



# Revista de Calidad Asistencial

[www.elsevier.es/calasis](http://www.elsevier.es/calasis)



ORIGINAL

## Extubación no programada en UCI y variables no dependientes del enfermo para mejorar la calidad



A. González-Castro\*, Y. Peñasco, C. Blanco, C. González-Fernández,  
M.J. Domínguez y J.C. Rodríguez-Borregán

Servicio de Medicina Intensiva, Unidad Polivalente, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España

Recibido el 19 de noviembre de 2014; aceptado el 20 de noviembre de 2014

Disponible en Internet el 17 de diciembre de 2014

### PALABRAS CLAVE

Auto-extubación;  
Extubación no programada;  
Extubación accidental;  
Neumonía asociada a ventilación mecánica;  
Marcadores de calidad

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar durante un año consecutivo la magnitud de la auto-extubación (AE), buscando las variables no dependientes del enfermo relacionadas.

**Material y métodos:** Estudio prospectivo y observacional de casos y controles en una unidad de cuidados intensivos polivalente, dentro de un complejo hospitalario de tercer nivel. Fueron considerados casos enfermos con ventilación mecánica superior a las 24h que presentaban un episodio de AE. Se realizó recogida prospectiva de variables de casos. Como principales variables de interés se estudiaron momento de AE (recogida horaria), identificación del box donde el enfermo se encontraba ingresado, presencia y tipo de contención física, desarrollo de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM) y fallecimiento.

**Resultados:** Se produjeron 17 AE en 15 pacientes, 1,21 AE por cada 100 días de VM. Las AE tuvieron una distribución espacial (número de box) no homogénea. La distribución horaria de los casos, comparada con los controles, evidenció diferencias de distribución horaria significativas ( $p=0,02$ ). El análisis comparativo entre los casos y los controles evidenció mayor mortalidad, mayor estancia en la UCI, mayor estancia hospitalaria y mayor riesgo de contraer una NAVM cuando los enfermos sufren un episodio de AE.

**Discusión:** La AE ocurre con mayor frecuencia en una franja horaria determinada del día, pudiendo jugar un papel la situación espacial del enfermo; ocurre con mayor frecuencia en enfermos que se encuentran en proceso de destete de la ventilación mecánica, y desarrollan mayor NAVM.

© 2014 SECA. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [e409@humv.es](mailto:e409@humv.es) (A. González-Castro).

**KEYWORDS**

Self extubation;  
Unplanned  
extubation;  
Accidental  
extubation;  
Ventilator associated  
pneumonia;  
Quality of care

## Unplanned extubation in ICU, and the relevance of non-dependent patient variables the quality of care

**Abstract**

*Objective:* To evaluate, for a consecutive year, the magnitude of unplanned extubation, looking for non-dependent patient variables.

*Material and methods:* Prospective, observational study of cases and controls in a mixed intensive care unit within in a tertiary hospital. Patients were considered cases with more than 24 hours who had an episode of unplanned extubation. Prospective collection of variables case as time of unplanned extubation (collection time), identification of the box where the patient was admitted, presence and type of physical restraint, development of ventilator-associated pneumonia (VAP) and death.

*Results:* There were 17 unplanned extubation in 15 patients, 1.21 unplanned extubation per 100 days of MV. The unplanned extubation had an inhomogeneous spatial distribution (number of boxes). The time distribution of cases compared with controls showed significant differences in time distribution ( $P = .02$ ). The comparative analysis between cases and controls, showed increased mortality, increased length of ICU stay, longer hospital stay and increased risk for VAP when patients suffer an episode of unplanned extubation.

*Discussion:* Unplanned extubation occurs most frequently in a given time slot of the day, may play a role in the spatial location of the patient; occurs most often in patients who are in the process of weaning from mechanical ventilation, and develop greater VAP.

© 2014 SECA. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La intubación orotraqueal y la ventilación mecánica (VM) se han convertido en una práctica rutinaria en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Aunque su beneficio no se pone en duda, en la práctica diaria pueden presentar múltiples complicaciones asociadas que pongan en riesgo la vida de los enfermos<sup>1,2</sup>.

