de mortalidad en 48 horas o más, tras una selección de variables empleando el algoritmo de selección de pasos hacia delante, seguido de una eliminación hacia atrás. Para ello se utilizó la función *step* de R, que utiliza el criterio de información de Akaike para la selección del modelo, el valor p de entrada y salida equivale a 0,15. En particular, se procedió de la siguiente forma: los coeficientes redondeados a enteros de la regresión logística correspondientes a los niveles de las variables categóricas significativas (valor de $p < 0,05$) tras la selección de pasos, se seleccionaron para formar el sistema de puntuación. El valor final de la escala se obtuvo a partir de la suma de la puntuación de cada paciente para cada variable.

La capacidad de discriminación de la escala se valoró mediante el área bajo la curva (ABC) de la característica operativa del receptor (COR), calculando en cada caso el valor p del contraste de hipótesis. En los gráficos de las curvas COR se indica el intervalo de confianza (IC) al 95% obtenido mediante el remuestreo (*boots-*

trapping) de 2.000 realizaciones (sombreado). Finalmente, se calculó la especificidad, la sensibilidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo, el coeficiente de probabilidad positiva y el coeficiente de probabilidad negativa de la escala obtenida para los valores de corte finalmente seleccionados.

Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación con medicamentos (CEIm) del Área de Salud Valladolid Oeste (código PI 38-20). El comité otorgó una exención del requisito de obtener el consentimiento informado de los participantes del estudio debido al uso de datos no identificados. En todo momento se han seguido los más altos estándares de seguridad, protegiendo la confidencialidad de los participantes, cumpliendo con la normativa nacional e internacional para el estudio en sujetos humanos incluida en la Declaración de Helsinki de Investigación Biomédica.

Resultados

Durante el periodo del estudio se identificaron 2.540 pacientes con sospecha de infección por SARS-CoV-2 en el CCU que precisaron evacuación al SUH. Se excluyeron 23 casos por ser menores de edad, 16 casos de fallecimientos a la llegada de la ambulancia al incidente y 181 pacientes en los que no fue posible realizar un enlace exacto de los datos, resultando una muestra final de 2.320 pacientes. La edad mediana fue de 79 años (RIC: 66-87), y hubo 1.156 mujeres (49,8%). La mortalidad a 2 días fue del 22,6% (524 casos) y la tasa de positivos por SARS-CoV-2 del 52,6% (1.221 casos).

Los incidentes fueron en su mayoría en área urbana (1.360 casos, 58,6%), con una tasa de pacientes institucionalizados del 33,2% (771 casos) y evacuados en su casi totalidad en USVB 95,9% (2.226 evacuaciones). Las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron disnea (42,6%), fiebre (34%), desaturación (24,4%), alteración del nivel de consciencia (15,3%), tos (14,9%) y astenia (14,8%). Precisaron ingreso un 73,1%, con ingreso en UCI del 4,7% (110 casos). Las características clínico-epidemiológicas de los pacientes y las diferencias entre supervivientes y no supervivientes se muestran en la Tabla 1.

El modelo predictivo final incluyó: edad, localización (rural o urbana), institucionalización, desaturación, roncus, taquipnea y alteración del nivel de consciencia como variables predictoras independientes de mortalidad en 48 horas o más (Tabla 2). La Figura 1 muestra la relación entre la puntuación de la escala y la probabilidad de fallecer en 48 horas para la cohorte de validación (Figura 1a) y para la cohorte de revalidación (Figura 1b). Cabe destacar que la categorización de los pacientes en riesgo bajo (≤ 1 puntos), intermedio (1,1-2,3 puntos) y alto ($\geq 2,4$ puntos) se asocia en promedio para las 2 cohortes a una mortalidad a 2 días de $< 4\%$, 28% y

Tabla 1. Características clínico-epidemiológicas de los pacientes con sospecha de COVID-19

