



ORIGINAL

¿Tiene más complicaciones la intubación orotraqueal en las Unidades de Cuidados Críticos durante el periodo llamado *off-hours*? Estudio prospectivo y observacional



M. Taboada*, A. Calvo, P. Doldán, M. Ramas, D. Torres, M. González, A. Rodríguez, M. Lombardía, Cr. Fernandez, A. Baluja, P. Otero y J. Álvarez

Unidad de Cuidados Críticos Postoperatorios, Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España

Recibido el 14 de septiembre de 2017; aceptado el 25 de octubre de 2017

Disponible en Internet el 21 de diciembre de 2017

PALABRAS CLAVE

Intubación orotraqueal;
Unidad de Cuidados Intensivos;
Cuidados críticos;
Complicaciones;
Hipoxia;
Hipotensión

Resumen

Objetivo: Comparar las complicaciones y el grado de dificultad de la intubación orotraqueal realizada en una Unidad de Cuidados Críticos, durante el periodo *off-hours* (turno de noche y fines de semana) y el periodo *on-hours* (turno de día).

Diseño: Estudio de cohortes, prospectivo, observacional y no intervencionista, durante un periodo de 27 meses. Se consideró *on-hours* el periodo de entre las 8:00 a. m. y las 7:59 p. m. de los días laborales, y *off-hours* el resto de los turnos.

Ámbito: Una Unidad de Cuidados Críticos de 18 camas de un hospital clínico universitario de tercer nivel.

Pacientes: Se incluyó a todos los pacientes con intubación orotraqueal en la unidad desde enero de 2015 hasta marzo de 2017. Los pacientes se estratificaron en 2 grupos en función de si la intubación se realizaba en periodo *on-hours* u *off-hours*.

Intervenciones: Estudio no intervencionista.

Variables de interés: Motivo de intubación, hora y día en el que se realiza la intubación, grado de dificultad de intubación (número de intentos, visión laringoscópica Cormack-Lehane, necesidad de material complementario) y complicaciones durante la intubación.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: manutabo@yahoo.es (M. Taboada).

KEYWORDS

Orotracheal intubation;
Intensive Care Unit;
Critical care;
Complications;
Hypoxia;
Hypotension

Resultados: Se intubó a 252 pacientes, de los que 132 fueron incluidos en el grupo *on-hours* y 120 en el grupo *off-hours*. En el grupo *off-hours* observamos un mayor porcentaje de intubaciones urgentes o emergentes en comparación con el grupo *on-hours*. No encontramos diferencias entre los 2 grupos en el resto de las variables estudiadas.

Conclusiones: La intubación que se realiza en nuestra unidad durante el periodo *off-hours* no se ha podido asociar a un mayor número de complicaciones ni a una mayor dificultad de la técnica.

© 2017 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

Are «off hours» intubations a risk factor for complications during intubation? A prospective, observational study

Abstract

Objective: To compare the complications and the difficulty of oro-tracheal intubation procedures performed in the Intensive Care Unit during the off-hours period and the on-hours period.

Design: A prospective, observational and non-interventional cohort study covering a period of 27 months was carried out. Working days between 8:00 a. m. and 7:59 p. m. were considered «on-hours», while the remaining shifts were regarded as «off-hours».

Scope: An 18-bed surgical in a Intensive Care Unit of a third-level hospital.

Patients: All oro-tracheal intubation patients admitted to the ICU from January 2015 to March 2017 were included. Patients were stratified into 2 groups according to whether intubation was performed on-hours or off-hours.

Interventions: Non-interventional study.

Variables of interest: The reason for intubation, time and day on which intubation was performed, degree of intubation difficulty (number of attempts, Cormack-Lehane laryngoscopic vision, need for accessory material) and complications during intubation.

Results: A total of 252 patients were intubated; of these, 132 were included in the *on-hours* group and 120 patients in the *off-hours* group. In the *off-hours* group we observed a greater percentage of urgent and emergent intubations compared to the *on-hours* group. However, no differences were found between the 2 groups in relation to the other variables studied.

Conclusions: During the off-hours period, oro-tracheal intubation was not associated to a greater number of complications or to greater difficulty of the technique in our Unit.

