



ORIGINAL

Aplicación de las Técnicas de Información y Comunicación para la detección de pacientes de alto riesgo: alarmas de rápida asistencia. Estudio piloto del Proyecto ARA-Son Llätzer

L. Socías Crespi^{a,*}, G. Heras La Calle^b, V.M. Estrada Rodríguez^c,
A. García Sánchez^a y P. Ibáñez-Lucía^a

^a Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Son Llätzer, Palma de Mallorca, España

^b Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario Infanta Leonor, Madrid, España

^c Departamento de Informática, Hospital Son Llätzer, Palma de Mallorca, España

Recibido el 22 de diciembre de 2011; aceptado el 18 de abril de 2012

Disponible en Internet el 7 de junio de 2012

PALABRAS CLAVE

Sistemas de información clínica;
Equipos de emergencia médica;
Sistema de rápida respuesta;
Mortalidad hospitalaria;
Parada cardíaca;
Criterios de alarma médica

Resumen

Objetivo: Describir la implementación de Técnicas de Información y Comunicación (TIC) sobre el Servicio de Medicina Intensiva (SMI).

Diseño: Estudio de cohortes prospectivo observacional.

Ámbito: Hospitalización de Áreas Médicas y Quirúrgicas del Hospital Son Llätzer.

Pacientes: Pacientes con criterios de alarma de rápida asistencia (ARA) no tratados, paradas cardíacas (PC) y muertes inesperadas en planta (MI) durante el año 2010.

Variables de interés principal: Edad, sexo, turno de enfermería, alerta de enfermería, criterios ARA, ingreso en SMI, PC, fallecimiento y MI.

Resultados: El sistema informático (SI) detectó 9.647 episodios con criterios ARA en 4.020 pacientes (26,4 episodios/día). Se realizaron 8.547 revisiones por el intensivista. Sesenta y cinco pacientes precisaron actuación temprana del SMI. De ellos, el 61,5% fueron detectados en el segundo turno (de 15:00 a 22:00) y el 61,5% ingresó en el SMI. La disminución del nivel de conciencia (DNC) y la insuficiencia respiratoria fueron los más frecuentes. La etiología más frecuente fue la sepsis (23%). Se incluyeron 45 PC y 35 MI. Del total de PC, 33 pacientes fallecieron (73,3%) y el 66,7% presentaron criterios ARA no tratados. La monitorización ($p < 0,05$) y los ritmos desfibrilables ($p < 0,002$) se asociaron a supervivencia. En las MI, el 75% presentaron criterios ARA no tratados y el 40,6% presentaron DNC. En el segundo semestre se observó una reducción significativa de las MI ($p = 0,01$).

Conclusiones: Las TIC pueden ser una herramienta complementaria a la actividad asistencial del SMI para mejorar el pronóstico de los pacientes hospitalizados en planta.

© 2011 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: lsocias@hsl.es (L. Socías Crespi).

KEYWORDS

Clinical information system;
 Medical emergency team;
 Rapid response system;
 Hospital mortality;
 Cardiac arrest;
 Early warning sign

Application of Medical Information Systems for the detection of high risk patients: Rapid care alerts. Pilot study of the ARA-Son Llätzer Project

Abstract

Objective: To describe the implementation of a Medical Information System (MIS) in the Critical Care Department (CCD).

Design: A prospective observational cohort study was carried out.

Setting: Clinical and Surgical wards in Son Llätzer Hospital.

Patients: Patients with criteria of rapid care alert (RCA) without treatment, cardiac arrest (CA), and unexpected ward deaths (UWD), during 2010.

Main variables: Age, sex, nursing shift, nursing alert, vital signs, unplanned admission to intensive care, CA, UWD and death.

Results: The MIS detected 9647 episodes with RCA signs in 4020 patients (26.4 episodes/day). A total of 8547 episodes were reviewed. Sixty-five patients required rapid response by the intensive care staff; 61.5% were detected in the afternoon shift (15:00 a 22:00), and 61.5% were admitted to the CCD. Diminished consciousness (DC) and respiratory failure were the most frequent problems. The sepsis rate was 23%. We reviewed 45 CA and 35 UWD. Of the total cases of CA, 33 patients died (73.3%) and 66.7% had criteria of untreated RCA. Monitoring ($P < .05$) and rhythms amenable to defibrillation ($P < .002$) were associated to survival. As regards the UWD, 75% had criteria of untreated RCA, and 40.6% presented diminished consciousness. In the last 6 months there was a significant reduction in UWD ($P = .01$)

Conclusions: The MIS could be a complementary tool in the activity of the CCD to improve the prognosis of hospitalized patients

© 2011 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

Las muertes inesperadas (MI) y las paradas cardiorrespiratorias (PC) que ocurren en los hospitales^{1,2} están precedidas frecuentemente por signos de alarma^{3,4}. Igualmente, los ingresos no programados de pacientes hospitalizados en el Servicio de Medicina Intensiva (SMI) suelen ir precedidos de alteraciones en los signos vitales que no han sido detectadas y/o registradas y sobre las que no ha habido actuación médica^{5,6}.