	Total N = 2.320 n (%)	Supervivencia a las 48 horas		p
		Sí N = 1.796 n (%)	No N = 524 n (%)	
Epidemiología				
Sexo mujer	1.156 (49,8)	913 (50,8)	243 (46,4)	0,721
Edad (años) [Mediana (RIC)]	79 (66-87)	77 (64-86)	85 (78-90)	< 0,001
Zona urbana	1.360 (58,6)	1.045 (58,2)	315 (60,1)	0,430
Institucionalización: sí	771 (33,2)	500 (27,8)	271 (51,7)	< 0,001
Tipo de ambulancia: USVB	2.226 (95,9)	1.724 (96,1)	502 (95,8)	0,847
Manifestaciones clínicas				
Anosmia o ageusia	222 (9,6)	178 (9,9)	44 (8,4)	0,300
Disnea	989 (42,6)	718 (40)	271 (51,7)	< 0,001
Desaturación	565 (24,4)	342 (19)	223 (42,6)	< 0,001
Tos	345 (14,9)	261 (14,5)	84 (16)	0,397
Hemoptisis	57 (2,5)	41 (2,3)	16 (3,1)	0,316
Crepitantes	218 (9,4)	156 (8,7)	62 (11,8)	0,030
Roncus	82 (3,5)	50 (2,8)	32 (6,1)	< 0,001
Sibilantes	40 (1,7)	36 (2)	4 (0,8)	0,055
Taquipnea	336 (14,5)	211 (11,7)	125 (23,9)	< 0,001
Dolor costal	104 (4,5)	80 (4,5)	24 (4,6)	0,903
Fiebre	789 (34)	608 (33,9)	181 (34,5)	0,770
Cefalea	81 (3,5)	65 (3,6)	16 (3,1)	0,535
Astenia	344 (14,8)	272 (15,1)	72 (13,7)	0,426
Taquicardia	145 (6,3)	108 (6)	77 (7,1)	0,384
Dolor precordial	153 (6,6)	136 (7,6)	17 (3,2)	< 0,001
Síncope	167 (7,2)	132 (7,3)	35 (6,7)	0,602
Dolor abdominal	119 (5,1)	105 (5,8)	14 (2,7)	0,004
Diarrea	167 (7,2)	141 (7,9)	26 (5)	0,024
Náuseas o vómitos	129 (5,6)	114 (6,3)	15 (2,9)	0,002
Alteración NC	354 (15,3)	216 (12)	138 (26,3)	< 0,001
Clínica urinaria	129 (5,6)	101 (5,6)	28 (5,3)	0,806
Seguimiento hospitalario				
SARS-CoV-2 positivo	1.221 (52,6)	845 (47)	376 (71,8)	< 0,001
Ingreso	1.697 (73,1)	1.191 (66,3)	506 (96,6)	< 0,001
Unidad de cuidados intensivos	110 (4,7)	60 (3,3)	50 (9,5)	< 0,001
Índice de comorbilidad de Charlson (puntos) [Mediana (RIC)]	2 (0-3)	1 (0-3)	2 (1-4)	0,001

USVB: unidad de soporte vital básico; NC: nivel de consciencia.

> 60%, respectivamente. La validez predictiva del modelo para la mortalidad en 48 horas de las 3 cohortes utilizadas se presenta en la Figura 2, con los siguientes valores 0,716 (IC 95%: 0,679-0,752), 0,743 (IC 95%: 0,696-0,790) y 0,763 (IC 95%: 0,725-0,802), respectivamente para la cohorte de derivación (Figura 2a), validación (Figura 2b) y revalidación (Figura 2c) ($p < 0,001$ para todas ellas). En la Tabla 3 se muestra la especificidad, la sensibilidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo, el coeficiente de probabilidad positiva y el coeficiente de probabilidad negativa de la escala obtenida.

Dado que el diagnóstico de COVID-19 puede condicionar la mortalidad, adicionalmente, y con el fin de establecer la validez de la escala en pacientes positivos y negativos para SARS-CoV-2, se determinó mediante el mismo procedimiento el ABC-COR para la mortalidad en 48 horas de la escala para pacientes positivos: derivación 0,739 (IC 95%: 0,692-0,786), validación 0,742 (IC 95%: 0,677-0,806) y revalidación 0,771 (IC 95%: 0,729-0,813) ($p < 0,001$ para todos los casos); y para pacientes negativos: derivación 0,731 (IC 95%: 0,675-0,787), validación 0,687 (IC 95%: 0,606-0,768) y revalidación

0,705 (IC 95%: 0,590-0,819) ($p < 0,001$ para todos los casos). Las características clínico-epidemiológicas de los pacientes positivos y negativos por SARS-CoV-2 y las diferencias entre supervivientes y no supervivientes se muestran en la Tabla 4.

Discusión

En el presente estudio se ha desarrollado y validado una escala capaz de identificar aquellos pacientes con sospecha de infección por COVID-19 con mayor riesgo de muerte en menos de 48 horas, empleando solamente variables obtenidas de una consulta telefónica de un CCU.

