



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Hospital Médica Sur

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE RESPUESTA RÁPIDA EN EL HOSPITAL MÉDICA SUR PARA PREVENIR PAROS CARDIORRESPIRATORIOS EN PACIENTES HOSPITALIZADOS.

TESIS

Que para obtener el título de especialista en Medicina Interna

Presenta:

Dra. Stephanie Paola Sansón Tinoco

Tutor de tesis:

Dr. Juan Javier Sánchez Zavala

Cd. Mx. 2023

Facultad de Medicina



MédicaSur[®]
Excelencia médica, calidez humana



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Ciudad de México a 12 de septiembre de 2023.

ÍNDICE

Dedicatoria	3
Agradecimientos	4
Abstract	5
Antecedentes	6
Marco de referencia	7
Planteamiento del problema	8
Pregunta de investigación	9
Justificación	9
Objetivos	9
Primario	
Secundarios	
Hipótesis	10
Diseño	10
Materiales y métodos	10
Resultados	12
Discusión	22
Limitaciones	
Fortalezas	
Conclusiones	23
Referencias bibliográficas	24

DEDICATORIA

A mi familia por ser cada día mi sostén, inspiración y motivación. Gracias por enseñarme que el trabajo duro, constante y honesto puede lograr todo.

A mi pareja, por ser una fuente de inspiración y admiración diaria, por hacerme crecer en todos los aspectos y animarme a continuar desarrollándome y acompañarme en todas las etapas de mi vida pasadas, actuales y por venir.

AGRADECIMIENTOS

Dr. Juan Javier Sánchez Zavala

Dr. Octavio González Chon

Dr. Pedro Yeverino Suárez

Dra. Carmen Zavala García

Dra. Natalia Nuño Lambarri

Dr. Elias Obispo Abrego

Dr. Arsenio Vargas Vázquez

A Medica Sur, mi casa, por siempre apoyarme, exigirme y sacar la mejor versión de mí.

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE RESPUESTA RÁPIDA EN EL HOSPITAL MÉDICA SUR PARA PREVENIR PAROS CARDIORRESPIRATORIOS EN PACIENTES HOSPITALIZADOS.

Abstract

Introducción: Los pacientes hospitalizados pueden deteriorarse hasta el punto de requerir cuidados en terapia intensiva, presentar paro cardiorrespiratorio o incluso muerte. Se ha reportado que hasta el 50% de estos eventos pueden ser prevenibles si se detectan a tiempo. Se han estudiado estrategias que faciliten solicitar asistencia adicional de individuos especialmente entrenados cuando la condición del paciente empeora, en respuesta a esta necesidad se implementaron los equipos de respuesta rápida. En el Hospital Médica Sur se reportan entre 10 y 17 eventos de paro cardiorrespiratorio al año, por lo anterior, surge la iniciativa de implementar un equipo de respuesta rápida que logre identificar oportunamente el deterioro clínico de los pacientes hospitalizados y disminuir así la incidencia de paros cardiorrespiratorios y muertes no esperadas. Este equipo inició en marzo de 2021 y se han activado 81 equipos de respuesta rápida en total, el siguiente estudio es para evaluar las características y desenlaces de los pacientes evaluados.

Materiales y métodos: Se comparó la tasa de códigos azules ajustado por número de ingresos por año antes y después de la implementación del equipo de respuesta rápida. Se revisaron expedientes de los pacientes valorados por el ERR y se recolectaron datos demográficos generales, diagnóstico de ingreso, signos vitales al momento del llamado, causa principal del deterioro, puntaje de NEWS, así como las intervenciones realizadas, incluyendo traslado a UTIM, UTI, uso de aminas, inotrópicos, VMI y por último, sus desenlaces finales, muerte y alta hospitalaria.

Resultados: Se comparó la tasa de códigos activados por cada 10,000 ingresos, encontrando una tendencia a la reducción, sin embargo, sin ser estadísticamente significativo. Se utilizaron modelos de regresión logística para evaluar la escala de NEWS como predictor de desenlaces intrahospitalarios, se asoció a traslado a UTI (OR 1.294, IC 95% 1.056-1.586, $p=0.013$), VMI (OR 1.366, IC 95% 1.094-1.704, $p=0.006$), uso de vasopresor (OR 1.193, IC 95% 1.0515-1.403, $p=0.032$) y mortalidad (OR 1.28, IC 95% 1.048-1.566, $p=0.016$). Con una alta sensibilidad para traslado a UTI (NEWS >8 , AUC 0.752), VMI (NEWS >8 , AUC 0.781), uso de vasopresor (NEWS $>$, AUC 0.621) y mortalidad (NEWS >7 , AUC 0.663).

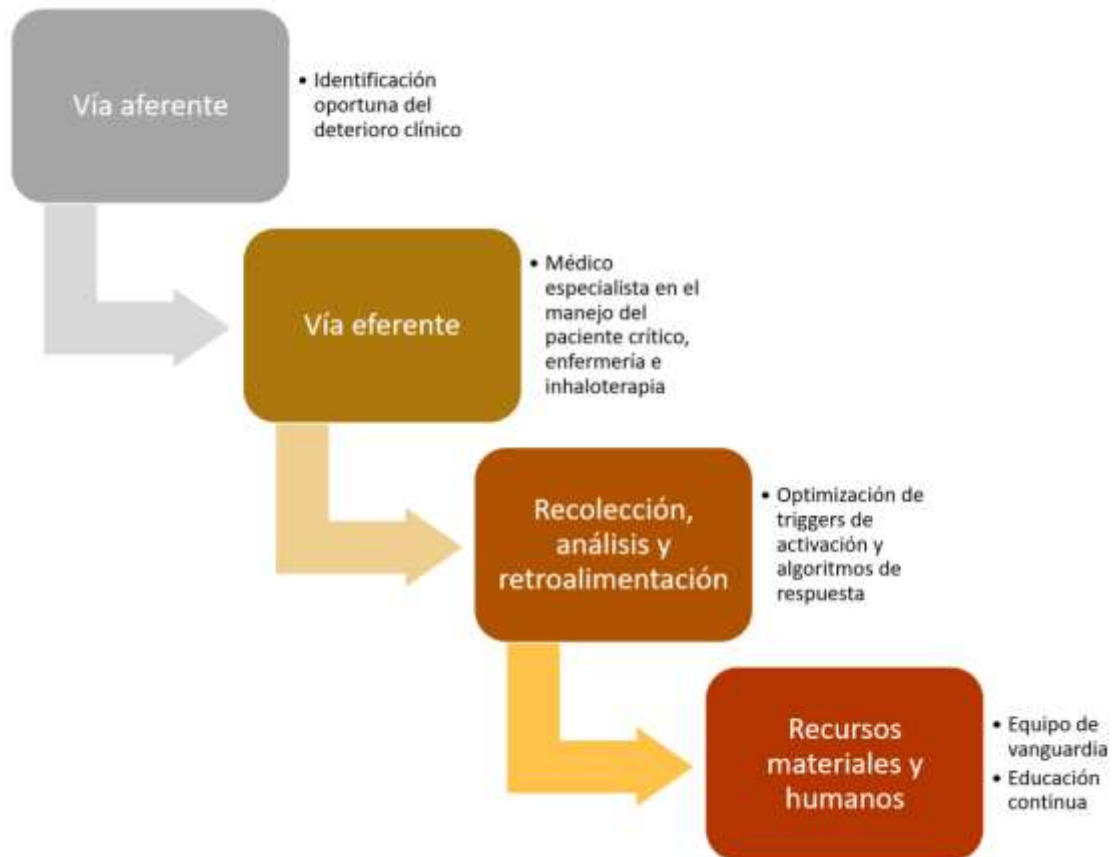
Conclusiones: La escala de NEWS correlaciona con eventos desfavorables en pacientes hospitalizados incluyendo mortalidad.