Es evidente que no toda la tecnología de un SMI puede estar disponible en las plantas de hospitalización convencional, pero el desarrollo tecnológico de los sistemas informáticos (SI) puede permitir detectar de forma precoz determinados parámetros que identifiquen a los pacientes en riesgo de sufrir un evento adverso grave.

La continua presión asistencial en los Servicios de Urgencias y la mayor complejidad de los pacientes que ingresan en un hospital provocan una mayor proporción de ingresos de pacientes con alto riesgo de desarrollar patología grave subsidiaria de ulterior ingreso en los SMI.

Entender este problema permite considerar múltiples posibilidades de colaboración interprofesional y multidisciplinar, no solo con las especialidades médicas sino también con otros ámbitos profesionales como la Ingeniería o la Informática. De hecho, la colaboración y la gestión clínica coordinada es la base para garantizar la continuidad asistencial en una estructura centrada en el paciente. El desarrollo de programas informatizados permite, de forma rápida y fácil, detectar las variables de inestabilidad fisiológica y analítica que nos pudieran interesar y, así, poder detectar qué pacientes podrían estar en riesgo.

El empleo de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los hospitales persigue intentar mejorar los resultados finales del proceso asistencial, apostando por la seguridad y la calidad. La adopción de herramientas que ayuden a gestionar los procesos de cuidados de estos enfermos puede generar una distribución más eficiente de los recursos sanitarios, puesto que facilitan a tiempo la información para optimizar la toma de decisiones⁷.

En el Hospital Son Llätzer intentamos conseguir la integración de las tecnologías de la información de tal forma que se puedan utilizar sistemáticamente en la actividad asistencial para mejorar la calidad de la atención del paciente y, gracias a ello, mejorar la supervivencia y reducir los costes.

El objetivo principal del presente estudio fue describir la puesta en marcha de un SI automático para detectar alarmas de rápida asistencia (ARA) en los pacientes hospitalizados. También se analizó las características de los pacientes con PC y MI.

Material y métodos**Diseño del estudio**

Estudio de cohortes prospectivo observacional durante un periodo que comprendió desde el 1 de enero de 2010 hasta el 31 de diciembre de 2010.

Ambito del estudio

Hospitalización de Áreas Médicas y Quirúrgicas.

Tabla 1 Criterios de activación ARA-Son Llàtzer

- Frecuencia respiratoria > 30 rpm o < 8 rpm
- Cambio agudo en la frecuencia cardiaca < 40 lpm o > 130 lpm
- Cambio brusco de la presión arterial < 80 mmHg o > 200 mmHg
- Administración de VMK \geq 50%
- Cambio brusco del nivel de conciencia^a
- Convulsiones
- Hemoglobina \leq 7 g/dl
- Potasio \leq 3 mEq/l o \geq 6 mEq/l
- Lactato \geq 4 mmol/l
- pH \leq 7,28; PaCO₂ \geq 70 mmHg

^a Disminución de un punto con respecto al previo en la Escala Canadiense o 2 puntos en la Escala de Glasgow.

Población de estudio

Se evaluaron todos los pacientes ingresados por el Servicio de Urgencias. Los criterios de inclusión fueron los pacientes con criterios ARA no tratados (o tratados de forma inadecuada) y que precisaron una actuación temprana (dentro de las 12 h posdetección) por el Servicio de Medicina Intensiva (tabla 1). También se evaluaron las paradas cardiacas intrahospitalarias y las MI.

Se excluyeron los pacientes que ingresaron de forma programada para cirugía mayor ambulatoria y los pacientes con criterios ARA tratados adecuadamente por el médico de planta.

Variables principales registradas

Pacientes con criterios de alarma de rápida asistencia no tratados

Se registraron la edad, el sexo, el turno de enfermería en el que ocurría el evento, la alerta de la enfermera, la etiología y los criterios ARA definidos. Los 3 turnos de enfermería comprendían los siguientes periodos: el primer turno comprende desde las 08:00 hasta las 15:00, el segundo desde las 15:00 hasta las 22:00, y el tercero desde las 22:00 hasta las 08:00 del día siguiente.