Según nuestros datos, aquellos pacientes con más de 70 años reciben una mayor puntuación en la escala, confirmando la asociación de la mortalidad por COVID-19 con los grupos de edad más avanzados¹⁶, aunque sin estar asociado a un mayor grado de comorbilidad, como podría esperarse. Si bien la edad por sí sola se confirma como uno de los factores de riesgo independiente de mortalidad, es evidente que los pacientes de estos grupos de población tienen una mayor dis-

Tabla 2. Predictores independientes de mortalidad a 2 días identificados en el análisis multivariable y puntuación asignada en el modelo

Variable	Coefficiente (Error estándar)	OR (IC 95%)	p	Puntos
Edad (69-79 años)	1,38 (0,54)	3,97 (1,75-10,9)	0,011	1,4
Edad ≥ 80 años	1,49 (0,53)	4,43 (1,99-12,4)	0,005	1,5
Zona rural	-0,62 (0,17)	0,53 (0,40-0,71)	< 0,001	-0,6
Institucionalización	0,56 (0,18)	1,75 (1,30-2,34)	0,001	0,6
Desaturación (< 90%)	0,71 (0,18)	2,02 (1,50-2,72)	< 0,001	0,7
Roncus	0,98 (0,38)	2,68 (1,42-5,01)	0,009	1
Taquipnea > 22 rpm	0,54 (0,23)	1,71 (1,17-2,48)	0,017	0,5
Alteración nivel consciencia	0,48 (0,21)	1,62 (1,15-2,27)	0,019	0,5

IC: intervalo de confianza; OR: odds ratio.

capacidad y dependencia¹⁷. Desde el inicio de la pandemia se ha asociado la mortalidad al vivir en instituciones cerradas, que es otro de los factores de riesgo presente en los pacientes de mayor edad. Este hecho hace que las personas que viven en este tipo de centros, en comparación con los ancianos que viven en sus domicilios, tienen una probabilidad 5 veces mayor de morir por COVID-19^{18,19}, debido en gran medida a la concentración de personas en espacios cerrados, la exposición de los convivientes con los trabajadores potencialmente infectados y la dificultad en muchos casos de mantener el distanciamiento social²⁰.

En cuanto a los signos y síntomas analizados se observa que las alteraciones respiratorias, como la desaturación de oxígeno y presentar roncus en la auscultación pulmonar, se asociaron de forma independiente con un mal pronóstico a corto plazo. En relación con estos hallazgos, se ha observado que la alteración en la auscultación pulmonar como la presencia de crepitantes se ha asociado con la mortalidad hospitalaria²¹, lo que hace pensar que la aparición de roncus puede asociarse con una mortalidad a corto plazo y la presencia de crepitantes con la mortalidad a largo plazo. Lo que sí es evidente que las alteraciones en la auscultación pulmonar

pueden significar un peor pronóstico en este tipo de pacientes^{10,22}.

Los otros 2 parámetros que se asocian con una mayor mortalidad son la taquipnea y el bajo nivel de consciencia, los cuales clásicamente forman parte de diferentes escalas de valoración del riesgo de los pacientes, como por ejemplo en las escalas de riesgo temprano, en las que tanto las alteraciones de la frecuencia respiratoria, la alteración del nivel de consciencia y la mencionada desaturación de oxígeno puntúan en la mayoría de ellas²³⁻²⁵. El único factor protector obtenido en el desarrollo de la escala es el de vivir en zonas rurales, lo cual ha sido descrito^{26,27}, lo que apoyaría la teoría, propuesta en los inicios de la pandemia por COVID-19, que vivir en una zona rural ha podido generar una protección frente a la infección, que se podría atribuir tanto al distanciamiento social existente en estas áreas geográficas, como a su baja densidad de población.

La escala de riesgo obtenida mostró una capacidad de discriminación muy aceptable en el grupo de derivación, que incluso mejoró ligeramente en los 2 grupos de validación en los que ha sido probada. Es destacable que el grupo de revalidación se ha realizado sobre una población de una provincia diferente y el ABC obtenido es incluso algo mejor. Este poder discriminativo es similar a lo obtenido por otras escalas de valoración telefónica en enfermedades más conocidas como el síndrome coronario agudo²⁸, lo que indica que este tipo de herramientas puede ser muy útil para disminuir la incertidumbre que genera la consulta telefónica²⁹. Además, esta es la única escala que se ha obtenido de forma específica para la valoración a distancia de los pacientes con sospecha de infección por COVID-19 de forma telefónica y creemos que puede tener mucha utilidad en el uso diario de este tipo de pacientes.