La extubación no programada, también llamada auto-extubación (AE) o extubación accidental, es una de las potenciales complicaciones que pueden presentar los enfermos que se encuentran en VM. Se define como la retirada prematura del tubo endotraqueal por parte del enfermo que recibe soporte ventilatorio (AE deliberada [AED]), o bien por parte del equipo médico o de enfermería durante maniobras diagnóstico-terapéuticas o cuidados (AE accidental [AEA])<sup>3</sup>.

La AE puede ser considerada un indicador de mala calidad en los cuidados de los enfermos con VM, y sin embargo no existe un claro consenso en relación con las principales estrategias preventivas<sup>4,5</sup>. Presenta una frecuencia que oscila en torno al 10% de los pacientes ventilados, y en la mayoría de los casos requiere re-intubaciones en situaciones precarias, ocasionando mayor tiempo de VM, aumentando el tiempo de estancia en la UCI y ocasionalmente la muerte derivada de ello<sup>2</sup>.

Presentamos el análisis de los datos de un estudio prospectivo y observacional, casos y controles, realizado en una UCI polivalente, en el que se pretende evaluar durante un año consecutivo la magnitud del problema de la AE en nuestro medio, buscando las variables no dependientes del enfermo que podrían relacionarse con el problema.

## Pacientes y método

Estudio prospectivo y observacional de casos y controles.

La población de estudio se encontraba admitida en nuestra UCI polivalente, dentro del complejo hospitalario de tercer nivel Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, con una dotación de 840 camas funcionantes. Dicha unidad polivalente presenta una dotación de 10 boxes de críticos, con posibilidad de ampliar su capacidad a 12 boxes si fuese necesario por presión asistencial. Fue inaugurada en el año 2008, con un diseño rectangular, un control central de enfermería y boxes con ventanas de acceso para luz natural, puerta corredera con cristalería semitranslúcida.

La ratio de enfermería en la UCI polivalente es de un enfermero/a por cada 2 boxes, con un ratio 1:3 para las auxiliares de enfermería. El trabajo de enfermería se divide en 2 turnos de 12 h. Primer turno del día desde las 8:00 am hasta las 20:00 pm, y segundo turno desde las 20:00 pm hasta las 8:00 am.

El staff médico se compone de una plantilla en horario de mañana (8:00-15:00) que proporciona una ratio 1:3 médico:enfermo, y una guardia médica de 17 h (15:00-8:00) compuesta por un médico adjunto y un médico residente.

Fueron considerados casos de estudio aquellos enfermos ingresados en la UCI polivalente de nuestro hospital que desde el 1 de septiembre de 2013 hasta el 31 de agosto de 2014 cumplían los siguientes criterios de inclusión: por un lado, VM por un espacio de tiempo superior a las 24 h, y por otro, quienes presentaban un episodio de AE.

Han sido criterios de exclusión la edad inferior a 18 años y enfermos ventilados a través de traqueotomía.

El grupo control fue obtenido de la base de datos de registro de la UCI, buscando el emparejamiento de 3

**Tabla 1** Variables clínico-demográficas de los enfermos

Caso	Edad	Sexo	APACHE II	Causa VM	Tipo AE	Destete VM	Re-IOT
1	58	V	14	AQ	AED	Sí	Sí
2	60	V	10	MNR	AEA	No	No
3	58	V	8	MNR	AED	Sí	No
4	49	M	19	MNR	AED	Sí	Sí
5	49	M	19	MR	AED	No	Sí
6	59	V	18	AQ	AED	Sí	No
7	77	V	9	MR	AED	Sí	No
8	74	M	12	MR	AED	Sí	No
9	57	V	8	MR	AED	Sí	No
10	40	V	11	AQ	AED	Sí	No
11	65	M	8	MR	AED	No	Sí
12	55	V	15	AQ	AED	Sí	Sí
13	71	M	13	MR	AED	Sí	Sí
14	53	V	16	AQ	AED	No	Sí
15	53	V	16	MR	AED	Sí	Sí
16	67	V	8	AQ	AEA	Sí	No
17	81	V	17	MR	AED	No	Sí