Paradas cardiacas

Se analizaron las características demográficas de las paradas cardiacas intrahospitalarias. La recogida de datos se llevó a cabo siguiendo las directrices del estilo Utstein⁸.

Muertes inesperadas

Cada mes se analizaron todas las muertes ocurridas en el hospital. Se diferenciaron las muertes esperadas o previsibles—según la evolución de la patología—de las muertes inesperadas (muerte súbita o fallecimiento producido por un evento no esperado o influenciado por el retraso en el diagnóstico y/o tratamiento). Dentro de las muertes inesperadas, se consideró como muerte evitable aquella no previsible con criterios ARA no tratados dentro de las 12 h previas al evento que, en caso de haber sido tratados, hubiese podido evitar el desenlace fatal. Estos fallecimientos fueron revisados por 5 médicos que no tenían relación

con el médico responsable del paciente. Para considerar muerte evitable todas las evaluaciones debían ser concordes.

En las PC y en las MI se recogieron los criterios ARA no tratados que no fueron evaluados ni detectados adecuadamente por el SMI o por el médico de planta.

No se solicitó el consentimiento del paciente al considerarse una situación clínica de emergencia. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación, tanto del Hospital como de la Comunidad Autónoma.

Descripción del sistema informático

El Hospital Son Llàtzer es un centro de segundo nivel con 450 camas funcionantes que atiende a una población de 250.000 habitantes. Fue pionero en la generación y el uso de un sistema de información en el ámbito hospitalario. El sistema implantado es el HP-HIS (Hewlett-Packard) que permite gestionar toda la documentación escrita, las peticiones de pruebas, las recepciones de resultados y las imágenes a través de un SI. Esto se traduce en la informatización de la historia clínica y la gráfica de enfermería que están conectadas con el Servicio de Laboratorio.

Durante el año 2009 se creó un circuito informático de detección precoz y se desarrolló la formación del personal médico y de enfermería del Hospital (fig. 1). Se realizó formación continuada mediante 6 talleres de reanimación cardiopulmonar básica y desfibrilación acreditados por el Plan Nacional de Reanimación Cardiopulmonar. En estos talleres se concienciaba a los profesionales de que la detección precoz de criterios de alarma mediante la historia clínica informatizada puede prevenir la parada cardiaca. Se diseñó y se distribuyó en cada planta hospitalaria pósters de cómo actuar en situaciones de parada cardiaca y criterios de alarma que ponen en riesgo al paciente de tener una parada cardiaca. Apartir de enero de 2010 se puso en funcionamiento el proyecto de detección y actuación sobre pacientes con criterios de alarma de rápida asistencia (Proyecto ARA).

El SI puede ser utilizado por todas las enfermeras y médicos del hospital (médico responsable, médico de guardia e intensivista). Permite el seguimiento de todos los pacientes hospitalizados, detectando precozmente a aquellos pacientes que presentan determinadas alteraciones previamente definidas. El personal de enfermería anota en la gráfica informatizada las constantes vitales. Cuando las variables introducidas estén fuera de los rangos definidos como normales o el laboratorio transmita valores anormales, aparece un visor de alarma en la historia clínica informatizada del paciente. Los criterios ARA de laboratorio (hemoglobina, potasio, lactato, pH, PaCO₂), frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, escala Canadiense o de Glasgow, presión arterial, concentración de oxígeno y resultados de la pulsioximetría se transmiten automáticamente a un Smartphone durante las 24 h del día (que porta el intensivista de guardia) y a la estación de trabajo del médico que revisa el sistema. Cuando el paciente cumple unos criterios de potencial gravedad bien definidos, llamados criterios ARA, esta información se transmite por el SI a la estación de trabajo y al Smartphone durante las 24 h del día. Los médicos intensivistas que están de guardia revisan las historias clínicas y comprueban si la alteración que motiva la alarma ha sido