ANTECEDENTES

Los pacientes hospitalizados pueden deteriorarse hasta el punto de requerir cuidados en terapia intensiva, presentar paro cardiorrespiratorio o incluso muerte (1). Se ha reportado que hasta el 50% de estos eventos pueden ser prevenibles si se detectan a tiempo (2) y el retraso en su detección se asocia a incremento en el número y gravedad de estos eventos adversos (3). Los pacientes suelen mostrar datos de deterioro clínico minutos a horas antes, con un tiempo promedio de 6 horas; teóricamente, estas señales pueden ser detectadas y llevar a realizar intervenciones que alteren la trayectoria del deterioro (4). Una de las principales metas de la Joint Commission International es la seguridad de los pacientes, buscando mejorar la identificación y respuesta al deterioro clínico de los pacientes hospitalizados, para conseguir lo anterior, se han estudiado estrategias que faciliten al equipo de salud solicitar asistencia adicional de individuos especialmente entrenados cuando la condición del paciente empeora, en respuesta a esta necesidad se implementaron los equipos de respuesta rápida. (5, 6)

El primer equipo de respuesta rápida fue originado en Australia en 1990, desde entonces varios países se han sumado a esta iniciativa y se han perfeccionado las estrategias de detección y respuesta, mostrando cada vez más una disminución en el número de eventos de paros cardiorrespiratorios intrahospitalarios e incluso en la mortalidad. (7)

Estos equipos de respuesta rápida constan de cuatro componentes, el primero, designado como vía aferente, se encarga de identificar el deterioro clínico de los pacientes y activar una respuesta. El segundo componente, la vía eferente, es el responsable de la respuesta, esto incluye el personal y el equipo empleados para evaluar y tratar al paciente. El tercer componente recolecta y analiza los datos de los llamados del equipo de respuesta rápida y evalúa los desenlaces obtenidos con las intervenciones para proveer una retroalimentación y optimizar los criterios de activación y las estrategias de respuesta (8, 4). Por último, el cuarto componente coordina los recursos para el equipo médico y la educación de todos los miembros involucrados en la atención al paciente. Por lo anterior, cobra vital importancia el tercer componente, encargado de la recolección y análisis de datos obtenidos de las intervenciones realizadas para ofrecer una retroalimentación y optimizar su funcionamiento (6).



MARCO DE REFERENCIA

En estudios previos, se ha cuestionado la efectividad de los equipos de respuesta rápida para disminuir desenlaces crudos como mortalidad, activación de códigos azules e ingresos inesperados a unidad de terapia intensiva (9, 10, 11), sin embargo, en un metaanálisis de estudios retrospectivos, Maharaj et al concluyeron que los equipos de respuesta rápida se asociaron con una reducción significativa en la mortalidad (RR 0.87, 95 % CI 0.81–0.95, $p < 0.001$) y eventos de paro cardiorrespiratorio (RR 0.65, 95 % CI 0.61–0.70 $p < 0.001$)(12).

De igual forma, Al-Omari et al evaluaron la efectividad del equipo de respuesta rápida en un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico y concluyeron que la implementación del equipo de respuesta rápida decantó en una reducción dramática en el número de eventos de paro cardiorrespiratorio (RR 0.72; 95% CI 0.69–0.75; $p < 0.0001$), mortalidad intrahospitalaria (RR 0.62; 95% CI 0.59–0.65; $p < 0.000$) y en la unidad de terapia intensiva (RR 0.8; 95% CI 0.70–0.88; $p < 0.0001$) (13). Reforzando la evidencia de la efectividad del ERR en mortalidad, eventos de paro cardiorrespiratorio impactando en la calidad en los servicios de atención, como se ha demostrado en otros estudios. (14, 15, 16)

En México hay 2 estudios que evaluaron la efectividad de los equipos de respuesta rápida en hospitales privados (17). Elguea Echavarría del grupo Ángeles Pedregal y colaboradores encontraron una mayor supervivencia de los pacientes en la unidad de terapia intensiva que requirieron intubación inmediata y fueron valorados por el ERR (37.3%) en comparación con aquellos que no

fueron valorados (21.2%) ($p = 0.00$ por el método de chi-cuadrada (χ^2)). Estos resultados se mantuvieron independientemente de la gravedad, valorada con la escala NEWS (supervivencia en pacientes con NEWS menor a 7 de 42.9% vs 35.7% y con NEWS mayor a 7 de 27.8% vs 7% con una $p=0.005$) (18).

Por otro lado, Monares y colaboradores no demostraron una disminución en la mortalidad o ingresos no planeados a terapia intermedia/intensiva, sin embargo, cabe mencionar, que los equipos que han reportado disminución de los paros cardíacos intrahospitalarios y los ingresos no planeados a terapia intensiva tienen más de 40 llamados por cada 1000 ingresos hospitalarios, y este grupo reportó únicamente 10 activaciones del ERR por cada 1000 ingresos, discutiendo que al incrementar el número de llamados se logrará impactar en la mortalidad. Sin embargo, también evaluaron el número necesario a evaluar (NNE) que resultó en 2, concluyendo una buena efectividad de su equipo (19).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el Hospital Médica Sur se reportan entre 10 y 17 eventos de paro cardiorrespiratorio al año, por lo anterior, surge la iniciativa de implementar un equipo de respuesta rápida que logre identificar oportunamente el deterioro clínico de los pacientes hospitalizados y disminuir así la incidencia de paros cardiorrespiratorios y muertes no esperadas. Este equipo inició en marzo de 2021 y se han activado en total 81 equipos de respuesta rápida en total, el siguiente estudio tiene como objetivo describir las características de los pacientes evaluados, las causas de su deterioro, sus constantes vitales alteradas al momento de la valoración y los desenlaces de los pacientes evaluados por el equipo de respuesta rápida.