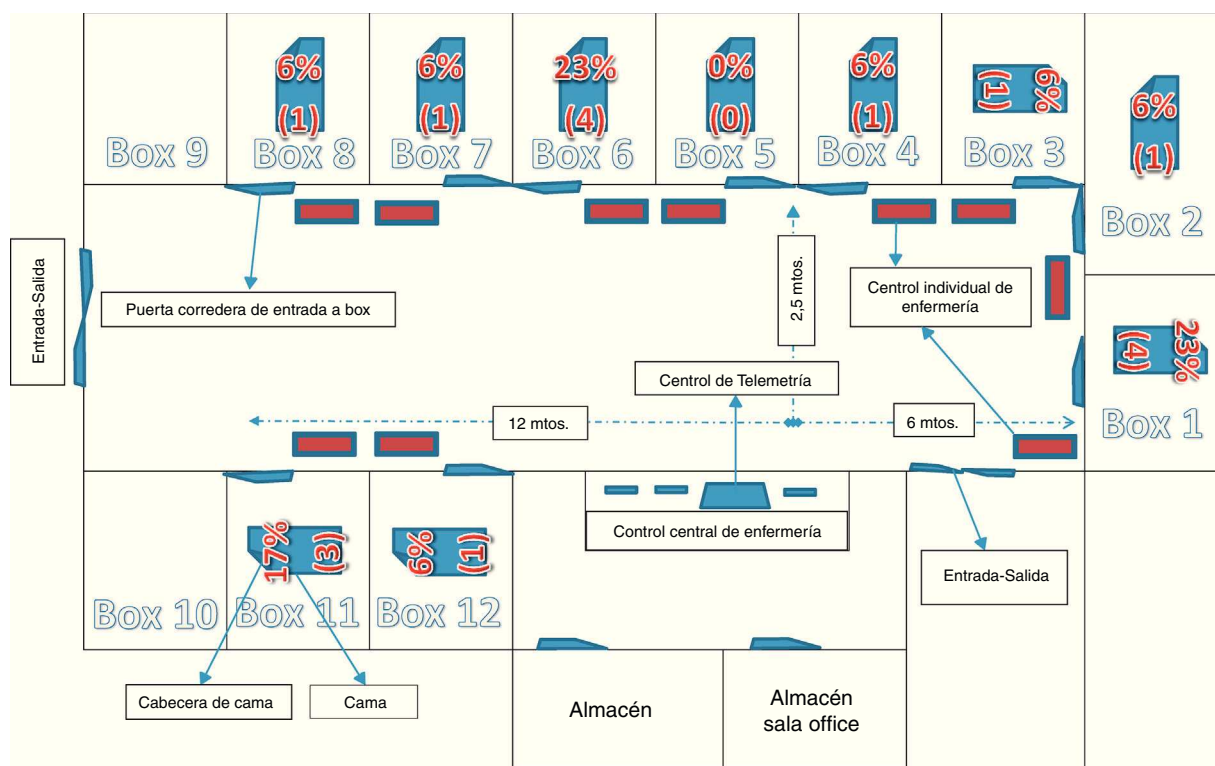
AE: auto-extubación; AEA: auto-extubación accidental; AED: auto-extubación deliberada; AQ: acto quirúrgico; M: mujer; MNR: médico no respiratorio; MR: médico respiratorio; Re-IOT: necesidad de re-intubación oro-traqueal tras AE; V: varón; VM: ventilación mecánica.

controles por cada enfermo de la cohorte de casos. Los controles fueron emparejados por género, edad  $\pm$  5 años y APACHE II  $\pm$  5 puntos.

La extubación no programada se definió como la retirada prematura y no deseada del tubo orotraqueal. Fue dividida en AED o AEA, cuando el enfermo que recibe soporte

ventilatorio (AED), o bien el equipo médico o de enfermería durante maniobras diagnóstico-terapéuticas o cuidados (AEA), eran los causantes de la AE.

Se recogieron de forma prospectiva variables clínico-demográficas (edad, sexo, APACHE II), motivo de intubación orotraqueal (médico respiratorio, médico no respiratorio,



**Figura 1** Distribución física de la UCI polivalente. Orientación espacial de boxes y camas. Superpuesto en cada cama, se describe el porcentaje de AE acontecidas en dicho box.