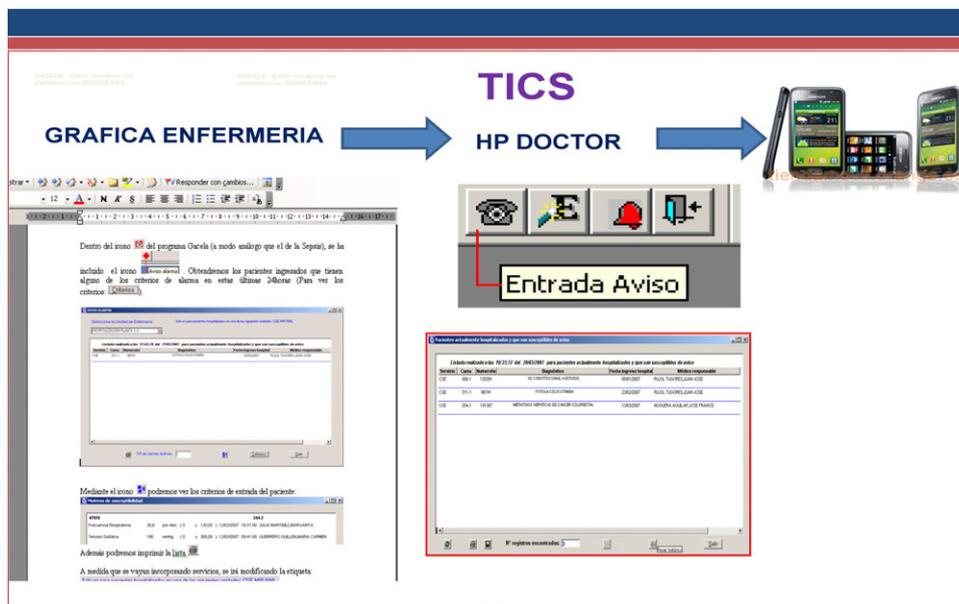


Figura 1 Circuito informático.

detectada y corregida. La respuestas a estos mensajes está protocolizada y su actuación por el intensivista es obligatoria. Si en la labor diaria el intensivista identifica a un paciente en situación de riesgo, se procede a la evaluación clínica detallada en conjunto con el médico responsable o el médico de guardia decidiéndose la conducta a seguir más adecuada. Esta evaluación se realiza lo antes posible, siempre dentro de las 12 h posdetección.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados en el programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versión 18.0. Utilizamos la prueba de la *t* de Student para comparar medias y la prueba χ^2 o la prueba exacta de Fischer para comparar proporciones. El análisis multivariante mediante la regresión logística con un método escalonado de selección de variables se realizó solo en la población con parada cardiaca, utilizando las variables significativas en el análisis univariante. El nivel de significación fue de 0,05 bilateral.

Resultados

Durante el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2010 ingresaron por el Servicio de Urgencias 17.991 pacientes. Fallecieron en el hospital 507 pacientes (2,8%).

Se analizaron los avisos que se transmitieron *online*. Durante el periodo estudiado, el SI registró 9.647 episodios de ARA en un total de 4.020 pacientes, lo que equivale a 26,4 episodios al día. De dichos episodios, 1.100 (11,4%) resultaron falsos episodios como, por ejemplo, tomas de presión arterial automáticas erróneas, registros de frecuencia respiratoria o tomas de saturaciones de oxígeno erróneas. Finalmente, se realizaron 8.547 revisiones.

Sesenta y cinco pacientes (8 pacientes/1.000 intervenciones) presentaron episodios de criterios ARA que precisaron actuaciones tempranas por el SMI, bien porque no estaban tratados adecuadamente, bien porque la detección por parte del intensivista se anticipó a la actuación del médico de planta (tabla 2).

Durante el periodo del estudio se registraron 45 paradas cardiacas (2,5 paradas/1.000 admisiones), 29 (64%) presentaron criterios ARA previos no tratados o no evaluados adecuadamente por el SMI o médico de planta. De los pacientes que sobrevivieron a la parada cardiaca (12), un 58,3% (7 pacientes) no había recibido asistencia previa en lo referente al criterio ARA presentado. En la tabla 3 se describen las características demográficas y la comparación en función de la supervivencia. En el análisis multivariante para los factores predictores de supervivencia al alta hospitalaria de los pacientes que habían presentado PC, incluyendo en el análisis los factores con significación estadística y los clínicamente relevantes, observamos que la monitorización (*odds ratio* [OR]: 0,226; intervalo de confianza del 95% [IC95%]: 0,050-0,903; $p < 0,045$) y el ritmo desfibrilable (OR: 0,5; IC95% 0,009-0,134; $p < 0,002$) fueron factores independientes de buen pronóstico.