En nuestro centro, cada piso de hospitalización cuenta con un equipo de 3 residentes de primer año, un residente de segundo año encargado de coordinar y supervisar al equipo en conjunto con un médico adscrito en el turno matutino, en el turno vespertino y nocturno se agrega al equipo un residente de tercer año. Los residentes de mayor jerarquía son capacitados al inicio de cada año y de forma continua sobre el funcionamiento del equipo de respuesta rápida y son los responsables de su activación después de valorar al paciente ante cualquier dato de deterioro clínico, alteración en signos vitales y/o un puntaje en la escala de NEWS igual o mayor a 7 puntos. La vía eferente del equipo de respuesta rápida está compuesta por dos médicos adscritos especializados en la atención de paciente crítico (médicos especialistas en Cardiología y/o Medicina Crítica), quienes después de su valoración inician el manejo y deciden su traslado al área correspondiente para continuar su manejo.

En nuestro centro se utiliza un valor de NEWS >7 , basado en la bibliografía internacional, para la activación del equipo de respuesta rápida, además del juicio clínico emitido por el médico a cargo, sin embargo, cambios extremos en los valores en las constantes vitales también se utilizan en ciertos casos para la activación del equipo. Hoy en día, continua la pregunta, sobre cuál es la escala que mejor sensibilidad y especificidad posee para la detección de este grupo de pacientes (14, 17, 20).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿La implementación de un equipo de respuesta rápida se asocia a una menor cantidad de eventos de paro cardiorrespiratorio en pacientes hospitalizados?

JUSTIFICACIÓN.

Este es el primer estudio para evaluar la efectividad del equipo de respuesta rápida desde su implementación en el hospital Médica Sur que sentará las bases para la optimización de estrategias y parámetros empleados para la detección de pacientes con deterioro clínico y a su vez proveerá una retroalimentación sobre su funcionamiento.

Con los datos obtenidos se realizará una descripción de las características de los pacientes que requirieron valoración por el equipo de respuesta rápida, se evaluarán los valores en signos vitales alterados, el grupo de pacientes hospitalizados y la causa de su deterioro, así como su puntuación en la escala de NEWS. Con esto se propone una vigilancia más estrecha en dichos grupos de pacientes y una valoración dirigida con especial atención en los signos vitales que guarden mayor correlación con el deterioro de los pacientes.

La educación continua de todo el equipo que interviene en la atención al paciente y la retroalimentación derivada de la obtención y análisis de datos sobre las estrategias implementadas para mejorar la calidad de atención y seguridad del paciente resultan fundamentales, por lo tanto, los datos obtenidos de este trabajo servirán para optimizar nuestro equipo de respuesta rápida, tanto en la detección como el manejo de los pacientes evaluados.

OBJETIVO.

Principal: Evaluar si la implementación de un equipo de respuesta rápida se asocia a un menor número de paros cardiorrespiratorios en pacientes hospitalizados.

Secundario(s):

- 1.- Identificar las principales causas de activación del equipo de respuesta rápida.
- 2.- Describir las características de los pacientes evaluados por el equipo de respuesta rápida y las variables clínicas modificadas con su deterioro.
- 4.- Evaluar el parámetro en signos vitales cuya modificación se asocia a mayor cantidad de desenlaces adversos, incluyendo mortalidad.
- 5.- Evaluar el puntaje de NEWS que mayor se asocia a eventos adversos en los pacientes con activación del equipo de respuesta rápida.
- 6.- Evaluar los desenlaces de los pacientes evaluados por el equipo de respuesta rápida.

HIPÓTESIS.

Hipótesis nula: La implementación de un equipo de respuesta rápida se asocia a una menor cantidad de paros cardiorrespiratorios en pacientes hospitalizados en Médica Sur.

Hipótesis alterna: La implementación de un equipo de respuesta rápida no se asocia a una menor cantidad de paros cardiorrespiratorios en pacientes hospitalizados en Médica Sur.

DISEÑO.

1. Manipulación por el investigador

a) Observacional

2. Grupo de comparación

a) Descriptivo

3. Seguimiento

b) Transversal

4. Asignación de la maniobra

b) No aleatorio

5. Evaluación

a) Abierto

6. Participación del investigador.

a) Observacional

7. Recolección de datos

a) Retrolectivo

8. Diseño:

c) Transversal

MATERIALES Y MÉTODOS

Universo de estudio. Población de estudio.

Se revisarán los expedientes de todos los pacientes valorados por el equipo de respuesta rápida en el hospital Médica Sur desde su implementación en marzo de 2021 hasta abril de 2023.

Tamaño de la muestra.

No se realizará cálculo de tamaño de muestra ya que se revisarán los expedientes de todos los pacientes valorados por el equipo de respuesta rápida desde su implementación en marzo de 2021 hasta abril de 2023.

1.- Muestreo

- b) No probabilística
- Consecutivo**

2.- Criterios de Selección:

2.1. Criterios de Inclusión.

Se revisarán los expedientes de todos los pacientes valorados por el equipo de respuesta rápida en Médica Sur desde marzo de 2021 hasta abril de 2023.

2.2. Criterios de exclusión.

Expedientes de pacientes que se reusaron a la valoración por el equipo de respuesta rápida.

2.3 Criterios de eliminación.

Se eliminarán los expedientes de pacientes con datos incompletos.



2.4 Definición de variables

Independientes.		Dependientes.	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
Sexo	M F	Traslado	0= NO 1= UTIM 2= UTI

Edad	años	Desenlace	0= muerte 1= muerte 2= cuidados paliativos
Piso de hospitalización		Uso de vasopresor	0= NO 1= SI
Diagnóstico de ingreso		Ventilación mecánica invasiva	0= NO 1= SI
Causa de deterioro del paciente		Intervención quirúrgica	0= NO 1= SI
Frecuencia respiratoria	respiraciones por minuto	Uso de inotrópico	0= NO 1= SI
Saturación	%	Diagnóstico del ERR	
Uso de oxígeno suplementario	0= NO 1= SI	Número de paros cardiorrespiratorios	
Temperatura	° Celsius		
Presión arterial	mm de Hg		
Frecuencia cardíaca	latidos por minuto		
Escala de coma de Glasgow	3-15		
NEWS			