Esta escala se ha demostrado útil no solo en pacientes con sospecha de infección por COVID-19, sino también entre los pacientes en los que se confirmó la infección por el SARS-CoV-2 en el hospital. Por ello, que el modelo derivado y la subsiguiente escala son una bue-

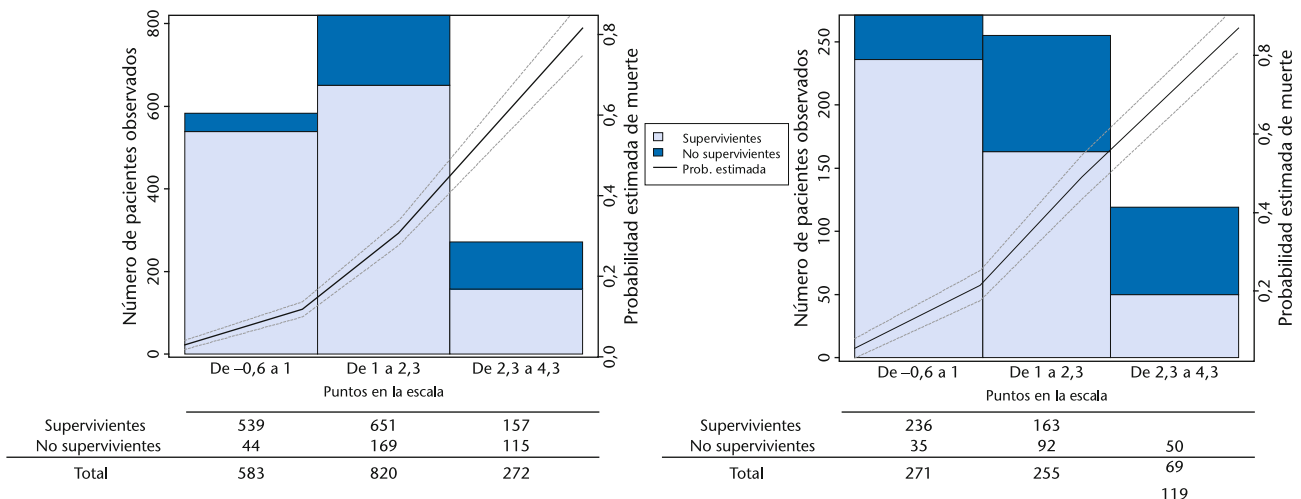


Figura 1. Probabilidad de muerte en función del valor de la escala para la mortalidad en menos de 48 horas. (A) Cohorte de validación, (B) Cohorte de revalidación.

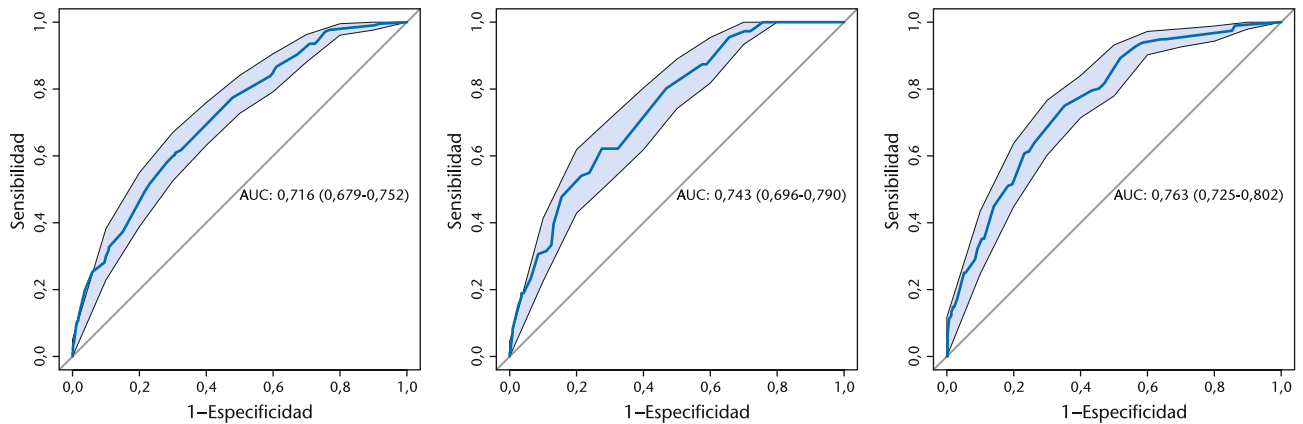


Figura 2. Área bajo la curva (AUC) y su intervalo de confianza del 95% para la mortalidad en menos de 48 horas. (A) Cohorte de derivación, B) Cohorte de validación y (C) Cohorte de revalidación. La línea en negrita muestra el valor de la curva de la característica operativa del receptor y el sombreado es el resultado de 2.000 remuestreos.

na herramienta no solo para los pacientes con sospechas de infección por COVID-19, sino también para los pacientes que realmente padecen la infección por COVID-19. Con el desarrollo de la pandemia, el acceso cada vez más frecuente a las pruebas de detección molecular o el uso masivo de pruebas de antígenos han propiciado que desde AP e incluso por parte de los SEMP³⁰ muchos pacientes ya son trasladados con el diagnóstico confirmado, lo que puede conferir mayor utilidad a la escala.

