

PARAMETRIZACIÓN DE LAS ALARMAS DE FRECUENCIA RESPIRATORIA EN VENTILADORES MECÁNICOS DE PACIENTES DURANTE EL BAÑO

Fabrício dos Santos¹ 
Maria Tereza Serrano Barbosa² 
Roberto Carlos Lyra da Silva² 
Andrezza Serpa Franco³ 
Elson Santos de Oliveira⁴ 
Luciane Souza da Silva¹ 
Davi da Silveira Barroso Alves² 

ABSTRACT

Objective: to measure the effects of parameterizing the audible respiratory rate alarms of mechanical ventilators to reduce the number of alarms triggered during bed bath. Method: pragmatic clinical trial, to compare the number of alarms of the mechanical ventilator, in the groups: intervention - the Respiratory Rate alarms were parameterized at the beginning of the bath; control - no parameterization performed. Study registered on 27/08/2019 in the Brazilian Registry of Clinical Trials, RBR-6y6tyc, Rio de Janeiro, Brazil. Results: Regression models showed that parameterization, performed and maintained during and after bath in the intervention group, had the effect of increasing the average number of high respiratory rate alarm triggers by 12.5 and 6.4 times, respectively; and had no effect on low respiratory rate alarms. Conclusion: The contribution of this study is to assist health professionals in formulating protocols for individualized parameterization of alarms for Mechanical Ventilators.

DESCRIPTORS: Ventilators, Mechanical; Clinical Alarms; Nursing Care; Healthcare Personnel Alarm Fatigue; Baths.

CÓMO REFERIRSE A ESTE ARTÍCULO:

Santos F dos, Barbosa MTS, Silva RCL da, Franco AS, Oliveira ES de, Silva L S da et al. Parameterization of respiratory rate alarms in mechanical ventilators of patients during the bath. *Cogitare Enferm.* [Internet]. 2022 [accessed "insert day, month and year"]; 27. Available from: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v27i0.78748>.

¹Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

²Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴Universidade Veiga de Almeida. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

INTRODUCCIÓN

Las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) disponen de un conjunto de equipos de asistencia médica (EAM) utilizados para el tratamiento y la monitorización de los pacientes. Los EAM disponen de un sistema de alarma sonora y visual que puede ayudar a los profesionales del equipo interdisciplinar en la atención y resolución de los problemas de los pacientes⁽¹⁻³⁾.

Para un uso seguro y eficaz de los EAM, es necesario que los usuarios (componentes del equipo multidisciplinar) desarrollen las habilidades y competencias necesarias para dominar el uso y manejo de todas sus funciones y recursos, incluidos los sistemas de alarma, con el fin de reducir el ruido innecesario⁽⁴⁻⁶⁾. Según la International Electrotechnical Commission (IEC), en 2014, las funciones de las alarmas son alertar y asistir a los profesionales en la identificación temprana de agravios, señalados por datos vitales alterados o fallos técnicos⁽⁷⁾.

El Emergency Care Research Institute (ECRI) situó en 2019 las alarmas de los ventiladores mecánicos (VM) entre los 10 principales peligros de la tecnología sanitaria, dados los frecuentes informes de incidentes relacionados con la inadecuada parametrización de las alarmas de VM, que pueden poner a los pacientes en riesgo de lesión cerebral por hipoxia o de muerte⁽⁸⁾.

El problema de este estudio está relacionado con el riesgo que suponen las alarmas audibles de frecuencia respiratoria (FR) de la VM que suenan innecesariamente en determinados momentos, como cuando se moviliza al paciente durante el baño en la cama; y el riesgo de que las alarmas no suenen cuando es necesario. Ambos riesgos pueden tener su origen en una inadecuada parametrización de las alarmas, ajustada por los profesionales del equipo interdisciplinar, y pueden provocar tanto la fatiga de las alarmas como la ocultación de las alarmas clínicas relevantes, influyendo negativamente en la seguridad del paciente. En este sentido, la hipótesis de la investigación es que la parametrización de las alarmas MV disminuye la incidencia de las alarmas sonoras de FR en el baño de cama.

En cuanto a las alarmas del EAM, hay al menos tres factores que deben ser considerados como críticos por el usuario (profesional que maneja la tecnología) para lograr los objetivos del uso del equipo, de forma segura y eficaz: la fiabilidad de los datos y la información que pasa el EAM; el cambio clínico y, en consecuencia, los datos vitales del paciente en diferentes momentos, como durante el baño en la cama; y el tiempo para la interpretación de la información y la toma de decisiones, entendido en este estudio como tiempo de estímulo de respuesta^(1,9-10).

En la actualidad, resulta paradójico pensar que las alarmas, fuentes primarias de información sobre los cambios en el estado clínico del paciente y tan esenciales para fundamentar las decisiones y acortar el tiempo de aplicación de los procedimientos clínicos, puedan ser obstáculos en la UCI para alcanzar estos objetivos⁽¹¹⁻¹²⁾.