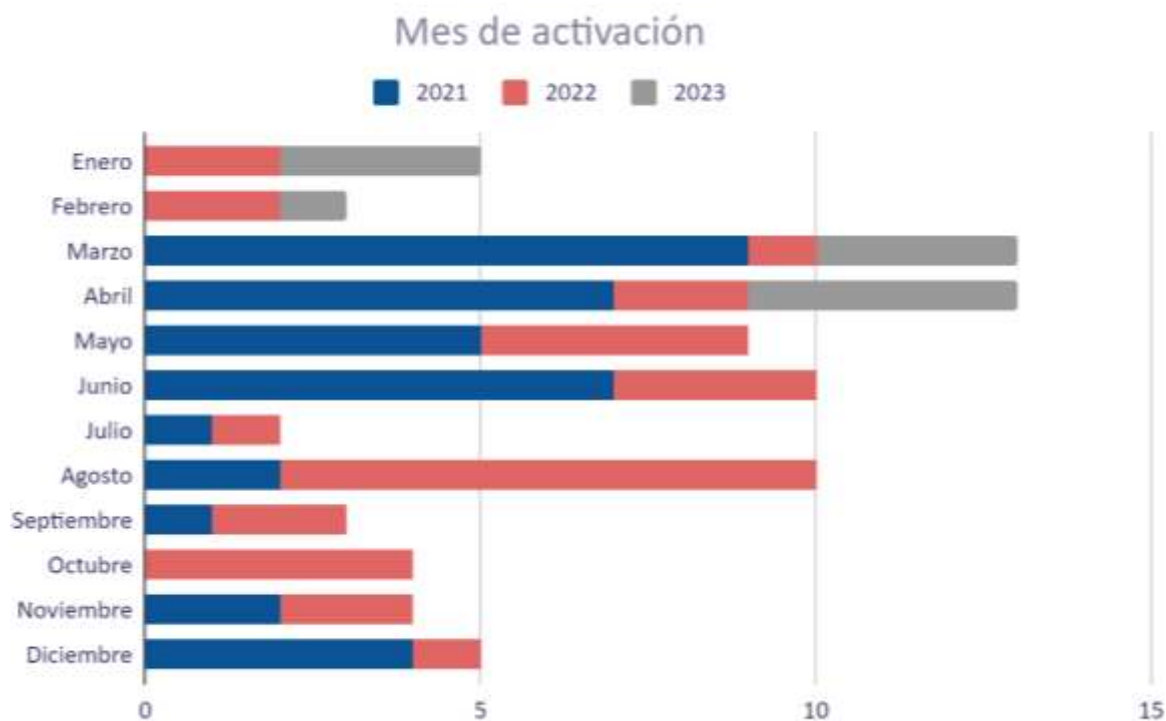
RESULTADOS

Se revisaron un total de 81 expedientes de pacientes valorados por el equipo de respuesta rápida en el Hospital Médica Sur desde su inicio en marzo de 2021 hasta abril 2023.

Se obtuvieron datos demográficos de los pacientes valorados, el 46.9% fueron mujeres, la edad media fue de 67 años.

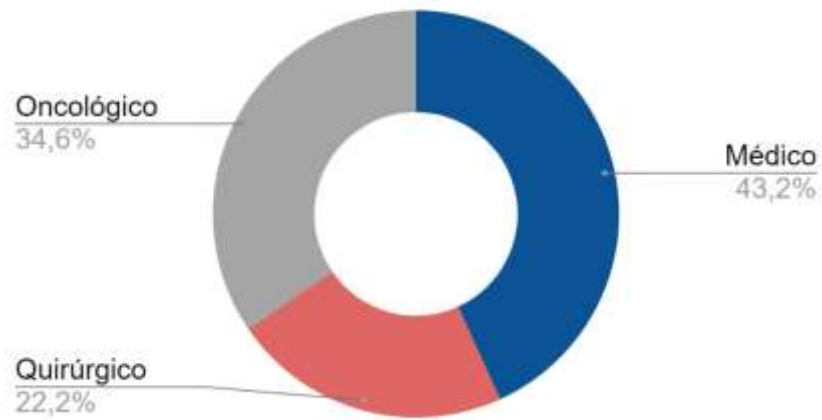
Variable	Total, n=81
Sexo (femenino)	38 (46.9)
Edad (años)	67 (49.5-77.0)
Grupo de paciente	
Médico	35 (43.2)
Quirúrgico	18 (22.2)
Oncológico	28 (34.6)
Criterio de deterioro	
Hipotensión	32 (39.5)
Deterioro respiratorio	27 (33.3)
Deterioro neurológico	5 (6.2)
Otro	17 (21.0)

Se graficó el número de pacientes valorados por el equipo de respuesta rápida, por año y por mes, teniendo un mayor número de activaciones en los meses de marzo a junio; de igual manera el mayor número de activaciones resultó en el turno matutino.

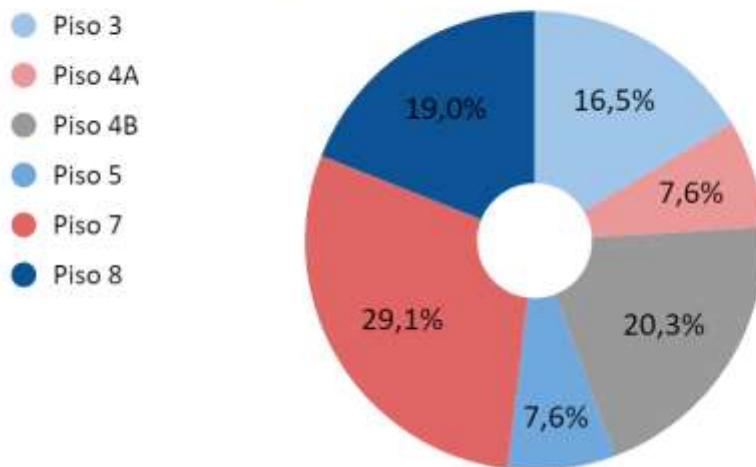


Se clasificó a los pacientes en tres grupos generales dependiendo de la causa de su hospitalización: médico, quirúrgico y oncológico y esto correlacionó con el piso de hospitalización en donde se realizó la activación. La mayoría de los pacientes valorados se incluyeron en el grupo médico (43.2%), dentro del cual se incluyen patologías como gastroenteritis, pancreatitis, infecciones, entre otras; seguido por pacientes con patologías oncológicas (34.6%) y por último, pacientes sometidos a alguna intervención quirúrgica (22.2%).