**Tabla 2** Comparativa de los procesos de AE y extubaciones programadas en virtud de la ubicación (número de box) de los enfermos. Valores de asociación medidos mediante Odds ratio y valor de estadísticos

N.º box	ENP (n = 17)	EP (n = 51)	Odds ratio (IC 95%)	Ji-cuadrado de asociación (p)	Prueba exacta de Fisher (p)
1	4, 23% (6,8-49,89)	4, 7,84% (2,17-18,88)	3,61 (0,79-16,46)	0,08	0,10
2	1, 5,88% (0,14-28,68)	4, 7,84% (2,17-18,88)	0,73 (0,07-7,06)	0,78	0,63
3	1, 5,88% (0,14-28,68)	5, 9,80% (3,26-21,41)	0,57 (0,06-5,30)	0,62	0,52
4	1, 5,88% (0,14-28,68)	4, 7,84% (2,17-18,88)	0,73 (0,07-7,06)	0,78	0,63
5	0, 0% (0-19,50)	6, 11,76% (1,92-21,58)	0,2 (-)		0,32
6	4, 23% (6,8-49,89)	6, 11,76% (1,92-21,58)	2,30 (0,56-9,42)	0,23	0,20
7	1, 5,88% (0,14-28,68)	4, 7,84% (2,17-18,88)	0,73 (0,07-7,06)	0,78	0,63
8	1, 5,88% (0,14-28,68)	4, 7,84% (2,17-18,88)	0,73 (0,07-7,06)	0,78	0,63
11	3, 17,64% (3,79-43,43)	7, 13,72% (3,30-24,15)	1,34 (0,30-5,91)	0,69	0,48
12	1, 5,88% (0,14-28,68)	7, 13,72% (3,30-24,15)	0,39 (0,04-3,44)	0,38	0,35

acto quirúrgico) y las fechas de ingreso hospitalario (fecha de ingreso en UCI, fecha de intubación orotraqueal, fecha de AE [recogida horaria], fecha de extubación exitosa cuando procedía, fecha de fallecimiento cuando fue preciso), de ubicación y cuidados (identificación del box donde el enfermo se encontraba ingresado, presencia y tipo de contención física) y evolutivas (proceso de *weaning*, uso de fármacos sedantes y analgésicos, desarrollo de neumonía asociada a VM (NAVM) y fallecimiento). Cuando el enfermo se encontraba en proceso de *weaning*, se describía el método ventilatorio utilizado.

En lo referente al uso de analgesia y sedación, así como al proceso de destete de la VM, la UCI polivalente dispone de sendos protocolos actualizados en 2013.

Se realizó un análisis descriptivo de la cohorte de casos, donde los resultados se presentan en forma de frecuencia absoluta y porcentaje para las variables categóricas, y como media  $\pm$  desviación estándar para las variables continuas.

El análisis comparativo de los casos y los controles se realizó mediante el test de Fisher cuando se comparaban porcentajes y el t-test para comparar medias.

## Resultados

Durante los 12 meses de estudio ingresaron 474 pacientes en esta UCI polivalente. De ellos, 259 recibieron VM por un periodo superior a 24h. La estancia media en la UCI de los enfermos que recibieron VM en este periodo fue de 6,5 ( $\pm 26$ ) días. El tiempo medio en VM durante el periodo de estudio fue de 4,5 ( $\pm 7$ ) días.

Se produjeron 17 AE en 15 pacientes, lo que equivale a 6,5 AE por cada 100 enfermos en VM/año y a 1,21 AE por cada 100 días de VM.

Las AE se clasificaron en AED en el 88,23% (IC 95%: 63,55-98,54) de los casos, frente al 11,76% (IC 95%: 1,45-36,44) de AEA.

Las principales características clínico-demográficas de los casos se muestran en la [tabla 1](#).

Todos los tubos orotraqueales estaban sujetos con una cinta a su alrededor, por encima del labio superior, rodeando el diámetro de la cabeza del enfermo.