Entre las causas de esta paradoja, el fenómeno de la fatiga de las alarmas se caracteriza por el retraso y/o la falta de respuesta a las alarmas en la UCI, debido a la insensibilización de los profesionales a las alarmas de los EAM⁽¹³⁻¹⁴⁾. El retraso en el tiempo de respuesta a la alarma activada por los EAM ha sido objeto de investigación en muchos estudios, incluso en Brasil. Sin embargo, hay pocos estudios que hayan evaluado la magnitud del efecto de otras intervenciones, como la parametrización individualizada de las variables fisiológicas monitorizadas por los EAM⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

A partir de estas reflexiones, surgió la motivación de este estudio con el propósito de ofrecer a los intensivistas evidencia científica del mundo real que apoye el desarrollo e incorporación de protocolos clínicos para la parametrización individualizada de las alarmas

de frecuencia respiratoria de VM, partiendo de la siguiente pregunta de investigación: "¿La parametrización de las alarmas de frecuencia respiratoria de VM, inmediatamente al inicio del baño en cama, reduce el número de alarmas sonoras disparadas por el equipo, relacionadas con este signo vital, durante la realización del procedimiento?"

El objetivo de la investigación, por lo tanto, fue medir los efectos de la parametrización de las alarmas sonoras de frecuencia respiratoria de los ventiladores mecánicos para reducir el número de alarmas disparadas durante el baño en cama.

MÉTODO

Ensayo clínico pragmático, del mundo real, aleatorizado y no cegado, para comparar el número de alarmas del modelo de ventilador mecánico MaquetR SERVO AIR en los grupos: intervención y control. Se utilizó el CONSORT (Extension for Pragmatic Trials Checklist)⁽¹⁸⁻¹⁹⁾ de la red Equator para ayudar a la construcción del manuscrito.

Los criterios de elegibilidad de los participantes fueron: adultos de entre 18 y 100 años, intubados o traqueostomizados; con al menos una hora ininterrumpida de Ventilación Mecánica Invasiva (VMI). Los criterios de exclusión fueron los pacientes que se presentaron inmediatamente antes del baño con una incursión respiratoria por minuto (IRPM) ≥ 36 o IRPM ≤ 11 ; los pacientes en modo controlado y con la escala de sedación de Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) -5 . La recogida de datos se realizó en una UCI con cinco camas de un hospital estatal de Río de Janeiro.

El grupo de intervención consistió en los periodos de observación (cada periodo de observación correspondió a un paciente), en los que las alarmas fueron parametrizadas únicamente por el investigador, en la UCI de un Hospital Estatal de Río de Janeiro, entre enero y abril de 2019, inmediatamente al inicio del baño de cama de los pacientes elegibles para el grupo de intervención.

La observación de los grupos de intervención y de control fue realizada únicamente por el investigador, que permaneció en la UCI, cerca de las camas de los pacientes elegibles, 30 minutos antes del baño en la cama y 90 minutos después del inicio del baño en los pacientes elegibles.

Enfatizando la inexistencia de directrices para la incorporación del protocolo de parametrización de las alarmas sonoras de EAM y, al mismo tiempo, enfocando la importancia del cambio de cultura en la parametrización de las alarmas para mejorar la seguridad del paciente, el límite inferior de la parametrización de las alarmas de FR en este estudio siguió el valor de referencia del límite inferior de IRPM de las Recomendaciones Brasileñas para la Ventilación Mecánica de la Asociación Brasileña de Medicina Intensiva (AMIB), cuyo valor de un individuo en reposo debe ser de al menos 12 IRPM. Para el límite superior de la parametrización, hemos seguido la evidencia de que la parametrización puede hacerse para que las alarmas se disparen cuando la TPM sea superior a 35⁽²⁰⁻²¹⁾.

De acuerdo con lo anterior y con la experiencia práctica de los investigadores de este estudio sobre el tema, los límites de alarma de FR en los pacientes del grupo de intervención se parametrizaron entre 11 y 36 IRPM, para límite inferior y superior, respectivamente, en la VM, inmediatamente al inicio del baño de cama.

La justificación para parametrizar esta variable en los ventiladores de todos los pacientes del grupo de intervención fue la presencia del investigador cerca de las camas de estos pacientes durante el periodo de recogida de datos, así como la de los profesionales del equipo de la unidad para realizar el baño. Cabe destacar que, si se consideraba necesario, el equipo de la unidad podía modificar los valores de los umbrales de parametrización previamente determinados en el protocolo de investigación, hecho que no ocurrió en

ningún día de recogida de datos.

Cabe destacar que la parametrización de las alarmas de Frecuencia Respiratoria Alta (FRA) y Frecuencia Respiratoria Baja (FRB) realizada por los profesionales de la UCI fue en todos los intervalos de observación en el grupo control y en los 20 minutos previos al baño en el grupo de intervención, con un límite superior a 36 y un límite inferior a 11.

El grupo de control estaba compuesto por periodos de observación en los que no había ninguna manipulación por parte del investigador en la parametrización de las alarmas.

En cuanto a la muestra, el número mínimo de períodos de observación en cada grupo se definió como 35 períodos, considerando un margen de error de tres alarmas y un nivel de confianza del 95%.

La asignación aleatoria de los pacientes a cada grupo, en cada día de observación, fue sencilla con la ayuda del programa informático WIN PEPPi. La aleatorización dio lugar a 39 períodos de observación en el grupo de intervención y 40 en el grupo de control. Cada paciente, por observación, podía ser asignado en el grupo de intervención o en el grupo de control y el momento de la parametrización realizada por el investigador coincidía con el inicio del baño en la cama.