Grupo de pacientes

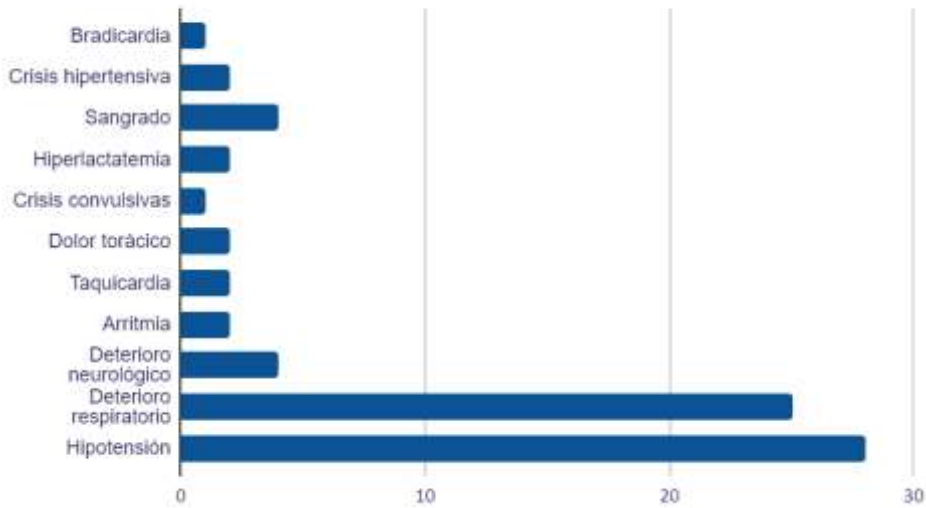


Área de activación



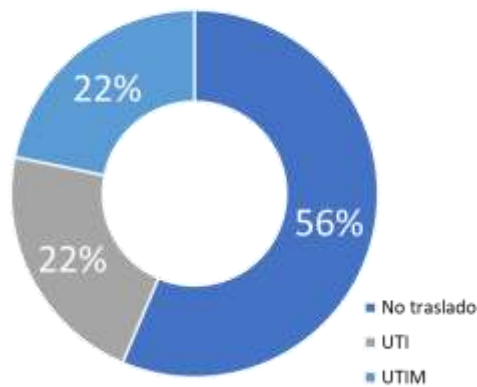
Las dos principales causas de deterioro que llevaron a la activación del equipo de respuesta rápida fueron hipotensión (39.5%) y deterioro respiratorio (33.3%), en contraste con la literatura internacional, en la cual, la principal causa de activación es el deterioro respiratorio.

Causas de activación de ERR

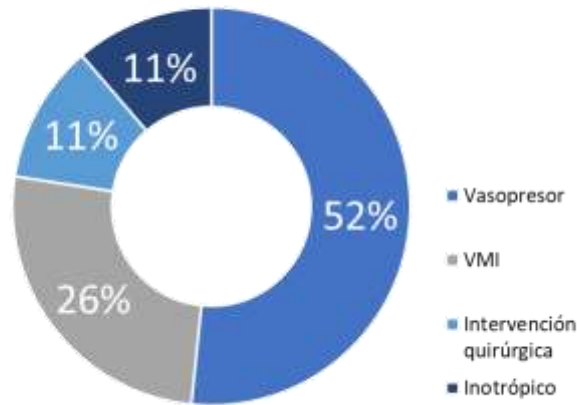


A continuación, se evaluaron las variables clínicas y desenlaces de los pacientes evaluados, y se subdividieron en 3 grupos: todos los pacientes, pacientes que fallecieron y pacientes que continúan en seguimiento. El 54.3% de los pacientes valorados no fueron trasladados, sin embargo, el 42% de los pacientes valorados si fueron trasladados para continuar su tratamiento, el 21% de trasladó a la unidad de terapia intermedia y el 21% a la unidad de terapia intensiva. Se reportó que el 55% de los pacientes valorados requirió alguna intervención mayor, el 40% de los pacientes requirió inicio de vasopresores posterior a su evaluación, el 20% requirió ventilación mecánica invasiva, el 8.8% una intervención quirúrgica de emergencia y el 3.8% uso de inotrópicos. De los 81 pacientes valorados, el 27% (22 pacientes) fallecieron durante su hospitalización.

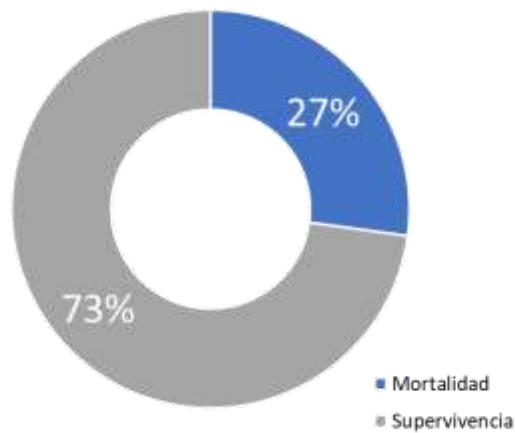
Traslado



Intervención



Mortalidad



Se compararon las variables clínicas de los pacientes que fallecieron y de los pacientes que continúan en seguimiento para evaluar la variable en las constantes vitales que más se asociaba a deterioro, la frecuencia cardiaca fue mayor en el grupo de pacientes que fallecieron, sin embargo, sin resultar estadísticamente significativo (113.5 vs 95 latidos por minuto $p=0.086$). En contraste, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la puntuación de NEWS (9.5 vs 8.0 puntos $p=0.024$).

Características clínicas de los pacientes

Variable	Total, n=81	En seguimiento, n= 59	Muertes, n= 22	p
Frecuencia respiratoria (rpm)	21 (18-25)	21 (18-25)	21 (18-25)	0.898
Saturación de O ₂ (%)	93.0 (89.0-97.0)	93.0 (89.8-95.0)	92.0 (88.0-96.0)	0.684
Temperatura (°C)	36.5 (36.0-37.0)	36.5 (36.0-37.1)	36.5 (36.0-36.9)	0.248
Presión arterial sistólica (mmHg)	97.0 (82.0-120.0)	98.5 (84.8-124.0)	95.0 (70.0-109.0)	0.117
Presión arterial diastólica (mmHg)	60.0 (46.5-72.0)	60.0 (48.5-75.3)	62.0 (40.0-70.0)	0.714
Presión arterial media (mmHg)	71.7 (57.0-87.3)	71.7 (59.0-90.3)	71.3 (50.0-83.2)	0.169
Frecuencia cardíaca (lpm)	102.0 (76.0-117.0)	95.0 (75.0-112.0)	113.5 (88.8-136.0)	0.086
Escala de coma de Glasgow	15.0 (14.0-15.0)	15.0 (14.0-15.0)	14.0 (12.0-15.0)	0.137
Escala NEWS	8.0 (6.0-10.0)	8.0 (5.0-10.0)	9.5 (8.0-11.0)	0.024

Las variables cualitativas se expresan como frecuencias y porcentajes; en cambio, las variables cuantitativas como mediana y rango intercuartilar.