Se evaluaron 507 fallecimientos. Se registraron 35 MI (6,9% de los fallecimientos). 32 ocurrieron en planta y 3 en el SMI. De las MI ocurridas en planta, 24 (75%) fueron precedidas por criterios ARA no tratados ni evaluados por el SMI ni por el médico de planta, 2 fueron precedidas por criterios ARA que recibieron tratamiento y 6 no presentaron los criterios. El 34,4% de los fallecimientos (11 pacientes) fueron evaluados como muertes evitables. En 9 pacientes con criterios ARA no tratados (13,8%) y 10 MI (31,3%) la enfermera había manifestado al médico de planta una preocupación por la evolución del paciente.

Comparando los 2 semestres del año la incidencia de la mortalidad y PC desde que se había iniciado el proyecto

Tabla 2 Características de los pacientes con alerta ARA detectado por el Servicio de Medicina Intensiva y de las muertes inesperadas ocurridas en planta durante el año 2010

	Pacientes con ARA (SMI) ^a	MI en planta
Número de pacientes	65	32
Edad (DE)	66,17 (16,33)	74,34 (9,61)
Sexo; hombre n (%)	36 (55,4)	29 (90,6)
Turnos, n (%)		
08:00-15:00	21 (32,3)	14 (43,8)
15:00-22:00	40 (61,5)	13 (40,6)
22:00-08:00	4 (6,2)	5 (15,6)
Etiología de ingreso, n (%)		
Cardiopatía isquémica	9 (13,8)	2 (6,3)
Sepsis no quirúrgicas	15 (23,1)	11 (34,4)
Postoperados	9 (13,8)	9 (28,1)
EPOC	3 (4,6)	4 (12,5)
Signos ARA, n (%)		
Tratados	65 (100)	2 (6,3) ^b
No tratados	0	24 (75) ^c
Ausencia	0	6 (18,7)
Insuficiencia respiratoria, n (%)	28 (43,1)	16 (50)
Disminución de conciencia, n (%)	11 (16,9)	13 (40,6)
Alerta enfermera, n (%)	9 (13,8)	10 (31,3)
Hipotensión, n (%)	4 (13,8)	6 (18,8)
Ingreso UCI, n (%)	40 (61,5)	11 (34,4)

DE: desviación estándar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; MI: muertes inesperadas; SMI: Servicio de Medicina Intensiva; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

^a Pacientes que precisaron la actuación temprana del SMI.

^b Pacientes que fueron tratados por el médico responsable en planta.

^c Pacientes con signos ARA no evaluados adecuadamente.

observamos una reducción significativa de las MI (OR: 0,404; IC95% 0,194-0,842; $p=0,012$) en el segundo semestre (tabla 4).

Discusión

En nuestro estudio, un alto porcentaje de paros cardiacos y MI va precedido de criterios de ARA no tratados. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros autores⁹⁻¹². A priori, es lógico pensar que una intervención durante este tiempo puede mejorar el pronóstico. Sin embargo, diferentes estudios de sistemas de rápida respuesta han obtenido resultados contradictorios que pueden ser consecuencia de utilizar distintas metodologías¹³⁻¹⁵.

No hay datos que apoyen que los equipos liderados por médicos sean más efectivos que los liderados por enfermeras. Estos sistemas utilizan recursos aparentemente muy costosos^{14,15}. En un artículo especial publicado en 2010 en esta revista, Murias et al.¹⁶ llevan a cabo una revisión exhaustiva de las ventajas de la Telemedicina, considerándola una herramienta complementaria que puede ayudar a mejorar la asistencia médica realizada por los intensivistas. Recientemente Gómez Tello et al.⁷ ponen de manifiesto la importancia de la introducción de Sistemas de Información Clínica en los SMI. Nuestro estudio es novedoso en cuanto a la utilización de las TIC para responder a las

alarmas de forma rápida. En Son Llàtzer, la implementación de las TIC para la detección de ARA en pacientes ingresados ha generado un cambio cultural considerable en cuanto a la seguridad del paciente, gracias al programa educacional para el personal de enfermería y médicos del hospital (intensivistas incluidos). El inicio del proyecto no supuso un aumento de recursos para el hospital y ha permitido incrementar la actividad del SMI, dado el elevado número de pacientes al día que detecta el sistema y que, de otra manera, no serían sistemáticamente revisados. A este aumento de actividad asistencial por el intensivista (evaluar 25 activaciones por día) no se han destinado recursos materiales ni humanos que determinen un sobrecoste a la actividad.