© 2017 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

Varios estudios han asociado un mayor número de complicaciones y mortalidad en pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) en horario nocturno o fines de semana, en comparación con los del horario diurno¹⁻⁵. A este espacio de tiempo que incluye la noche y el fin de semana se lo conoce como horario o periodo *off-hours*.

La intubación endotraqueal es un procedimiento que se realiza con frecuencia tanto en el quirófano como en la UCI. Este procedimiento está asociado con mayor incidencia de complicaciones en la UCI en comparación con el quirófano, tanto por una mayor dificultad de la técnica como por la precaria situación hemodinámica o respiratoria de los pacientes ingresados en la UCI⁶. Se han comunicado hasta un 30-40% de complicaciones graves durante la intubación en pacientes ingresados en UCI^{6,7}. En un estudio reciente, realizado por Ono et al.⁸, en Japón, observaron un mayor número de complicaciones en pacientes que fueron intubados en horario nocturno o de fin de semana en comparación con los del horario diurno. Ellos relacionaron esos resultados con una

disminución del personal en dicho horario, así como con una menor experiencia de ese personal en el manejo de la vía aérea difícil.

El objetivo de nuestro estudio fue comparar las complicaciones y la dificultad de las intubaciones realizadas durante horario nocturno o de fin de semana con las intubaciones realizadas en horario diurno en la Unidad de Cuidados Críticos (UCC) del Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela.

Métodos

Estudio de cohortes, observacional, prospectivo, realizado durante un periodo de 27 meses (de enero de 2015 a marzo de 2017) en la UCC del Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. Nuestra UCC consta de 18 camas que atienden a pacientes médicos y quirúrgicos. Los días laborables atienden en horario de mañana 5-6 médicos adjuntos, 1-3 médicos residentes; en el resto de los horarios, incluyendo noches y fines de semana, atienden 2 médicos

adjuntos y un médico residente. El número de enfermeros no varía en ningún turno: siempre hay una relación de un enfermero por cada 2 pacientes. Todos los médicos tanto adjuntos como residentes tienen experiencia para el manejo de la vía aérea difícil y al menos 2 médicos adjuntos se encuentran las 24 h del día en la Unidad.

En el estudio se incluyó a todos aquellos pacientes mayores de edad, ingresados en la UCC por cualquier tipo de dolencia, durante cuyo ingreso necesitaron ser intubados por algún motivo. No se incluyó en el estudio a pacientes intubados fuera de la UCC. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Galicia con el código de registro 2015/012 y, dadas las características del estudio, no fue necesario el consentimiento informado.

Todas las intubaciones fueron realizadas por facultativos del Servicio de Anestesiología y Reanimación del Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela (médico adjunto con experiencia de intubación superior a 4 años o médicos residentes tutelados por un médico adjunto). Tras la intubación, la persona que realizó el procedimiento cubrió una hoja de recogida de datos en la que incluyó: datos demográficos de los pacientes, motivo de ingreso en la UCC, motivo por el que el paciente fue intubado, utilización de ventilación mecánica no invasiva previa a la intubación, hora y día en el que se realiza la intubación, grado de urgencia de la intubación (programada, semiprogramada [>30 min], urgente [<30 min], emergente) y variables fisiológicas previas, durante la intubación y en los 15 min posteriores a ella (presión arterial, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno). Con relación al procedimiento de intubación se recogieron: número de intentos de laringoscopia, visión laringoscópica según la escala de Cormack-Lehane modificada, grado de dificultad de la intubación observada por el anestesiólogo (sin dificultad, dificultad leve, moderada o severa), necesidad de material accesorio para intubación (guía de Frova, *glidescope*, fibroscopio, otros), complicaciones durante la intubación o en los 15 min posteriores a la intubación (hipotensión, hipoxia, intubación esofágica, broncoaspiración, otras).

El objetivo primario del estudio fue comparar la incidencia de complicaciones cuando la intubación se realizó en el periodo *off-hours* (turno de noche y fines de semana) y el periodo *on-hours* (turno de día). En el periodo *off-hours* se incluyó a los pacientes que fueron intubados entre las 8:00 p. m. y las 7:59 a. m. y los fines de semana entre el viernes a las 8:00 p. m. y el lunes a las 7:59 a. m. En el periodo *on-hours* se incluyó a los pacientes intubados de lunes a viernes entre las 8:00 a. m. y las 7:59 p. m. Cada una de las complicaciones también se comparó por separado. Las complicaciones recogidas fueron: hipotensión (disminución de la tensión arterial sistólica < 80 mmHg), hipotensión severa (tensión arterial sistólica < 65 mmHg), hipoxia (saturación arterial de oxígeno $< 90\%$), hipoxia severa (saturación arterial de oxígeno $< 80\%$), intubación esofágica y broncoaspiración.