Se compararon los desenlaces como uso de vasopresor, uso de inotrópico, intervención quirúrgica de emergencia y requerimiento de ventilación mecánica invasiva entre ambos grupos de pacientes, siendo esta última estadísticamente mayor en el grupo de pacientes que fallecieron (36.4% vs 13.8% p=0.032).

Características clínicas de los pacientes

Variable	Total, n=81	En seguimiento, n= 59	Muertes, n= 22	p
Traslado				
No	44 (54.3)	12 (20.3)	8 (34.4)	
UTIM	17 (21.0)	34 (57.6)	10 (45.5)	0.330
UTI	17 (21.0)	13 (22.0)	4 (18.2)	
Uso de vasopresor	32 (40.0)	21 (36.2)	11 (50.0)	0.216
Uso de inotrópico	3 (3.8)	1 (1.7)	2 (9.1)	0.181
VMI	16 (20.0)	8 (13.8)	8 (36.4)	0.032
Intervención quirúrgica	7 (8.8)	6 (10.3)	1 (4.5)	0.667

Las variables cualitativas se expresan como frecuencias y porcentajes; en cambio, las variables cuantitativas como mediana y rango intercuartilar.

A continuación se utilizaron modelos de regresión logística ajustados por edad, sexo y grupo de paciente para evaluar las variables asociadas a mortalidad, y de ellas, la escala de NEWS fue la que resultó estadísticamente significativa con un OR de 1.215 (IC95% 1.020-1.448 p=0.029)

Modelos de regresión logística para evaluar las variables asociadas a mortalidad.

Variable	Beta	OR	IC95%	p
Sexo (femenino)	-0.334	0.716	0.266-1.930	0.509
Edad (años)	-0.027	0.973	0.947-1.000	0.051
Frecuencia respiratoria (rpm)	-0.025	0.975	0.904-1.052	0.517
Saturación de O ₂ (%)	-0.025	0.975	0.936-1.017	0.241
Temperatura (°C)	-0.388	0.679	0.341-1.350	0.269
Presión arterial sistólica (mmHg)	-0.017	0.983	0.966-1.001	0.065
Presión arterial diastólica (mmHg)	-0.007	0.993	0.965-1.021	0.615
Presión arterial media (mmHg)	-0.016	0.984	0.965-1.003	0.106
Frecuencia cardíaca (lpm)	0.013	1.013	0.993-1.033	0.200
Escala de coma de Glasgow	-0.129	0.879	0.741-1.044	0.141
Escala NEWS	0.195	1.215	1.020-1.448	0.029

Por los resultados anteriores, también se realizaron modelos de regresión logística para evaluar la escala de NEWS como predictor de otros desenlaces intrahospitalarios, los cuales todos resultaron también estadísticamente significativos. Traslado a unidad de terapia intensiva OR 1.294 (IC95% 1.056-1.586 p=0.013), ventilación mecánica invasiva OR 1.366 (IC95% 1.094-1.704 p=0.006), uso de vasopresor OR 1.193 (IC95% 1.015-1.403 p=0.032) y nuevamente, mortalidad OR 1.281 (IC95% 1.048-1.566 p=0.016).

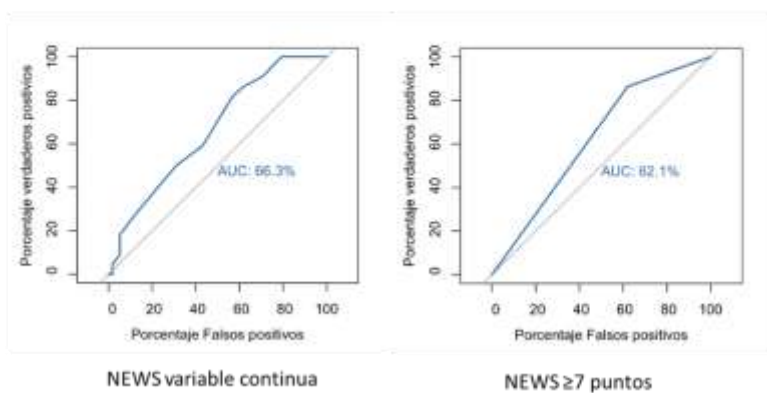
Modelos de regresión logística para evaluar la escala NEWS como predictor de desenlaces intrahospitalarios

Desenlace	Beta	OR	IC95%	p
Traslado a UTI	0.258	1.294	1.056-1.586	0.013
VMI	0.312	1.366	1.094-1.704	0.006
Uso de vasopresor	0.177	1.193	1.015-1.403	0.032
Mortalidad	0.248	1.281	1.048-1.566	0.016

Los modelos fueron ajustados por edad, sexo y grupo de paciente

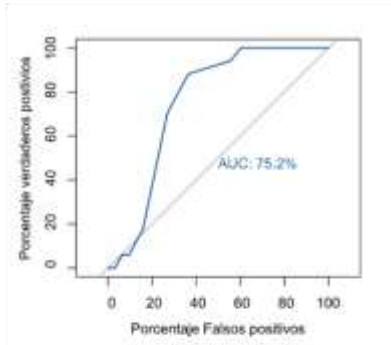
Con los resultados anteriores nos preguntamos cuál sería el puntaje en la escala de NEWS con el mayor poder predictivo, por lo que, se realizaron curvas ROC evaluando el área bajo la curva para evaluar la capacidad predictiva de la escala de NEWS. Obteniendo la mejor de ellas con el requerimiento de ventilación mecánica invasiva AUC 0.781 (IC95% 0.674-0.889 p=0.001). Además, se utilizó el índice de Youden para identificar el punto de mayor sensibilidad y especificidad, obteniendo así la capacidad máxima de predicción de la escala de NEWS, asociada a mortalidad y uso de vasopresor con un valor >7 puntos y a traslado a unidad de terapia intensiva y requerimiento de ventilación mecánica invasiva con un valor >8 puntos. Utilizando los valores de capacidad máxima previamente descritos para la predicción de cada desenlace, se obtuvieron indicadores de pruebas diagnósticas como sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, LR+ y valor de LR-.