El hecho de tener una herramienta capaz de caracterizar el riesgo de muerte precoz en las categorías

bajo, intermedio y alto para los pacientes valorados por los CCU, tanto con sospecha de infección como con infección confirmada por SARS-CoV-2, sería de gran utilidad para mantener el rendimiento y la calidad del servicio³. El riesgo bajo mantiene una excelente sensibilidad tanto en el global de los pacientes como en los pacientes con infección por SARS-CoV-2, lo que permite discriminar a los pacientes más leves de forma muy segura, algo que siempre persiguen este tipo de escalas en el ámbito de las urgencias^{31,32}.

Nuestro estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, se trata de un estudio retrospectivo, lo que ha podido significar la pérdida de algunos signos y síntomas que se han demostrado importantes con el curso de la enfermedad y el conocimiento adquirido a nivel clínico día a día, lo que justifica la baja prevalencia de alguno de ellos. De igual modo, algunas manifestaciones clínicas (taquicardia, saturación de oxígeno basal menor del 90% y auscultación pulmonar anormal) solo fue posible evaluarlas cuando en la escena había un médico, lo que consideramos puede ser un sesgo de información. Segundo, si bien el estudio se ha realizado en 2 provincias diferentes, ambas poseen poblaciones muy homogéneas y equiparables, por lo que sería necesario hacer una validación con datos provenientes de entornos más diferentes. Sin embargo, creemos que en general la población española no puede diferir mucho desde un punto de vista epidemiológico a los grupos analizados, por lo que para minimizar el posible sesgo se ha realizado una validación y revalidación en cohortes diferentes. Por otro lado, no se dispone de información en cuanto a la situación de la limitación de esfuerzo terapéutico o situación paliativa o terminal de los pacientes, lo que también ha podido interferir en la valoración telefónica de los pacientes. Por último, el uso de valores no enteros tanto para los rangos como para la puntuación de la escala puede, en cierto modo, dificultar su uso. En este sentido, se está diseñando una aplicación web para poder automatizar su uso y facilitar su exportación a la práctica clínica una vez validada.

Tabla 3. Rendimiento diagnóstico de la escala para sus distintas categorías

	Bajo (≤ 1 puntos) (IC 95%)	Intermedio (1,1-2,3 puntos) (IC 95%)	Alto (≥ 2,4 puntos) (IC 95%)
Global			
Es (%)	279 (22-32)	64 (54-73)	97 (95-98)
Se (%)	98 (94-100)	67 (57-76)	12 (7-17)
VPP (%)	25 (23-25)	33 (29-36)	67 (58-74)
VPN (%)	98 (96-99)	90 (88-91)	82 (81-83)
CPP	1,35 (1,28-1,41)	2,08 (1,76-2,4)	6,35 (5,23-7,47)
CPN	0,06 (0-0,13)	0,47 (0,39-0,56)	0,90 (0,86-0,94)
SARS-CoV-2 negativo			
Es (%)	25 (20-30)	63 (53-73)	98 (96-99)
Se (%)	97 (94-99)	58 (47-68)	8 (3-13)
VPP (%)	17 (15-17)	21 (18-23)	47 (35-57)
VPN (%)	99 (97-99)	91 (90-92)	88 (87-88)
CPP	1,30 (1,24-1,36)	1,74 (1,43-2,05)	4,98 (3,99-5,97)
CPN	0,08 (0,01-0,16)	0,63 (0,54-0,72)	0,93 (0,89-0,97)
SARS-CoV-2 positivo			
Es (%)	32 (27-36)	61 (51-71)	96 (94-98)
Se (%)	96 (93-98)	70 (59-80)	13 (7-18)
VPP (%)	35 (33-36)	42 (39-45)	63 (58-68)
VPN (%)	96 (93-97)	85 (82-87)	74 (73-75)
CPP	1,41 (1,35-1,47)	1,97 (1,71-2,21)	5,25 (3,93-6,57)
CPN	0,11 (0,06-0,17)	0,45 (0,36-0,54)	0,90 (0,86-0,93)

Se: sensibilidad; Es: especificidad; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; CPP: cociente de probabilidad positivo; CPN: cociente de probabilidad negativo; IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

Tabla 4. Características clínico-epidemiológicas de los pacientes con y sin enfermedad por COVID-19 confirmada