Los datos relativos a la patología, la edad y el peso de cada paciente se obtuvieron de las historias clínicas, y las variables de la VM se obtuvieron de los registros proporcionados por la propia VM (extraídos a un pen drive al final de la observación de cada paciente). En primer lugar, los datos de las historias clínicas se anotaron en el instrumento de recogida de datos el día de la observación de los pacientes elegibles, y posteriormente, junto con los registros de VM, se organizaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel®, y se analizaron en el programa estadístico R versión 3.6. 1 para estimar los efectos de las covariables sobre el número de alarmas, tanto en el grupo de intervención como en el de control, donde se ajustaron con modelos de regresión de Poisson y modelos de regresión binomial negativa de las bibliotecas R Commander (Rcmdr) y Generalized Linear Mixed Models using Template Model Builder (glmmTMB)⁽²²⁾.

El desarrollo del estudio cumplió con la resolución 466/12 del Consejo Nacional de Salud y fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de las instituciones proponentes (dictamen número 3.027.764) y coparticipantes (dictamen número 3.110.322). El protocolo del estudio está registrado en el Registro Brasileño de Ensayos Clínicos (ReBEC) con el número RBR-6y6tyc. Este estudio forma parte de la tesis doctoral de la primera autora y fue realizado en una UCI de cinco camas, que atiende exclusivamente a pacientes con enfermedades onco-hematológicas, de un hospital estatal de Río de Janeiro. Los datos se recogieron entre enero y abril de 2019.

RESULTADOS

Como se describe en la figura 1, el resultado de la asignación de los participantes en el estudio fue de 39 periodos de observación en el grupo de intervención y 40 en el grupo de control, sin exclusión en ningún grupo.

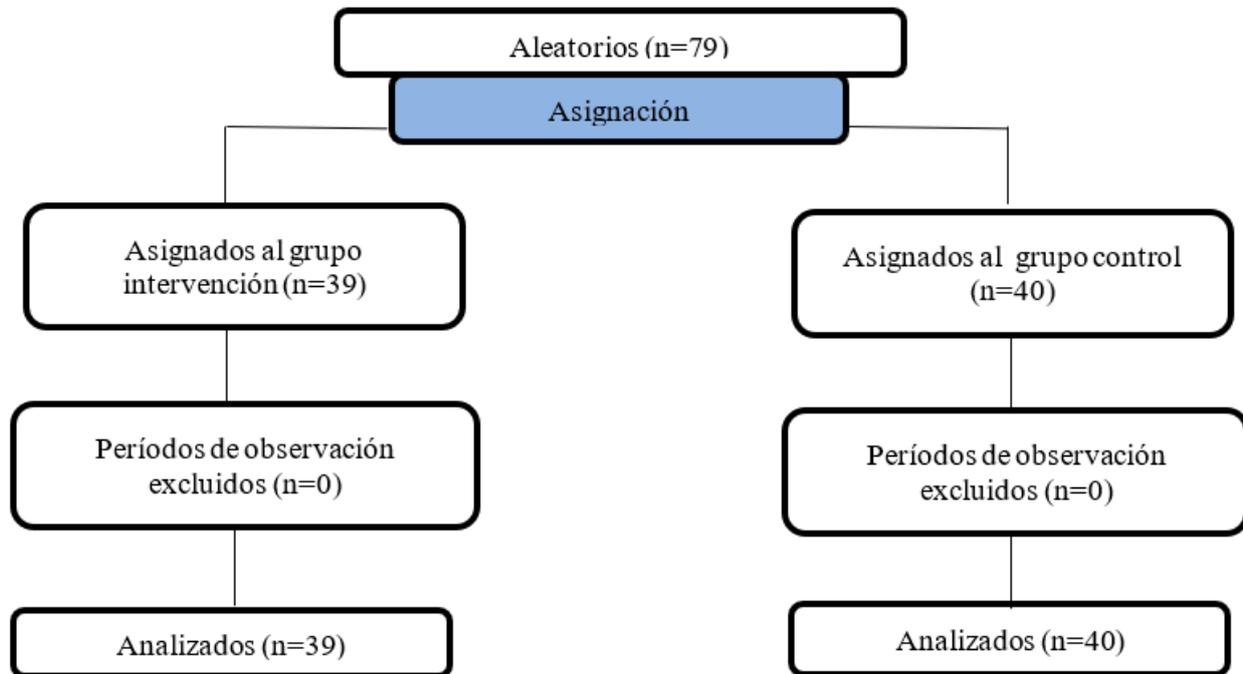


Figura 1 - Resultado de la asignación de los participantes en el estudio. Río de Janeiro, RJ, Brasil, 2019. Fuente: Autores (2019).

Cada periodo de observación en los grupos de intervención y control duró una hora (20 minutos antes, durante y después del baño en la cama), lo que supuso un total de 79 horas de observación. La tabla 1 muestra que en ambos grupos las alarmas sonoras de FRA y FRB tuvieron una baja incidencia.