RESULTADOS: Mortalidad

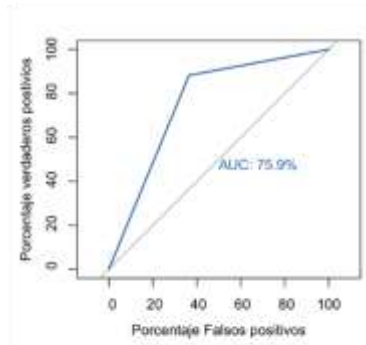


Prueba	Mortalidad (NEWS ≥7)
Sensibilidad	86.0
Especificidad	38.0
VPP	0.35
VPN	0.88
LR+	1.39
LR-	0.37

RESULTADOS: Traslado UTI



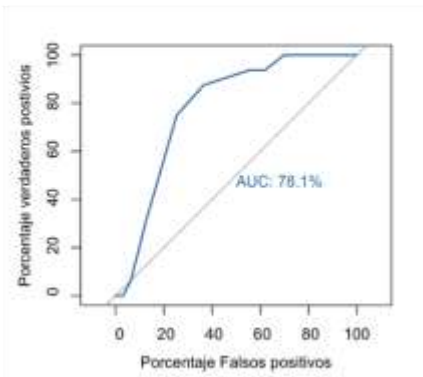
NEWS variable continua



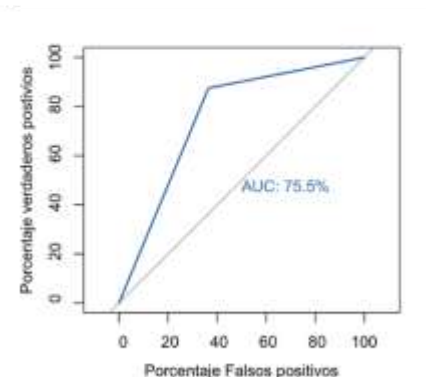
NEWS ≥8 puntos

Prueba	Traslado UTI (NEWS ≥8)
Sensibilidad	88
Especificidad	63
VPP	0.39
VPN	0.95
LR+	2.38
LR-	0.19

RESULTADOS: VMI



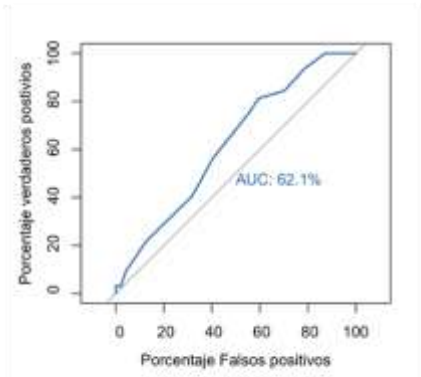
NEWS variable continua



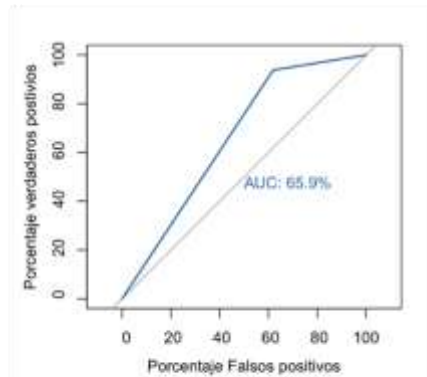
NEWS ≥8 puntos

Prueba	VMI (NEWS ≥8)
Sensibilidad	88
Especificidad	63
VPP	0.39
VPN	0.95
LR+	2.38
LR-	0.19

RESULTADOS: Uso de vasopresor



NEWS variable continua



NEWS ≥ 7 puntos

Prueba	Uso vasopresor (NEWS ≥ 7)
Sensibilidad	56
Especificidad	60
VPP	49
VPN	67
LR+	1.4
LR-	0.73

Por último, para responder el objetivo principal del estudio, se comparó la tasa de códigos activados ajustado por número de ingresos por año, encontrando una tendencia a la reducción, sin resultar estadísticamente significativa.

RESULTADOS: Tasa de códigos activados



Año	Ingresos	Códigos activados	p
2017-2020	48419	56 (0.116)	0.400
2021-2022	25510	25 (0.098)	

Año	Ingresos	Códigos activados	p
2019	12390	13	0.417
2022	13389	10	

Año	Ingresos	Códigos activados	p
2017	12533	12	0.516
2022	13389	10	

DISCUSIÓN

El presente estudio al conocimiento de los autores, es el primero en realizarse para evaluar la efectividad de un equipo de respuesta rápida posterior a la pandemia por COVID-19.

Se comparó la tasa de códigos azules por cada 10 000 ingresos hospitalarios previo a la implementación del equipo de respuesta rápida y posterior a la implementación de este, la cual no resultó estadísticamente significativo (0.118 vs 0.099 $p=0.51$) sin embargo, si se aprecia una tendencia a la disminución de los mismos, sobre todo en el último año, posterior al perfeccionamiento del mismo. El grupo de autores espera que continúe disminuyendo aún más, año con año y que el presente estudio sienta las bases para mejorar los 4 elementos del equipo de respuesta rápida, con énfasis en el tercer elemento que incluye la recolección de datos, análisis y retroalimentación. Los estudios que han demostrado reducir la mortalidad y el número de códigos azules se han realizado en periodos de por lo menos 5 años, por lo que, si bien es un periodo corto de tiempo para evaluar la efectividad del equipo de respuesta rápida, aporta información para el perfeccionamiento del mismo y mejorar la atención a los pacientes en nuestro centro.

Este es el primer estudio para evaluar la efectividad del equipo de respuesta rápida en nuestro hospital, si bien, es principalmente descriptivo, supone un precedente y puntualiza las variables clínicas que mayor correlacionan con el deterioro de los pacientes y refuerza que contamos con una herramienta que predice adecuadamente los desenlaces adversos en nuestros pacientes.

Si bien no existe un consenso acerca del número de llamadas que se deben realizar por mes, se han reportado como promedio entre 20 y 30 llamadas por cada 1,000 ingresos hospitalarios y en el presente estudio se reportaron en promedio 2.74 activaciones del ERR por cada 1000 ingresos hospitalarios, número aún más bajo en comparación con otros estudios en nuestro país, incluyendo el de grupo Ángeles del Pedregal. Por su parte, Monares et al. reportaron en su estudio que el momento óptimo para evaluar la efectividad del ERR para prevenir el número de paros intrahospitalarios es al alcanzar 40 activaciones por cada 1000 ingresos, por lo cual aún nos encontramos alejados de esa cifra.

Por otra parte, se evaluó la capacidad predictiva de la escala de NEWS para diferentes desenlaces hospitalarios adversos, incluyendo la mortalidad, la cual mostró un adecuado rendimiento, mejor que variables clínicas aisladas, con lo cual se refuerza la utilización del mismo como criterio de activación para la valoración del equipo de respuesta rápida en nuestro hospital.