Hay evidencia científica de que el reconocimiento y las actuaciones tempranas en situaciones clínicas con inestabilidad fisiológica pueden prevenir paradas cardiacas, muertes y readmisiones en el SMI^{17,18}. Durante este año de estudio no hemos observado una disminución en la tasa de paradas cardiacas. La monitorización y el ritmo desfibrilable se asociaban a un mejor pronóstico. Estos resultados son similares a los obtenidos por otros autores¹⁹. Un alto porcentaje de pacientes con criterios ARA no tratados o que no fueron evaluados adecuadamente y MI ocurrieron durante el primer y segundo turno de enfermería. Estos datos nos hacen considerar que debemos intensificar y mejorar nuestros esfuerzos para atender de forma temprana a estos pacientes,

Tabla 3 Características demográficas de la población con paradas cardíacas durante 2010

	Vivos 12	Muertos 33	p
Edad (DE)	68,25 (16,01)	72,91 (11,84)	0,290
Sexo; hombre, n (%)	9 (75)	23 (69,7)	0,520
Localización, n (%)			0,586
UCI	2 (16,7)	9 (27,3)	
Extra-UCI	10 (83,3)	24 (72,7)	
Turno de trabajo, n (%)			0,540
1 ^{er} turno (08:00 a 15:00)	6 (50)	13 (39,4)	
2 ^o turno (15:00 a 22:00)	2 (16,7)	7 (21,2)	
3 ^o turno (22:00 a 08:00)	4 (33,3)	13 (36,4)	
Monitorizados, n (%)	9 (75%)	13 (39,4)	0,037
Origen cardíaco, n (%)	7 (58,3)	11(35,5)	0,045
Etiología de la parada, n (%)			0,560
Cardiopatía isquémica	5 (41,6)	5 (15,5)	
Hipoxia	3 (25)	5 (15,5)	
Otros	4 (33,3)	23 (69,7)	
Criterios ARA no tratados, n (%) ^a	7 (41,7)	22 (66,7)	0,045
Ritmo desfibrilable, n (%)	9 (75)	1 (3)	0,0001
Duración RCP (min) (DE)	4 (3,29)	18,91 (15,72)	0,004
Maniobras, n (%)			0,117
Solo masaje	9 (75)	21 (63,6)	
Solo desfibrilación	2 (16,7)	2 (6,1)	
Ambos	1 (8,3)	10 (30,3)	

DE: desviación estándar; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

^a Signos ARA no evaluados adecuadamente.

ofreciéndoles monitorización e ingreso en el SMI si procede, así como mejorar la formación del personal médico y de enfermería en la detección de pacientes de alto riesgo en planta.

En el presente estudio, el intensivista consideró adecuado el ingreso para tratamiento o monitorización en el caso de aquellos pacientes con criterios ARA que precisaron actuación temprana del SMI. Este dato pone de relieve la importancia en la iniciación de nuevas estrategias implementadas por los Servicios Extendidos de Cuidados Intensivos (SECI)^{20,21} con el objetivo de mejorar la morbimortalidad mediante la detección precoz del paciente en riesgo que se encuentra fuera de la UCI. En nuestro estudio, los criterios de ARA más frecuentemente detectados

que motivaron el ingreso en el SMI fueron la insuficiencia respiratoria y la disminución del nivel de conciencia. Estos datos son similares a los de otros autores^{12,19,22,23}. Un aspecto importante a considerar es que en los pacientes con criterio ARA no tratados y MI, la alerta de la enfermera representaba un porcentaje importante. Recientemente, los estudios de Mitchel et al.²⁴ y los investigadores del estudio MERIT y ANZICS²⁵ concluyen que es beneficioso establecer programas educacionales periódicos dirigidos a médicos y enfermeras para detectar a estos pacientes con riesgo con el objetivo de actuar tempranamente. Nosotros hemos propuesto a los médicos del hospital que todos los pacientes sin limitación de soporte vital que precisen altas concentraciones de oxígeno ($FiO_2 > 50\%$) o presenten disminución del

Tabla 4 Incidencia de la mortalidad y paradas cardíacas en los 2 semestres del año 2010

Admisiones urgencias	Enero-junio 9.051	Julio-diciembre 8.940	OR	IC95%	p
Muertes totales	264	243			
Incidencia/1.000 admisiones	29,17	29,42	0,930	0,779-1,120	0,120
Muertes inesperadas	25	10			
Incidencia/1.000 admisiones	2,76	1,12	0,404	0,194-0,842	0,012
Muertes evitables	10	4			
Incidencia/1.000 admisiones	1,10	0,45	0,405	0,127-1,291	0,130
Paradas cardíacas	26	19			
Incidencia/1.000 admisiones	2,87	2,13	0,739	0,409-1,337	0,230

nivel de conciencia sean revisados de forma conjunta con el médico responsable y se evalúe así la idoneidad de su ingreso precoz en la UCI. Futuras investigaciones en nuestra especialidad deberían ir dirigidas a unificar los criterios de alarma y los tiempos de respuesta de los intensivistas en el contexto de coste-efectividad.