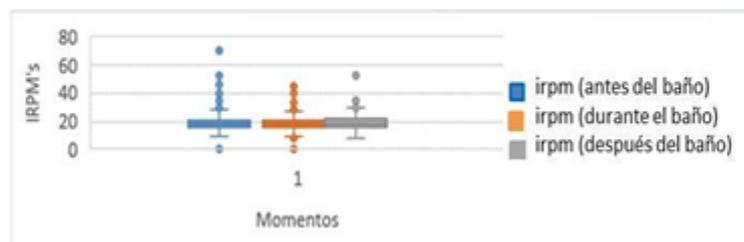
Tabla 1 – Resumen numérico: recuento de alarmas. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2019

Variable	Grupo	Momento	Media	DE	0%	25%	50%	75%	100%
FRA	Parametrizado	Antes (1° al 20°)	0,10	0,38	0	0	0	0	2
		Durante (21° al 40°)	0,28	0,79	0	0	0	0	4
		Después (41° al 60°)	0,46	1,23	0	0	0	0	6
	No Parametrizado	Antes (1° al 20°)	0,42	2,22	0	0	0	0	14
		Durante (21° al 40°)	0,10	0,37	0	0	0	0	2
		Después (41° al 60°)	0,20	0,79	0	0	0	0	4
FRB	Parametrizado	Antes (1° al 20°)	0,20	0,92	0	0	0	0	5
		Durante (21° al 40°)	0,61	1,91	0	0	0	0	8
		Después (41° al 60°)	1,43	3,81	0	0	0	0	15
	No Parametrizado	Antes (1° al 20°)	0,02	0,15	0	0	0	0	1
		Durante (21° al 40°)	0,10	1,1	0	0	0	0	7
		Después (41° al 60°)	0,10	0,9	0	0	0	0	6

Nota: DE: desviación estándar; FRA: frecuencia respiratoria alta; FRB: frecuencia respiratoria baja.

Fuente: Autores (2019).

La figura 2 muestra que el 75% de la RPMI varió con valores inferiores a 21 y el 75% superiores a 15 en todos los momentos de observación.



Nota: IRPMs: incursiones respiratorias por minuto.

Figura 2 - Boxplot de las incursiones respiratorias por minuto de todos los períodos de observación, de ambos grupos, en los 20 minutos antes, 20 minutos durante y 20 minutos después de la parametrización de las alarmas de frecuencia respiratoria. Río de Janeiro, RJ, Brasil, 2019. Fuente: Autores (2019).

A partir de los resultados de la regresión de Poisson con exceso de ceros (regresión indicada para los resultados con exceso de periodos sin ningún evento/resultado), descritos en la Tabla 2, relacionados con las alarmas FRA, se encontró que en el modelo multivariante, donde se controlan todas las covariables (el valor $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo) el grupo parametrizado tuvo una disminución del 85% en el número medio de alarmas considerando todos los momentos de cada período de observación en comparación con el grupo no parametrizado; y que, independientemente de la parametrización, el efecto del momento del baño fue reducir en un 80% (en los primeros 20 minutos) y en un 45% (minutos 21 a 40) el número medio de alarmas.

Tabla 2 - Regresión de Poisson con inflación de ceros. Variable de respuesta: alarmas de frecuencia respiratoria alta. Río de Janeiro, RJ, Brasil, 2019 (continua)

VARIABLES	Univariada - exponencial del coeficiente	p-valor	Múltiple - exponencial del coeficiente	p-valor
Grupo no parametrizado*	1			
Grupo parametrizado	0,61(0,34-1,07)	0,08	0,15 (0,04-0,52)	0,002870
1° al 20° minuto antes*	1			
1° al 20° minuto durante	0,39 (0,18-0,84)	0,0175	0,20 (0,05-0,74)	0,015793
	1			
21° al 40° minuto después	0,72 (0,38-1,37)	0,3268	0,55 (0,20-1,45)	0,227913
Sin sedación*	1			
Con sedación	0,16 (0,06-0,41)	0,000124	0,18 (0,06-0,49)	0,000887
Grupo no parametrizado X 1° al 20° minuto durante*			1	

Interacción Grupo parametrizado X 1° al 20° minuto durante	13,58 (2,14-85,97)	0,005589
Grupo no parametrizado X 21° al 40° minuto después*	1	
Interacción Grupo parametrizado X 21° a 40° minuto después	7,41 (1,52-35,98)	0,012924
Intercept del modelo cero inflado		0,0000002

Nota: *Categoría de referencia.

Fuente: Autores (2019).

También se encontró (Tabla 2) que el efecto de la sedación en comparación con los pacientes que no utilizaron sedación fue disminuir el número medio de sonidos de alarma en un 82%; y el efecto de la interacción grupo y momento tuvo un resultado significativo, en el que el grupo parametrizado en el momento durante y después del baño, en comparación con el momento antes del baño, tuvo el efecto de aumentar 12,5 veces y 6,4 veces el número medio de sonidos de alarma en comparación con el grupo no parametrizado en los mismos momentos.

En este proceso se verificó la estimación incluyendo el efecto de los pacientes (efecto aleatorio) y la diferencia fue mínima en comparación con la estimación sin el efecto del paciente.