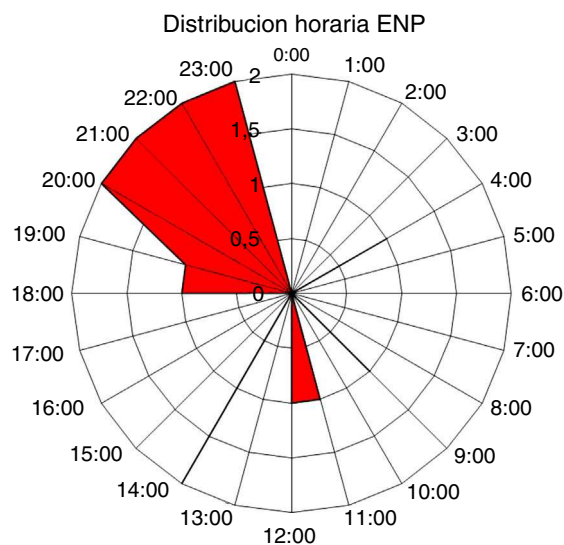
Diez de los 17 (58,8% [32,9-81,5]) enfermos presentaban sujeción física de muñecas, y en un caso se añadía sujeción pectoral en el momento de producirse la AE.

La diferente ubicación de las AE en los distintos boxes de la unidad se muestra en la [figura 1](#).

El análisis comparativo en la distribución de las AE y las extubaciones programadas ([tabla 2](#)) puso de manifiesto una distribución no homogénea de los casos, existiendo la mayor asociación entre la ubicación en UCI y AE en el box 1 (OR: 3,61;  $p = 0,08$ ). El box 5 se comportó como factor de protección frente a AE (OR: 0,2;  $p = 0,32$ ).

Se estudió la distribución horaria del proceso de AE ([fig. 2](#)), evidenciándose una clara tendencia a agrupar el proceso en la franja horaria comprendida entre las 20:00 y las 23:00h del día. Cuando la distribución horaria de los casos se comparaba con la distribución horaria en las extubaciones de los controles ([fig. 3](#)), la diferencia de distribución horaria alcanzaba la significación estadística ( $p = 0,02$ ).

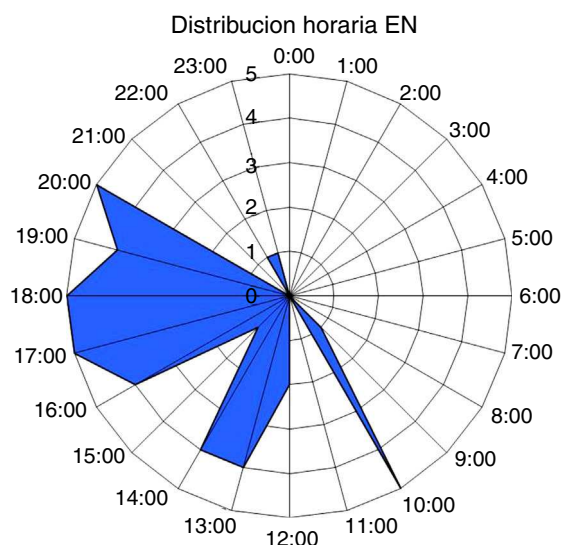
En 7 casos, el 41,17% (IC 95%: 18,44-67,07) de las AE, el enfermo recibía algún fármaco sedante en perfusión continua endovenosa. En 5 casos se trataba de propofol, en uno, de midazolam, y en otro caso, de remifentanilo. Y prácticamente en el 50% de los casos, concretamente en el 47%,



**Figura 2** Diagrama radial, dividido en las 24 horas del día, para mostrar la distribución horaria de las AE.

**Tabla 3** Comparativa entre las variables evolutivas de casos y controles, y su significación estadística

	Casos (n = 17)	Controles (n = 51)	
Edad	60 ± 16	60 ± 10	ns
Sexo, varones	12 (70%)	36 (70%)	ns
APACHE II	13 ± 2	13 ± 4	ns
Días de VM	4 ± 6	5 ± 5	ns
Estancia UCI	14 ± 11	9 ± 7	0,03
Estancia hospital	25 ± 12	21 ± 13	ns
NAVM	2 (11,7%)	2 (3,9%)	ns; OR: 3,2 (0,4-25,2)
Mortalidad	4 (23,5%)	6 (11,7%)	ns; OR: 2,3 (0,5-9,4)

**Figura 3** Diagrama radial, dividido en las 24 horas del día, para mostrar la distribución horaria de las extubaciones no programadas.

existía perfusión continua endovenosa de fármaco opiáceo analgésico (fentanilo o remifentailo).