	SARS-CoV-2 negativo			SARS-CoV-2 positivo		
	Supervivencia a las 48 horas		Valor p	Supervivencia a las 48 horas		Valor p
	Sí N = 951 n (%)	No N = 148 n (%)		Sí N = 845 n (%)	No N = 376 n (%)	
Epidemiología						
Sexo mujer	491 (51,6)	80 (54,1)	0,583	422 (49,9)	163 (43,4)	0,033
Edad (años) [Mediana (RIC)]	80 (66-87)	86 (79-91)	< 0,001	74 (61-84)	85 (78-90)	< 0,001
Zona			0,594			0,619
Urbana	511 (53,7)	83 (56,1)		534 (63,2)	232 (61,7)	
Rural	440 (46,3)	65 (43,9)		311 (36,8)	144 (38,3)	
Institucionalización: sí	280 (29,4)	70 (47,3)	< 0,001	220 (26)	201 (53,5)	< 0,001
Tipo de ambulancia			0,433			0,325
USVB	896 (94,2)	137 (92,6)		828 (98)	365 (97,1)	
USVA	55 (5,8)	11 (7,4)		17 (2)	11 (2,9)	
Manifestaciones clínicas						
Anosmia y/o ageusia	78 (8,2)	6 (4,1)	0,077	100 (11,8)	38 (10,1)	0,379
Disnea	382 (40,2)	72 (48,6)	0,051	336 (39,8)	199 (52,9)	< 0,001
Desaturación	187 (17,9)	55 (37,2)	< 0,001	155 (18,3)	168 (44,7)	< 0,001
Tos	103 (10,8)	16 (10,8)	0,994	158 (18,7)	68 (18,1)	0,799
Hemoptisis	16 (1,7)	3 (2)	0,765	25 (3)	13 (3,5)	0,643
Crepitantes	70 (7,4)	16 (10,8)	0,146	86 (10,2)	46 (12,2)	0,286
Roncus	28 (2,9)	14 (9,5)	< 0,001	22 (2,6)	18 (4,8)	0,048
Sibilantes	23 (2,4)	1 (0,7)	0,177	13 (1,5)	3 (0,8)	0,294
Taquipnea	103 (10,8)	30 (20,3)	0,001	108 (12,8)	95 (25,3)	< 0,001
Dolor costal	38 (4)	4 (2,7)	0,446	42 (5)	20 (5,3)	0,768
Fiebre	310 (32,6)	50 (33,8)	0,775	298 (35,3)	131 (34,8)	0,886
Cefalea	33 (3,5)	3 (2)	0,359	32 (3,8)	13 (3,5)	0,778
Astenia	124 (13)	16 (10,8)	0,45	148 (17,5)	56 (14,9)	0,257
Taquicardia	61 (6,4)	18 (12,2)	0,012	47 (5,6)	19 (5,1)	0,717
Dolor precordial	91 (9,6)	8 (5,4)	0,1	45 (5,3)	9 (2,4)	0,021
Síncope	80 (8,6)	14 (9,5)	0,672	52 (6,2)	21 (5,6)	0,699
Dolor abdominal	68 (7,2)	6 (4,1)	0,162	37 (4,4)	8 (2,1)	0,054
Diarrea	79 (8,3)	7 (4,7)	0,132	62 (7,3)	19 (5,1)	0,139
Náuseas y/o vómitos	71 (7,5)	7 (4,7)	0,228	43 (5,1)	8 (2,1)	0,017
Alteración NC	124 (13)	44 (29,7)	< 0,001	92 (10,9)	94 (25)	< 0,001
Clínica urinaria	61 (6,4)	10 (6,8)	0,875	40 (4,7)	18 (4,8)	0,968
Seguimiento hospitalario						
Ingreso	568 (59,7)	136 (91,9)	< 0,001	623 (73,7)	370 (98,4)	< 0,001
UCI	18 (1,9)	7 (4,7)	0,031	42 (5)	43 (11,6)	< 0,001
ICC (puntos) [Mediana (RIC)]	2 (1-4)	3 (2-5)	< 0,001	1 (1-3)	2 (1-4)	< 0,001

SARS-CoV-2: síndrome respiratorio agudo severo; USVB: unidad de soporte vital básico; USVA: unidad de soporte vital avanzado; NC: nivel de consciencia; UCI: unidad de cuidados intensivos; ICC: índice de comorbilidad de Charlson.

En conclusión, el aumento de las llamadas y el colapso del sistema que ha supuesto la pandemia por el SARS-CoV-2 hacen que sea fundamental optimizar los recursos disponibles. Mediante esta herramienta los profesionales del CCU podrían discernir de forma muy rápida y efectiva el riesgo real a corto plazo de los pacientes, y de esta manera los casos con riesgo bajo podrían ser manejados de forma ambulatoria o bien mediante recursos más limitados y, en los casos de riesgo medio y sobre todo riesgo alto, valorar el traslado de forma inmediata con recursos más avanzados.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de interés en relación con el presente artículo.

Financiación: Esta investigación ha recibido el apoyo de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León (SACYL) para proyectos de investigación en enfermedad COVID-19, con número de registro GRS COVID 7/A/20. IP: Francisco Martín-Rodríguez.