FORTALEZAS

En otros centros, el equipo de respuesta rápida es activado principalmente por el equipo de enfermería, a nuestro conocimiento, este es el primer estudio con un equipo de respuesta rápida activado únicamente por el equipo médico, en nuestro centro los pacientes son valorados constantemente por el personal de enfermería y médicos residentes de primer y segundo año subjetiva y objetivamente mediante signos vitales y la escala de NEWS, además de médicos especialistas a cargo de los casos, en caso de presentar algún deterioro clínico un residente de tercer año acude a una segunda valoración posterior a la cual decide si activar o no el equipo de respuesta rápida, si bien, esto disminuye el número de llamados, incrementa la especificidad de los mismos, que lleva a una tercera valoración por parte de médicos especialistas en terapia intensiva y/o cardiología los cuales sugieren traslado y/o tratamiento del paciente valorado con base a su deterioro clínico.

En nuestro centro se reportó que el 55% de los pacientes valorados requirió alguna intervención mayor, como uso de vasopresores, inotrópicos, ventilación mecánica invasiva o una intervención quirúrgica de emergencia y el 42% de los pacientes valorados fueron trasladados a una unidad de terapia intermedia o intensiva para continuar su tratamiento.

LIMITACIONES

Si bien el número de muestra es reducido, son todos los pacientes que han sido evaluados en nuestro centro desde la implementación del equipo de respuesta rápida y sienta un precedente al ser el primer “corte de caja” en nuestro hospital para evaluar, retroalimentar y optimizar el equipo de respuesta rápida en nuestro hospital.

CONCLUSIONES

La escala de NEWS correlaciona con eventos desfavorables en pacientes hospitalizados incluyendo mortalidad, por lo cual, reafirma que es un buen parámetro para la activación del equipo de respuesta rápida.

La implementación de un equipo de respuesta rápida se asocia a una tendencia a la disminución en el número de códigos azules activados en pacientes hospitalizados, sin embargo, se requiere optimización de este y educación constante de todos los miembros del equipo para su mejor funcionamiento, además de una nueva valoración al cumplir por lo menos 5 años de su implementación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Schein RM, Hazday N, Pena M, Ruben BH, Sprung CL. Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest*. 1990 Dec 1;98(6):1388-92.
2. Buist MD, Burton PR, Bernard SA, Waxman BP, Anderson J. Recognising clinical instability in hospital patients before cardiac arrest or unplanned admission to intensive care: A pilot study in a tertiary-care hospital. *Medical Journal of Australia*. 1999 Jul;171(1):22-5.
3. Chen J, Bellomo R, Flabouris A, Hillman K, Assareh H, Ou L. Delayed emergency team calls and associated hospital mortality: a multicenter study. *Critical Care Medicine*. 2015 Oct 1;43(10):2059-65.
4. Jones DA, DeVita MA, Bellomo R. Rapid-response teams. *New England Journal of Medicine*. 2011 Jul 14;365(2):139-46.
5. Steel AC, Reynolds SF. The growth of rapid response systems. *Joint Commission journal on quality and patient safety*. 2008 Aug 1;34(8):489-95.
6. DeVita MA, Bellomo R, Hillman K, Kellum J, Rotondi A, Teres D, Auerbach A, Chen WJ, Duncan K, Kenward G, Bell M. Findings of the first consensus conference on medical emergency teams. *Critical care medicine*. 2006 Sep 1;34(9):2463-78.
7. DeVita MA, Bellomo R, Hillman K. Introduction to the rapid response systems series. *Joint Commission journal on quality and patient safety*. 2006 Jul 1;32(7):359-60.
8. Jacques T, Harrison GA, McLaws ML. Attitudes towards and evaluation of medical emergency teams: a survey of trainees in intensive care medicine. *Anaesth Inten sive Care* 2008;36:90-5.
9. Chan PS, Jain R, Nallmothu BK, Berg RA, Sasson C. Rapid response teams: a systematic review and metaanalysis. *Archives of internal medicine*. 2010 Jan 1;170(1):18-26.
10. Chen J, Bellomo R, Flabouris A, Hillman K, Finfer S, MERIT Study Investigators for the Simpson Centre, ANZICS Clinical Trials Group. The relationship between early emergency team calls and serious adverse events. *Critical care medicine*. 2009 Jan 1;37(1):148-53.
11. Konrad D, Jaderling G, Bell M, Granath F, Ekbohm A, Martling CR. Reducing in-hospital cardiac arrests and hospital mortality by introducing a medical emergency team. *Intensive Care Med*. 2010;36:100–6. Con formato: Inglés (Estados Unidos) Con formato: Inglés (Estados Unidos) Con formato: Inglés (Estados Unidos)
12. Maharaj R, Raffaele I, Wendon J. Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care*. 2015 Dec;19(1):1-5
13. Al-Omari A, Al Mutair A, .Aljamaan F. Outcomes of rapid response team implementation in tertiary private hospitals: a prospective cohort study. *International journal of emergency medicine*. 2019 Dec;12:1-5.
14. Vergara P, Forero D, Bastidas A, Garcia JC, Blanco J, Azocar J, Bustos RH, Liebisch H. Validation of the National Early Warning Score (NEWS)-2 for adults in the emergency department in a tertiary-level clinic in Colombia: Cohort study. *Medicine*. 2021 Oct 10;100(40).

15. Downey CL, Tahir W, Randell R, Brown JM, Jayne DG. Strengths and limitations of early warning scores: a systematic review and narrative synthesis. *International journal of nursing studies*. 2017 Nov 1;76:106- 19.
16. Ludikhuizen J, Brunsveld-Reinders AH, Dijkgraaf MG, Smorenburg SM, de Rooij SE, Adams R, de Maaijer PF, Fikkers BG, Tangkau P, de Jonge E. Outcomes associated with the nationwide introduction of rapid response systems in the Netherlands. *Critical care medicine*. 2015 Dec 1;43(12):2544-51.
17. Elguea Echavarría PA, Prado Bush OA, Barradas Ambriz J. Implementación de una escala de gravedad para la activación del equipo de respuesta rápida: NEWS 2. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)*. 2019 Apr;33(2):98-103.
18. Elguea Echavarría PA, Hernández Cortés C, Ramírez Ramírez L, García Gómez N, López López C, Gómez Gómez B, García García AE, Esponda Prado JG. Efectividad del equipo de respuesta rápida en el Hospital Ángeles Pedregal. *Acta médica Grupo Ángeles*. 2017 Sep;15(3):181-8.
19. Monares Zepeda E, Rodríguez Guillén JH, Valles Guerrero A, Galindo Martín CA, Corrales Brenes EJ, Suárez Cruz A, Alva Rodríguez N, Leal Díaz R. Experiencia del equipo de respuesta rápida del Hospital San Ángel Inn Universidad. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*. 2016 Apr;30(1):25-9.
20. Churpek MM, Yuen TC, Park SY, Meltzer DO, Hall JB, Edelson DP. Derivation of a cardiac arrest prediction model using ward vital signs. *Critical care medicine*. 2012 Jul;40(7):2102