Doce de los 17 enfermos (70,5% [44-89,6]) se consideraba que estaban dentro de un proceso de retirada de la VM en el momento de producirse la AE. El 50% de ellos se encontraban respirando mediante pieza de tubo en T, y la otra mitad en modo de presión soporte. Cuando la AE se produjo en el proceso de destete las posibilidades de éxito —y por tanto no re-intubación posterior— fueron del 58,33% (IC 95%: 27,66-84,83), frente al 20% (IC 95%: 0,5-71,64) cuando la AE se produjo en enfermos en quienes no se habían empezado dichas maniobras ( $p = 0,29$ ; odds ratio: 5,6 [IC 95%: 0,47-66,4]).

El análisis comparativo entre los casos y los controles evidenció mayor mortalidad, mayor estancia en UCI, mayor estancia hospitalaria y mayor riesgo de contraer una NAVM cuando los enfermos sufren un episodio de AE (tabla 3).

## Discusión

Los resultados del presente estudio muestran que en nuestro medio la AE ocurre con mayor frecuencia en una franja horaria determinada del día, pudiendo jugar un papel la situación

espacial del enfermo respecto al control central de enfermería; que ocurre con mayor frecuencia en enfermos que se encuentran en proceso de destete de la VM y mayoritariamente con sedación, y que como consecuencia desarrollan mayor NAVM, mayor mortalidad y se incrementan las estancias en la UCI y hospitalarias.

En el año 2012, Lucas da Silva et al.<sup>2</sup> realizaron una exhaustiva y sistemática revisión de la literatura del proceso de la extubación endotraqueal no planeada. Su estudio evidenció que la frecuencia de la AE oscila entre 0,1<sup>6</sup> y 4,2<sup>7</sup> AE por cada 100 días de intubación (media 0,9). Utilizando este dato como referencia podemos afirmar que presentamos una cohorte con un índice de AE medido por el número de AE por cada 100 días de VM (1,2 en nuestra muestra), en armonía con lo descrito en la literatura más reciente.

Como también se describe en la literatura<sup>2,8,9</sup>, en nuestra cohorte el proceso de destete de la VM es un periodo crucial y de riesgo en el cual nuestros enfermos sufren la mayoría de las AE (70,5%). Este dato refrenda las recomendaciones de una rápida identificación de los pacientes que se encuentran preparados para iniciar maniobras de destete, y considerar que dichas maniobras es posible que se estén alargando en el tiempo<sup>10-13</sup>.

Por otro lado, el dato de nuestro análisis que cifra en el 41% el porcentaje de enfermos en tratamiento con fármacos sedantes en perfusión continua endovenosa en el momento de la AE también ha sido destacado en estudios previos<sup>12-15</sup>, sugiriendo este hecho el inadecuado manejo de estos fármacos. De hecho, el estudio de Powers<sup>16</sup> evidenció que la introducción de un protocolo de sedación disminuía la incidencia de AE del 7 al 3% en un año.

En este punto, confiamos que la revisión y la modificación de sendos protocolos de sedación y analgesia y de destete de la VM en nuestra UCI a finales del año 2013 y principios del 2014 redunden en una mejora de los porcentajes de AE.

En relación con la contención física de los enfermos, no existen muchos trabajos en la literatura. Sin embargo, asumiendo que casi la mitad de los enfermos que sufren AE se encuentran bajo contención física, debemos analizar más en profundidad este hecho, valorando su necesidad, indicación y qué miembro del equipo la realiza, y cuál se considera la maniobra más adecuada (sujeción de muñecas, sujeción pectoral.). No parece claro cuál es la mejor contención posible, aunque a este respecto citamos la recomendación de Carrion et al.<sup>17</sup>, quienes afirman que la sujeción de manos debe marcar un margen de 20 cm respecto al tubo orotraqueal con el fin de prevenir la AE.