Los resultados del ajuste del modelo de regresión binomial negativa multivariante (también se indica para los resultados con un exceso de períodos sin ningún evento/resultado) para el número de alarmas del FRB se muestran en la Tabla 3 (el valor $p < 0,05$ se consideró como significación estadística). Estos resultados muestran que: a) las observaciones del grupo parametrizado en comparación con el no parametrizado tuvieron 4,07 veces más alarmas disparadas; b) después de la iniciación del baño (21° al 40° minuto), en comparación con el antes, hubo 2,6 veces más alarmas disparadas; c) los pacientes en el modo ventilatorio asistido-controlado tuvieron una disminución del 90% en el número medio de alarmas disparadas en comparación con el modo controlado.

Tabla 3 - Regresión binomial negativa sin inflación de ceros. Variable de respuesta: alarmas de baja frecuencia respiratoria. Río de Janeiro, RJ, Brasil, 2019

	Univariada - exponencial del coeficiente	p-valor	Múltiple - exponencial del coeficiente	p-valor
Grupo no parametrizado*	1			
Grupo parametrizado	5,48 (1,58- 18,94)	0,00712	5,07 (1,46- 17,53)	0,010307
1° al 20° minuto antes*	1			
1° al 20° minuto durante	2,06 (0,51- 8,26)	0,3041	2,18 (0,54- 8,70)	0,267949
	1			
21° al 40° minuto	3,18 (0,86- 11,75)	0,0824	3,65 (0,99- 13,45)	0,051269
Modo controlado*	1			
Modo Asistido-Controlado	0,09 (0,02- 0,34)	0,000254	0,10 (0,02- 0,35)	0,000327

Nota: *Categoría de referencia. Fuente: Autores (2019).

DISCUSIÓN

Los cuidados de enfermería a los pacientes que requieren ventilación mecánica, así como los desarrollos relacionados con el uso de la VM en la UCI, se insertan actualmente en las prácticas avanzadas de enfermería (PAE). La PAE implica una base de conocimientos especializados, la adquisición de habilidades como el pensamiento crítico, la capacidad de tomar decisiones complejas y las competencias técnicas. Los atributos de este concepto son la experiencia clínica, el liderazgo, la autonomía y el desarrollo de roles⁽²³⁾.

La vigilancia de enfermería de los pacientes en la UCI incluye la evaluación, la interpretación de los datos, el reconocimiento de un problema y la respuesta significativa. Por lo tanto, las alarmas ayudan a identificar y responder a los primeros signos de alteraciones en los sistemas orgánicos del paciente, que suelen ir precedidos de cambios en las constantes vitales monitorizadas en el EAM por el equipo de enfermería⁽²⁴⁾.

La fatiga de las alarmas conduce a diferentes formas de soluciones alternativas e inseguras, como una respuesta retardada, la desactivación de las alarmas, la inaudibilidad del volumen o el ajuste de la configuración de las alarmas a límites peligrosos, todo lo cual puede dar lugar a la pérdida de alarmas letales⁽¹⁾.

Por lo tanto, si las alarmas se parametrizan de forma individualizada, con revisiones de estos ajustes siempre que sea necesario, los profesionales incorporarán un importante método para mejorar la seguridad del paciente, previniendo eventos adversos graves como la parada cardíaca.

Se debe tener en cuenta el momento clínico y la peculiaridad de cada paciente, aumentando así las posibilidades de prevenir el empeoramiento de una determinada alteración clínica, y evitar las complicaciones derivadas de la evolución exponencial del trastorno orgánico, mediante la señalización de las alarmas sonoras al equipo interdisciplinario. Así, mediante la señalización de las alarmas, el equipo sanitario dispondrá de un subsidio para la incorporación precoz de acciones de enfermería inmediatas con el fin de solucionar la alteración de las constantes vitales y, en consecuencia, los problemas de salud del paciente, evitando complicaciones clínicas, que además podrían suponer un aumento del tiempo de hospitalización y de los costes hospitalarios⁽²⁵⁾.

Para orientar la parametrización individualizada de las alarmas de VM, se debe tener en cuenta la evaluación previa de los datos clínicos de base del paciente; la presencia o ausencia de profesionales del equipo interdisciplinario a la cabecera del paciente; y la movilización del paciente relacionada con el baño en la cama, las pruebas diagnósticas de imagen y de laboratorio, la exploración física, el cambio de decúbito, los procedimientos como la aspiración orotraqueal, la inserción de sonda urinaria permanente y de sonda nasointestinal, los apósitos, entre otros. La disponibilidad de registros electrónicos retrospectivos de datos vitales por parte de la EAM puede contribuir a las investigaciones que pretenden ayudar a las enfermeras en la parametrización de las alarmas.

O gerenciamento do uso dos alarmes de EAM na UTI torna necessária a realização de treinamentos dos profissionais para a realização da parametrização individualizada dos alarmes dos EMA, auxiliando-os no domínio do uso da tecnologia e possibilitando que a assistência ocorra com o mínimo de obstáculos. O comprometimento profissional é também fundamental para a otimização do serviço de gerenciamento.

La gestión del uso del sistema de alarmas de EAM en la UCI requiere la formación de los profesionales para llevar a cabo la parametrización individualizada del sistema de las alarmas de los EAM, ayudándoles a dominar el uso de la tecnología y permitiendo que los cuidados se produzcan con los menores obstáculos posibles. El compromiso profesional también es fundamental para la optimización del servicio de gestión.