Responsabilidades éticas: Todos los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pa-

cientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación con medicamentos (CEIm) del Área de Salud Valladolid Oeste (código PI 38-20).

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

Adenda

Investigadores colaboradores: Amanda Francisco Amador, Ana Isabel Rubio Babiano, Carlos Sanz de la Morena, Enrique Castro Portillo, Irene Cebrián Ruíz, José Antonio Estévez Baldo, José L. Martín-Conty, José R. Oliva Ramos, Laura Melero Guijarro, María Gabriela Núñez Toste, Pablo del Brío Ibáñez, Rodrigo Enríquez de Salamanca Gamba, Rosario García Álvarez, Teresa de la Torre de Dios y Virginia Carbajosa Rodríguez.

Bibliografía

1 Maves RC, Downar J, Dichter JR, Hick JL, Devreaux A, Geiling JA, et al. Triage of Scarce Critical Care Resources in COVID-19 An Implementation Guide for Regional Allocation: An Expert Panel

- Report of the Task Force for Mass Critical Care and the American College of Chest Physicians. *Chest*. 2020;158:212-25.
- 2 Jaffe E, Sonkin R, Strugo R, Zerath E. Evolution of emergency medical calls during a pandemic - An emergency medical service during the COVID-19 outbreak. *Am J Emerg Med*. 2021;43:260-6.
 - 3 Penverne Y, Leclere B, Labady J, Berthier F, Jenvrin J, Javaudin F, et al. Impact of two-level filtering on emergency medical communication center triage during the COVID-19 pandemic: an uncontrolled before-after study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2020;28:80.
 - 4 Marrazzo F, Spina S, Pepe PE, D'Ambrosio A, Bernasconi F, Manzoni F, et al. Rapid reorganization of the Milan metropolitan public safety answering point operations during the initial phase of the COVID-19 outbreak in Italy. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. 2020;1:1240-9.
 - 5 Perlini S, Canevari F, Cortesi S, Sgromo V, Brancaglione A, Contri E, et al. Emergency Department and Out-of-Hospital Emergency System (112-AREU 118) integrated response to Coronavirus Disease 2019 in a Northern Italy centre. *Intern Emerg Med*. 2020;15:825-33.
 - 6 Saberian P, Conovaloff JL, Vahidi E, Hasani-Sharamin P, Kolivand PH. How the COVID-19 Epidemic Affected Prehospital Emergency Medical Services in Tehran, Iran. *West J Emerg Med*. 2020;21:110-6.
 - 7 Møller TP, Kjærulff TM, Viereck S, Østergaard D, Folke F, Ersbøll AK, et al. The difficult medical emergency call: A register-based study of predictors and outcomes. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2017;25:22.
 - 8 Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395:1054-62.
 - 9 Greenhalgh T, Thompson P, Weiringa S, Neves AL, Husain L, Dunlop M, et al. What items should be included in an early warning score for remote assessment of suspected COVID-19? qualitative and Delphi study. *BMJ Open*. 2020;10:e042626.
 - 10 Struyf T, Deeks JJ, Dinnes J, Takwoingi Y, Davenport C, Leeflang MM, et al. Signs and symptoms to determine if a patient presenting in primary care or hospital outpatient settings has COVID-19 disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;7:CD013665.
 - 11 Jaffe E, Sonkin R, Alpert EA, Magid A, Knobler HY. Flattening the COVID-19 Curve: The Unique Role of Emergency Medical Services in Containing a Global Pandemic. *Isr Med Assoc J*. 2020;8:410-6.
 - 12 Lin CH, Tseng WP, Wu JL, Tay J, Cheng MT, Ong HN, et al. A Double Triage and Telemedicine Protocol to Optimize Infection Control in an Emergency Department in Taiwan During the COVID-19 Pandemic: Retrospective Feasibility Study. *J Med Internet Res*. 2020;22:e20586.
 - 13 Reiss AB, De Leon J, Dapkins IP, Shahin G, Peltier MR, Goldberg ER. A Telemedicine Approach to Covid-19 Assessment and Triage. *Medicina (Kaunas)*. 2020;56:461.
 - 14 Pulia MS, O'Brien TP, Hou PC, Schuman A, Sambursky R. Multi-tiered screening and diagnosis strategy for COVID-19: a model for sustainable testing capacity in response to pandemic. *Ann Med*. 2020;52:207-14.