No son muchos los estudios que han considerado la carga de trabajo de enfermería y/o la ratio enfermería:enfermo en el proceso de AE. No obstante la carga de enfermería ha sido considerada un factor de riesgo<sup>1,8,10</sup>; y al igual que se muestra en este trabajo, en los trabajos de Bouza et al.<sup>1</sup> y del *American College of Critical Care Medicine*<sup>11</sup> se evidencia que la mayor frecuencia de AE ocurre durante el turno de noche de enfermería, y que hasta en el 89% de los casos la AE sobreviene cuando la enfermera no se encuentra a los pies de la cama del enfermo<sup>8</sup>. Estas 2 premisas podrían ser la justificación a los datos aportados en nuestro trabajo: por un lado, la diferente distribución horaria entre los casos y los controles en el proceso de extubación (figs. 2 y 3), así como la diferente distribución espacial en los boxes de la unidad (fig. 1).

Respecto a este último punto, nuestro análisis parece lastreado por el escaso número de casos que se ubican en cada box. Sin embargo, parece entorsearse una tendencia, respecto del proceso de AE y la ubicación, en relación con la disposición visual del box frente al control de enfermería central, destacando que el box número 5, con visión lineal desde el control y de menor distancia, protege de la AE. Las diferentes publicaciones respecto del tamaño y diseño de una UCI recomiendan UCI con un número mínimo de 6 camas por razones de eficiencia y economía, y un número máximo de 8 a 12 camas por razones de observación/vigilancia. Haciendo hincapié en el hecho de que, independientemente de que se trate de una UCI con diseño centralizado o descentralizado, los trabajadores deben visualizar a los enfermos desde muchos puntos dentro de la unidad. Sin llegar a confundir los servicios que prestan los avances tecnológicos a la supervisión de los enfermos con el trabajo de vigilancia a pie de cama<sup>18</sup>.

Al margen de las complicaciones que surgen inmediatamente al momento de la AE (trauma de cuerdas, taquicardia ventricular, hipotensión)<sup>19</sup>, y a pesar del bajo número de casos de nuestra cohorte, se evidencia que la AE aumenta el tiempo de estancia en la UCI, prolonga la estancia hospitalaria y aumenta la posibilidad de desarrollar una NAVM.

La mayoría de estudios que analizan la duración de la VM en estos enfermos concuerdan con que la AE prolonga los días de VM en ellos. Sin embargo, al igual que nuestro análisis, De Groot et al.<sup>20</sup>, en un estudio de casos y controles, evidenciaron un menor tiempo de VM en los enfermos con AE. Si bien es cierto que en su estudio el valor de AE era considerablemente menor que en nuestro trabajo: 0,42 AE por cada 100 días de VM. Este dato, y el alto porcentaje de fallecimientos en este grupo de enfermos en un tiempo relativamente corto desde que se inicia la VM, podría justificar este hallazgo.

El análisis de mortalidad asociada a la AE no está claramente definido en la literatura, puesto que existen autores que enfatizan en su asociación<sup>21</sup>, y otros presentan análisis en el sentido contrario<sup>22</sup>. Sin embargo, parece demostrado que los pacientes que sufren AE presentan con mayor frecuencia NAVM, lo que se asocia, a su vez, a mayores costes hospitalarios y mayor necesidad de cuidados crónicos<sup>2,23</sup>.

En resumen, debemos considerar la AE un problema grave en nuestro entorno, a pesar de que nuestros registros no difieren de lo observado en la literatura. Los cuidados profesionales al pie de la cama, extremados en los enfermos de riesgo y en los momentos de riesgo, creemos que deben ser

la piedra angular en la prevención de este problema. El desarrollo, la actualización periódica y la correcta aplicación de protocolos de sedación y analgesia, así como de destete de la VM, deberían reforzar el control sobre las extubaciones no programadas.

## Financiación

Este manuscrito no ha recibido financiación total o parcial.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no existir ningún tipo de conflicto de intereses con respecto a los datos contenidos en dicho manuscrito.