Una estrategia de gestión utilizada en algunos hospitales es la monitorización

centralizada (torres de alarma), en la que el ruido de las alarmas se desvía de la cabecera de los pacientes a esta torre, para ofrecer más comodidad y optimizar el sueño de los pacientes. Los estudios demuestran que los profesionales que trabajan en la UCI tienen dificultades para definir adecuadamente los ajustes de las alarmas de EAM, debido al desconocimiento de los límites adecuados⁽²⁵⁾.

La Joint Commission asiste, acredita y certifica organizaciones y programas de atención sanitaria en Estados Unidos. Este organismo aconseja que la seguridad en la configuración de las alarmas debe ser una prioridad en las UCI y atribuye incidentes y muertes relacionadas con las alarmas y la fatiga de las alarmas⁽²⁶⁾. En Brasil, la AMIB recomienda que los ajustes de la alarma de VM se realicen de forma individualizada, utilizando criterios de especificidad y sensibilidad adecuados al estado clínico del paciente⁽²⁰⁾.

En un estudio, durante 40 horas de observación, se registraron 227 alarmas del monitor multiparamétrico (media de 5,7 alarmas/hora) y 199 alarmas de las bombas de infusión, hemodiálisis, ventiladores mecánicos y balón intraaórtico (BIA) (media de 4,9 alarmas/hora), totalizando 426 alarmas, una media total de 10,6 alarmas/hora. Se ha demostrado que los monitores multiparamétricos generan más alarmas en comparación con otros EAM⁽⁴⁾. Al contrario que las alarmas de los monitores multiparamétricos, las alarmas de VM se comportaron de forma diferente en la UCI, como se identificó en este estudio. El exceso de silencio también puede ser un reflejo del fenómeno de la fatiga de las alarmas.

El Instituto ECRI, que se ocupa de la seguridad de los pacientes, ha clasificado la inadecuada parametrización de las alarmas de VM como el cuarto mayor peligro para los pacientes en 2019, ya que esto puede ponerlos en riesgo de lesión cerebral hipóxica o de muerte. Las fugas, las desconexiones y otros fallos asociados a los componentes de la VM son habituales y pueden provocar rápidamente daños al paciente si no se identifican y corrigen rápidamente. Unas alarmas bien parametrizadas pueden evitar estas consecuencias. En 2018, el Instituto inició investigaciones sobre las muertes derivadas de las desconexiones de los circuitos VM, durante las cuales no se activaron las alarmas y prevaleció el silencio. En dos casos desde principios de 2018, las alarmas de VM no se parametrizaron correctamente. El Instituto ECRI reafirma que las instituciones sanitarias deben insertar en la práctica asistencial del paciente, políticas de parametrización individualizada de las alarmas de VM, parametrizadas por los profesionales del equipo multidisciplinar de la UCI, y la incorporación de protocolos para verificar que se siguen las políticas⁽⁸⁾.

En el servicio estudiado, no se evidenció el uso de un programa de gestión de alarmas. Un estudio demostró que la incorporación de un programa de gestión de alarmas en una institución sanitaria mejoró los resultados clínicos en la atención a los pacientes⁽²⁷⁾. La mejora puede estar justificada por la apropiación por parte de los profesionales de la usabilidad de los EAM, un factor muy importante para la gestión de la alarma en la UCI⁽²⁸⁾.

Cabe destacar que en ambos tipos de activación de alarmas de FR y en ambos grupos, la incidencia de alarmas fue baja, considerando cada período de observación, ya que en la mayoría de los casos, las IRPM de los pacientes no superaron los límites establecidos en la parametrización utilizada en este estudio, ni en la parametrización convencional utilizada en la unidad investigada, tanto en el límite inferior como en el superior de los ajustes de las alarmas de FR, como se observa en el boxplot relacionado con las variaciones de las IRPM.

Sin embargo, las variables "sedación" y "modo" tuvieron un efecto sobre el número medio de alarmas disparadas, lo que lleva a la reflexión de que estas condiciones ventilatorias deben ser consideradas al realizar la parametrización individual de las alarmas de VM.

En cuanto a las limitaciones del estudio, cabe destacar que sólo se parametrizaron las alarmas sonoras de frecuencia respiratoria de VM y que la recogida de datos se realizó en una UCI con cinco camas. También cabe destacar que se evidenció un vacío en las publicaciones de estudios específicamente sobre la parametrización de las alarmas de frecuencia respiratoria de los ventiladores mecánicos.

CONCLUSIÓN

La parametrización de las alarmas sonoras para FRA y FRB inmediatamente al inicio del baño de cama no tuvo el efecto de reducir los disparos, según las medidas de efecto descritas en los resultados de este estudio. Para una mejor seguridad y calidad en la atención al paciente, entre otras estrategias, las instituciones sanitarias deben implementar la gestión de alarmas en los sectores que utilizan el EAM, y los profesionales del equipo multidisciplinar deben cambiar la cultura en la parametrización de las alarmas de radiofrecuencia y otras variables, realizando formaciones periódicas sobre usabilidad y parametrización individualizada de las alarmas del EAM. El servicio estudiado no dispone de esta gestión.