Hay suficiente evidencia de que las intervenciones tempranas en los pacientes con sepsis evitan la progresión a sepsis grave y a shock séptico^{26,27}. La evidencia clínica sugiere que los pacientes que desarrollan sepsis en las plantas de hospitalización pueden sufrir un retraso en el tratamiento (fluidoterapia, fármacos vasoactivos, antibioterapia, retraso en el ingreso en el SMI)²⁸. En nuestro estudio, la sepsis fue la etiología más frecuentemente detectada por el SI. Aunque no fue el objetivo del estudio, la transmisión temprana de los criterios ARA a través de nuestro SI y la actuación rápida del SMI podría contribuir al diagnóstico y tratamiento precoz de estos pacientes como demuestran otros autores²⁹.

Entre las limitaciones principales de nuestro estudio, debemos asumir la falta de datos en el periodo anterior a la instauración del SI. Haber dispuesto de dichos datos y haber evaluado a los pacientes que han sido tratados por los médicos de planta nos habría permitido analizar el impacto de la intervención. Cabe destacar también la ausencia de medición del tiempo de respuesta del intensivista. Otras limitaciones pueden estar relacionadas con la divulgación del proyecto a todo el personal de enfermería y médicos del hospital que, en ocasiones, están en continua renovación. Sería necesario realizar un estudio con un mayor número de pacientes y aumentar el periodo del estudio para corroborar y reforzar nuestras conclusiones.

Conclusiones

Nuestro estudio pone de manifiesto que las TIC pueden ser una herramienta complementaria y prometedora en el trabajo diario del SMI, que podría contribuir a mejorar el pronóstico de los enfermos hospitalizados en planta.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen el interés, el esfuerzo y la dedicación prestada al equipo de enfermería liderado por María Cano y Ana Pérez, personal de enfermería y supervisoras de planta del hospital implicados en el proyecto, equipo de intensivistas, personal médico de las plantas de hospitalización, personal médico de guardia, direcciones médicas y Departamento de Informática (Responsable, María Ponseti). Sin su colaboración no hubiera sido posible el desarrollo del proyecto ARA. A todos ellos, nuestra más sincera gratitud.