## Bibliografía

1. Bouza C, Garcia E, Diaz M, Segovia E, Rodriguez I. Unplanned extubation in orally intubated medical patients in the intensive care unit: A prospective cohort study. *Heart Lung*. 2007;36:270-6.
2. Lucas da Silva PS, Fonseca MC. Unplanned endotracheal extubations in the intensive care unit: Systematic review critical appraisal, and evidence-based recommendations. *Anesth Analg*. 2012;114:1003-14.
3. Moons P, Sels K, de Becker W, de Geest S, Ferdinande P. Development of a risk assessment tool for deliberate self extubation in intensive care patients. *Intensive Care Med*. 2004;30:1348-55.
4. Penuelas O, Frutos-Vivar F, Esteban A. Unplanned extubation in the ICU: A marker of quality assurance of mechanical ventilation. *Crit Care*. 2011;15:128.
5. De Vos M, Graafmans W, Keesman E, Westert G, van der Voort PH. Quality measurement at intensive care units: Which indicators should we use? *J Crit Care*. 2007;22:267-74.
6. Castellões TM, da Silva LD. Nursing interventions for the prevention of accidental extubation. *Rev Bras Enferm*. 2009;62:540-5.
7. Chatterjee AS, Islam S, Divatia JV. Airway accidents in an intensive care unit. *Indian J Crit Care Med*. 2004;8:36-9.
8. Curry K, Cobb S, Kutash M, Diggs C. Characteristics associated with unplanned extubations in a surgical intensive care unit. *Am J Crit Care*. 2008;17:45-51.
9. Aylloñ Garrido N, Rodríguez Borrajo MJ, Soletto PG, Latorre García PM. Unplanned extubations in patients in the ventilator weaning phase in the intensive care unit: Incidence and risk factors. *Enferm Clin*. 2009;19:210-4.
10. Chang LC, Liu PF, Huang YL, Yang SS, Chang WY. Risk factors associated with unplanned endotracheal self-extubation of hospitalized intubated patients: A 3-year retrospective case-control study. *Appl Nurs Res*. 2011;24:188-92.
11. Maccioli GA, Dorman T, Brown BR, Mazuski JE, McLean BA, Kusaj JM, et al., American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. Clinical practice guidelines for the maintenance of patient physical safety in the intensive care unit: Use of restraining therapies — American College of Critical Care Med Task Force 2001-2002. *Crit Care Med*. 2003;31:2665-76.
12. Frezza EE, Carleton GL, Valenziano CP. A quality improvement and risk management initiative for surgical ICU patients: A study of the effects of physical restraints and sedation on the incidence of self-extubation. *Am J Med Qual*. 2000;15:221-5.
13. Coppola DP, May JJ. Self-extubations: A 12-month experience. *Chest*. 1990;98:165-9.

14. Vassal T, Anh NG, Gabillet JM, Guidet B, Staikowsky F, Offensadt G. Prospective evaluation of self-extubations in a medical intensive care unit. *Intensive Care Med.* 1993;19:340–2.
15. Balon JA. Common factors of spontaneous self-extubation in a critical care setting. *Int J Trauma Nurs.* 2001;7:93–9.
16. Powers J. A sedation protocol for preventing patient self extubation. *Dimens Crit Care Nurs.* 1999;18:30–4.
17. Carrion MI, Ayuso D, Marcos M, Paz Robles M, de la Cal MA, Alia I, et al. Accidental removal of endotracheal and nasogastric tubes and intravascular catheters. *Crit Care Med.* 2000;28:63–6.
18. Thompson DR, Hamilton KD, Cadenhead CD, Swodoba SM, Schwindel SM, Anderson DC, et al. Guidelines for intensive care unit design. *Crit Care Med.* 2012;40:1586–600.
19. Atkins PM, Mion LC, Mendelson W, Palmer RM, Slomka J, Franko T. Characteristics and outcomes of patients who self extubate from ventilatory support: A case-control study. *Chest.* 1997;112:1317–23.
20. De Groot RI, Dekkers OM, Herold IH, de Jonge E, Arbous MS. Risk factors and outcomes after unplanned extubations on the ICU: A case-control study. *Crit Care.* 2011;15:R19.
21. Chen CM, Chan KS, Fong Y, Hsing SC, Cheng AC, Sung MY, et al. Age is an important predictor of failed unplanned extubation. *Int J Gerontol.* 2010;4:120–9.
22. Epstein SK, Nevins ML, Chung J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161:1912–6.
23. De Lassence A, Alberti C, Azoulay E, le Miere E, Cheval C, Vincent F, et al., OUTCOMEREA Study Group. Impact of unplanned extubation and reintubation after weaning on nosocomial pneumonia risk in the intensive care unit: A prospective multicenter study. *Anesthesiology.* 2002;97:148–56.