Las contribuciones de este estudio a la práctica en la UCI pueden delimitar, según las estimaciones, la magnitud del efecto y la influencia de la parametrización de las alarmas y otras variables explicativas, como el uso de la sedación, en la incidencia de las alarmas sonoras, lo que puede orientar a los profesionales de enfermería y multidisciplinarios sobre la importancia de la parametrización individualizada de las alarmas de radiofrecuencia en la UCI, mejorando la seguridad del paciente. También puede contribuir a ayudar a los profesionales sanitarios de la UCI en la formulación de protocolos para la parametrización de las alarmas de FR de la VM. Es posible que se realicen más estudios, abordando otras alarmas y escenarios.

REFERENCIAS

1. Santos FF dos, Silva RCL da, Ferrão PPS de A, Ribeiro AS, Passamani RF. Alarms fatigue of electro-medical equipment in intensive care. *J Nurs UFPE online*. [Internet]. 2014 [accessed 02 jan 2021]; 8(3): 687-94. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Alarms-fatigue-of-electro-medical-equipment-in-care-Santos-Silva/ff1ffae049a618cb687538abc5939a66ec2c306d>.
2. Ribeiro G da SR, Silva RC da, Ferreira M de A, Silva GR da. Violations of nurses in the use of equipment in intensive care. *Texto Contexto Enferm*. [Internet]. 2017 [accessed 02 jan 2021]. 26(2). Available from: <https://www.scielo.br/j/tce/a/Yps9RpWzN5NLsVgMdwXYtDQ/?lang=en>.
3. Duarte S da CM, Stipp MAC, Silva MM da, Oliveira FT de. Adverse events and safety in nursing care. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2015 [accessed 02 jan 2021]. 68(1): 144-54. Available from: http://www.scielo.br/pdf/reben/v68n1/en_0034-7167-reben-68-01-0144.pdf.
4. Bridi AC, Silva RCL da, Farias CCP de, Franco AS, Santos V de LQ dos. Reaction time of a health care team to monitoring alarms in the intensive care unit: implications for the safety of seriously ill patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. [Internet]. 2014 [accessed 02 jan 2021]; 26(1): 28-35. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2014000100028&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
5. Oliveira AEC de, Machado AB, Santos ED dos, Almeida EB de. Alarm fatigue and the implications for patient safety. *Rev Bras Enferm*. [Internet]. 2018 [accessed 02 jan 2021]; 71(6): 3035-40. Available from: <http://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0481>.
6. Jacques S. Breaking barriers to patient-centric alarm management. *Biomed Instrum Technol*. [Internet]. 2016 [accessed 02 jan 2021]. 50(3): 181-3. Available from: <https://doi.org/10.2345/0899-8205-50.3.181>.
7. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR IEC 60601-1-8. Equipamento eletromédico. Parte 1-8: requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial – norma collateral: requisitos gerais, ensaios e diretrizes para sistemas de alarme em equipamentos eletromédicos e sistemas eletromédicos. [Internet]. 2015 [accessed 02 jan 2021]. Available from: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3114.pdf>.

8. ECRI Institute. 2019 Top 10 Health Technology Hazards: Executive Brief [Internet]. 2018 [accessed 02 jan 2021]; Available from: https://www.ecri.org/Resources/Whitepapers_and_reports/Haz_19.pdf.
9. Winters BD, Cvach MM, Bonafide CP, Hu X, Konkani A, O'Connor MF, et al. Technological distractions (part 2): a summary of approaches to manage clinical alarms with intent to reduce alarm fatigue. *Critical Care Med.* [Internet]. 2018 [accessed 02 jan 2021]; 46(1): 130-7. Available from: <http://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002803>.
10. Brantley A, Collins-Brown S, Kirkland J, Knapp M, Pressley J, Higgins M, et al. Clinical trial of an educational program to decrease monitor alarms in a medical intensive care unit. *AACN Adv Crit Care* [Internet]. 2016 [accessed 02 jan 2021]; 27(3): 283-9. Available from: <http://doi.org/10.4037/aacnacc2016110>.
11. Franco AS, Bridi AC, Karam M de A, Moreira APA, Andrade KBS de, Silva RCL da. Stimulus-response time to alarms of the intra-aortic balloon pump: safe care practices *Rev Bras Enferm.* [Internet]. 2017 [accessed 02 jan 2021]; 70(6): 1273-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0432>.
12. Franco AS, Miranda AM, Camerini FG, Paula VG de, Karam M de A, Silva RCL da. (In) security of multiparameter monitors in cardiac surgery: a diagnostic accuracy study. [Internet]. 2020 [accessed 02 jan 2021]; 8(1):57-66. Available from: <http://doi.org/10.18554/refacs.v8i1.3897>.
13. Assis AP de, Oliveira FT de, Camerini FG, Silva RCL da, Moraes CM de. Individualized parameterization of multiparametric monitors alarms in infarcted patients. *Rev Bras Enferm.* [Internet]. 2019 [accessed 02 jan 2021]; 72(3): 609-16. Available from: <http://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0485>.
14. Pedreirinho A, Godinho H, Pinto M, Correia P, Mendes F, Marques MC. A fadiga dos alarmes na segurança do doente: revisão sistemática. *RIASE* [Internet]. 2016 [accessed 23 abr 2021]; 2(2):544-7. Available from: https://www.researchgate.net/publication/317257647_A_FADIGA_DOS_ALARMES_NA_SEGURANCA_DO_DOENTE_REVISAO_SISTEMATICA_FATIGUE_ALARM_ON_PATIENT_SAFETY_SYSTEMATIC_REVIEW.
15. Bridi AC, Louro TQ, Silva RCL da. Clinical Alarms in intensive care: implications of alarm fatigue for the safety of patients. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* [Internet]. 2014 [accessed 02 jan 2021]; 22(6): 1034-40. Available from: <http://doi.org/10.1590/0104-1169.3488.2513>.
16. Luna AA, Silva RCL da, Barbosa MTS. The influence of the nursing activities Score on attending alarms triggered by multiparametric monitors. *J of critical care* [Internet]. 2017 [accessed 02 jan 2021]; Available from: <http://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.09.096>.
17. Franco AS, Luna AA, Camerini FG, Henrique D de M, Ferreira L de A, Silva RCL da. Safety in the use of infusor pumps: analysis of alarms. *Rev Enferm UFPE.* [Internet]. 2018 [accessed 02 jan 2021]; 12(5):1331-37. Available from: <http://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i5a231286p1331-1337-2018>.
18. Coutinho E da SF, Huf G, Bloch KV. Ensaios clínicos pragmáticos: uma opção na construção de evidências em saúde. *Cad. Saúde Pública* [Internet]. 2003 [accessed 02 jan 2021]; 19(4): 1189-93. Available from: <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000400039>.
19. Zwarenstein M, Treweek S, Gagnier J, Altman D, Tunis S, Haynes B, Oxman AD, Moher D. Improving the reporting of pragmatic trials: an extension of the CONSORT statement. *BMJ.* [Internet]. 2008 [accessed 17/12/2021]; 337:a2390. Available from: <http://www.consort-statement.org/Media/Default/Downloads/Extensions/CONSORT%20Extension%20for%20Pragmatic%20Trials.pdf>.
20. Barbas CSV, Ísola AM, Farias AM de C, Cavalcanti AB, Gama AMC, Duarte ACM, et al. Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. Part 1. *Rev Bras Ter Intensiva.* [Internet]. 2014 [accessed 02 jan 2021]; 26(2): 89-121. Available from: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-507X2014000200089&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
21. Viana RA, Torre M. *Intensive Care Nursing - Integrative Practices*. Barueri, SP: Manole; 2017. 632p.