Bibliografía

- Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG. Incidence of adverse events and negligence in hospitalised patients: results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med.* 1991;234:370-6.
- Leape L, Brennan TA, Laird NM, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, et al. Nature of adverse events in hospitalised patients: results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med.* 1991;324:377-84.
- Wilson RM, Runciman WB, Gibberd RW, Harrison BT, Newby L, Hamilton JD. The Quality in Australian Health Care Study. *Med J Aust.* 1995;163:458-71.
- Hillman KM, Bristow PJ, Chey T, Daffurn K, Jacques T, Norman SL, et al. Antecedents to hospital deaths. *Inter Med J.* 2001;31:343-8.
- Kause J, Smith G, Prytherch D, Parr M, Flabouris A, Hillman K, Intensive Care Society (UK); Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinicals Trials Group. A comparison of antecedents to cardiac arrests, death and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom—the ACADEMIA study. *Resuscitation.* 2004;62:275-82.
- McQuillan P, Pilkington S, Allan A, Taylor B, Short A, Morgan G, et al. Confidential inquiry into quality of care before admission to intensive care. *BMJ.* 1998;316:1853-8.
- Gómez Tello V, Álvarez Rodríguez J, Núñez Reiz A, González Sánchez JA, Hernández Abadía de Barbará A, Martínez Fresneda M, et al., Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Estándares técnicos y funcionales, y proceso de implantación, de un sistema de información clínica en unidades de cuidados intensivos. *Med Intensiva.* 2011;35:484-96.
- Cummins R, Chamberlain D, Hazinski M, Nadkarni V, Kloeck W, Kramer E, et al. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on in-hospital resuscitation: the in-hospital 'Utstein Style'. *American Heart Association. Circulation.* 1997;95:2213-39.
- National Patient Safety Goals Hospital Program 2007. Joint Commission Web Site [acceso 1 Jun 2010]. Disponible en: <http://jointcomission.org/PatientSafety>
- Jones D, George C, Hart GK, Bellomo R, Martin J. Introduction of medical emergency teams in Australia and New Zealand: a multi-centre study. *Crit Care.* 2008;12:R46.
- Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S, Bukmaster J, Hart G, Opdam H, et al. Prospective controlled trial of effect of medical emergency team on postoperative morbidity and mortality rates. *Crit Care Med.* 2004;32:916-21.
- Buist M, Bernard S, Ngyyen T, Moore G, Anderson J. Association between clinically abnormal observations and subsequent in-hospital mortality: a prospective study. *Resuscitation.* 2004;62:37-141.
- Winters BD, Pham JC, Hunt EA, Winters BD, Pham JC, Hunt EA, et al. Rapid response systems: a systematic review. *Crit Care Med.* 2007;35:1238-43.
- Hillman K, Chen J, Cretikos M, Bellomo R, Brown D, Doig G, et al., MERIT study investigators. Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet.* 2005;365:2091-7.
- Chan PS, Khalid A, Longmore LS, Berg RA, Kosiborod M, Spertus JA. Hospital-wide code rates and mortality before and after implementation of a rapid response team. *JAMA.* 2008;300:2506-13.
- Murias G, Sales B, García-Esquirol O, Blanch L. Telemedicina: mejora de la calidad en la atención de los pacientes críticos desde la fase prehospitalaria hasta el servicio de medicina intensiva. *Med Intensiva.* 2010;34:46-55.
- Jones D, Bellomo R, Bates S, Warrillow S, Goldsmith D, Hart G, et al. Long term effect of a medical emergency team on cardiac arrests in a teaching hospital. *Crit Care.* 2005;6:R808-10.
- Buist M, Harrison J, Abaloz E, Van Dyke S. Six year audit of cardiac arrests and medical emergency team calls in an Australian outer metropolitan teaching hospital. *BMJ.* 2007;335:1210-2.

19. Chan PS, Krumholz HM, Nichol G, Nallamothu BK, American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. Delayed time to defibrillation after in hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2008;358:9–17.
20. Holanda Peña MS, Domínguez Artiga MJ, Ots Ruiz E, Lorda de los Ríos MI, Castellanos Ortega A, Ortiz Melón F. SECI (Servicio Extendido de Cuidados Intensivos): mirando fuera de la UCI. *Med Intensiva.* 2011;35:349–53.
21. Calvo Herranz E, Mozo Martín MT, Gordo Vidal F. Implementación de un sistema de gestión en Medicina Intensiva basado en la seguridad del paciente gravemente enfermo durante todo el proceso de hospitalización: Servicio Extendido de Medicina Intensiva. *Med Intensiva.* 2011;35:354–60.
22. Kellett J, Deane B, Gleeson M. Derivation and validation of a score based on Hypotension, Oxygen saturation, low Temperature, ECG changes and Loss of independence (HOTEL) that predicts early mortality between 15 min and 24 h after admission to an acute medical unit. *Resuscitation.* 2008;78:52–8.
23. Smith GB, Prytherch DR, Schmidt PE, Featherstone PI. Review and performance evaluation of aggregate weighted track and trigger systems. *Resuscitation.* 2008;77:170–9.
24. Mitchell IA, McKay H, Van Leuvan C, McCutcheon C, Avarad B, Slater N, et al. A prospective controlled trial of the effect of a multi-faceted intervention on early recognition and intervention in deteriorating hospital patients. *Resuscitation.* 2010;81:658–66.
25. Chen J, Bellomo R, Hillman K, Flabouris A, Finfer S. The MERIT Study Investigators for the Simpson Centre and the ANZICS Clinical Trial Group Triggers for emergency team activation: a multicenter assessment. *J Critical Care.* 2010;25:359.e1–7.
26. Ferrer R, Artigas A, Levy MM, Blanco J, González-Díaz G, Garnacho-Montero J, et al. Improvement in process of care and outcome after a multicenter severe sepsis educational program in Spain. *JAMA.* 2008;299:2294–303.
27. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med.* 2001;345:1368–77.
28. Thiel SW, Asghar M, Micek ST, Reichley RM, Doherty JA, Kollef MH. Hospital-wide impact of a standardized order set for the management of bacteremic severe sepsis. *Crit Care Med.* 2009;37:819–24.
29. Sawyer AM, Deal EN, Labelle AJ, Witt C, Thiel SV, Heard K, et al. Implementation of a real-time computerized sepsis alert in non intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 2011;39:469–73.