 - 15 Semeraro F, Scquizzato T, Scapigliati A, Ristagno G, Gamberini L, Tartaglione M, et al. New Early Warning Score: off-label approach for Covid-19 outbreak patient deterioration in the community. *Resuscitation*. 2020;151:24-5.
 - 16 Martín-Sánchez FJ, Del Toro E, Cardassay E, Valls Carbó A, Cuesta F, Vígara M, et al. Clinical presentation and outcome across age categories among patients with COVID-19 admitted to a Spanish Emergency Department. *Eur Geriatr Med*. 2020;11:829-41.
 - 17 Martín-Sánchez FJ, González Del Castillo J, Valls Carbó A, López Picado A, Martínez-Valero C, D Miranda J, et al. Diagnostic groups and short-term outcomes in suspected COVID-19 cases treated in an emergency department. *Emergencias*. 2020;32:242-52.
 - 18 Fisman DN, Bogoch I, Lapointe-Shaw L, McCreedy J, Tuite AR. Risk Factors Associated With Mortality Among Residents With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Long-term Care Facilities in Ontario, Canada. *JAMA Netw Open*. 2020;3:e2015957.
 - 19 McMichael TM, Currie DW, Clark S, Pogojans S, Kay M, Schwartz NG, et al. Epidemiology of Covid-19 in a Long-Term Care Facility in King County, Washington. *N Engl J Med*. 2020;382:2005-11.
 - 20 Brown KA, Jones A, Daneman N, Chan AK, Schwartz KL, Garber GE, Costa AP, Stall NM. Association Between Nursing Home Crowding and COVID-19 Infection and Mortality in Ontario, Canada. *JAMA Intern Med*. 2020:e206466.
 - 21 Gil-Rodrigo A, Miró O, Piñera P, Burillo-Putze G, Jiménez S, Martín A, et al. Analysis of clinical characteristics and outcomes in patients with COVID-19 based on a series of 1000 patients treated in Spanish emergency departments. *Emergencias*. 2020;32:233-41.
 - 22 Wang B, Liu Y, Wang Y, Yin W, Liu T, Liu D, et al. Characteristics of Pulmonary Auscultation in Patients with 2019 Novel Coronavirus in China. *Respiration*. 2020;99:755-63.
 - 23 Covino M, Sandroni C, Santoro M, Sabia L, Simeoni B, Bocci MG, et al. Predicting intensive care unit admission and death for COVID-19 patients in the emergency department using early warning scores. *Resuscitation*. 2020;156:84-91.
 - 24 Gidari A, De Socio GV, Sabbatini S, Francisci D. Predictive value of National Early Warning Score 2 (NEWS2) for intensive care unit admission in patients with SARS-CoV-2 infection. *Infect Dis (Lond)*. 2020;52:698-704.
 - 25 Myrstad M, Ihle-Hansen H, Tveita AA, Andersen EL, Nygård S, Tveit A, et al. National Early Warning Score 2 (NEWS2) on admission predicts severe disease and in-hospital mortality from Covid-19 - a prospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2020;28:66.
 - 26 Karim SA, Chen HF. Deaths From COVID-19 in Rural, Micropolitan, and Metropolitan Areas: A County-Level Comparison. *J Rural Health*. 2021;37:124-32.
 - 27 Bajema KL, Wiegand RE, Cuffe K, Patel SV, Iachan R, Lim T, et al. Estimated SARS-CoV-2 Seroprevalence in the US as of September 2020. *JAMA Intern Med*. 2020;24:e207976.
 - 28 Guérineau A, Rozelle C, Sevestre E, Narcisse S, Laribi S, Giovannetti O. Predicting a diagnosis of acute coronary syndrome during telephone evaluation by an emergency dispatcher: the SCARE predictive scale. *Emergencias*. 2020;32:19-25.
 - 29 Malekzadeh J, Shafae H, Behnam H, Mirhaghi A. The effect of Cincinnati Prehospital Stroke Scale on telephone triage of stroke patients: evidence-based practice in emergency medical services. *Int J Evid Based Healthc*. 2015;13:87-92.
 - 30 Fenollar F, Bouam A, Ballouche M, Fuster L, Prudent E, Colson P, et al. Evaluation of the Panbio COVID-19 Rapid Antigen Detection Test Device for the Screening of Patients with COVID-19. *J Clin Microbiol*. 2021;59:e02589-20.
 - 31 Galloway JB, Norton S, Barker RD, Brookes A, Carey I, Clarke BD, et al. A clinical risk score to identify patients with COVID-19 at high risk of critical care admission or death: An observational cohort study. *J Infect*. 2020;81:282-8.
 - 32 Singer AJ, Morley EJ, Meyers K, Fernandes R, Rowe AL, Viccellio P, et al. Cohort of Four Thousand Four Hundred Four Persons Under Investigation for COVID-19 in a New York Hospital and Predictors of ICU Care and Ventilation. *Ann Emerg Med*. 2020;76:394-404.