22. Medronho, RA. Epidemiologia. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2009.
23. Ribeiro V dos S, Garbuio DC, Zamariolli CM, Eduardo AHA, Carvalho EC de. Clinical simulation and training for advanced nursing practices: an integrative review. Acta paul. enferm. [Internet]. 2018 [accessed 02 jan 2021]; 31(6): 659-66. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201800090>.
24. Watkin T, Whisman L, Booker P. Nursing assessment of continuous vital sign surveillance to improve patient safety on the medical/surgical unit. J Clin Nurs. [Internet]. 2015 [accessed 02 jan 2021]; Available from: <http://doi.org/10.1111/jocn.13102>.
25. Sowan AK, Gomez TM, Tarriela AF, Reed CC, Paper BM. Changes in default alarm settings and standard in-service are insufficient to improve alarm fatigue in an intensive care unit: a pilot project. JMIR Hum Factors [Internet]. 2016 [accessed 02 jan 2021]; 3(1). Available from: <https://doi.org/10.2196/humanfactors.5098>.
26. The Joint Commission. 2016 Comprehensive Accreditation Manual for Hospitals (E-dition). Oak Brook, IL: Joint Commission Resources; 2015.
27. McGrath SP, Taenzer AH, Karon N, Blike G. Surveillance monitoring management for general care units: strategy, design, and implementation. Jt Comm J Qual Patient Saf [Internet]. 2016 [accessed 02 jan 2021]; 42(7): 293-302. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27301832/>.
28. ISO: International Organization for Standardization. ISO 9241-11:2018. Ergonomics of human-system interaction - Part 11: Usability: Definitions and concepts. [Internet]. 2018 [accessed 02 jan 2021]. Available from: <https://www.iso.org/standard/63500.html>.

*Artículo extraído de la tesis doctoral "Efectos de la parametrización de las alarmas de frecuencia respiratoria en los ventiladores mecánicos antes, durante y después del baño en cama en pacientes con ventilación mecánica invasiva". Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

Recibido en: 02/01/2021

Aprobado en: 22/12/2021

Editor asociado: Luciana de Alcântara Nogueira

Autor correspondiente:

Fabício dos Santos

Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

E-mail: f.s.1986@hotmail.com

Contribución de los autores:

Contribuciones sustanciales a la concepción o diseño del estudio; o la adquisición, análisis o interpretación de los datos del estudio - Santos F dos, Barbosa MTS, Silva RCL da, Alves D da SB; Elaboración y revisión crítica del contenido intelectual del estudio - Santos F dos, Barbosa MTS, Silva RCL da, Franco AS, Oliveira ES de, Silva L S da; Responsable de todos los aspectos del estudio, asegurando las cuestiones de precisión o integridad de cualquier parte del estudio - Santos F dos, Barbosa MTS, Silva RCL da, Franco AS, Oliveira ES de, Silva L S da. Todos los autores aprobaron la versión final del texto.

ISSN 2176-9133



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).