El objetivo secundario fue comparar la dificultad de la intubación entre los 2 grupos de pacientes medida por el número de laringoscopias realizadas (1, 2, 3, >3), la mejor visión laringoscópica según la escala de Cormack-Lehane modificada (grado I,IIa,IIb,III,IV), necesidad de material accesorio para intubación o dificultad de intubación valorada por el anestesiólogo.

Análisis estadístico

Los análisis fueron realizados con R v.3 (R Project for Statistical computing, Viena, Austria). Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias y porcentajes; las variables numéricas se expresaron como mediana y rango intercuartílico. Tras el análisis de la distribución de las variables numéricas, ninguna de ellas cumplió las condiciones de normalidad (test de Kolmogorov-Smirnov) y homocedasticidad (test de Levene), por lo que se emplearon tests no paramétricos para el contraste de hipótesis.

Se realizaron análisis univariantes mediante el test de chi-cuadrado (Pearson y Fisher, según las condiciones de los datos) y el test de Wilcoxon.

Asimismo, se realizaron análisis multivariantes con regresión logística, en los que las variables dependientes de interés fueron específicamente: la dificultad o no de intubación y la presencia o no de complicaciones durante el procedimiento. El riesgo de los factores independientes asociados se expresó mediante la *odds ratio*. La elección del modelo final se basó en el mínimo valor del criterio de información de Akaike. Finalmente, se evaluó la capacidad predictiva del modelo final mediante el área bajo la curva ROC (AUC-ROC).

Las comparaciones múltiples fueron penalizadas mediante el método de Benjamini-Hochberg.

Cálculo del tamaño muestral

En diferentes estudios observaron que el porcentaje de complicaciones tras intubación en cuidados intensivos estaba alrededor del 40%⁸. Asumiendo un 20% más de complicaciones tras intubación en periodo *off-hours* como clínicamente significativo, calculamos que serían necesarios 98 pacientes por grupo para detectar esa diferencia en un test Chi-cuadrado de un grado de libertad, con un error α de 0,05 y una potencia del 80%. En cuanto al tamaño muestral para las regresiones logísticas, se empleó el método de Peduzzi et al. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8970487>): eran necesarios aproximadamente 10 pacientes por covariable ajustada.

Resultados

En el periodo de estudio se intubó a 252 pacientes en la UCC, de los cuales 132 fueron intubados en el periodo *on-hours* y 120 en el periodo *off-hours*. No se encontraron diferencias significativas en las características demográficas de los pacientes en los 2 periodos (tabla 1).

Tabla 1 Características demográficas en los 2 grupos de pacientes

	Grupo <i>on-hours</i> (n = 132)	Grupo <i>off-hours</i> (n = 120)
Edad (años)	68 ± 13	70 ± 12
Peso (kg)	75 ± 15	77 ± 15
Talla (cm)	165 ± 8	165 ± 8

Datos presentados como media ± desviación estándar. No existen diferencias significativas entre los 2 grupos.

Tabla 2 Características de la intubación en los 2 grupos de pacientes

	Total de pacientes (n = 252)	Grupo <i>on-hours</i> (n = 132)	Grupo <i>off-hours</i> (n = 120)
<i>Motivo de ingreso en la UCC</i>			
Postoperatorio cirugía	117 (46,4)	64 (48,5)	53 (44,2)
Insuficiencia respiratoria	82 (32,5)	39 (29,5)	43 (35,8)
Alteración hemodinámica	32 (12,7)	20 (15,2)	12 (10)
Alteración neurológica	34 (13,5)	15 (11,4)	19 (15,8)
Politrauma	2 (0,7)	2 (1,5)	0 (0)
Otras	2 (0,7)	1 (0,7)	1 (0,8)
<i>Indicación de intubación</i>			
Insuficiencia respiratoria	195 (77,4)	97 (73,5)	98 (81,7)
Alteración hemodinámica	33 (13,1)	16 (12,1)	17 (14,1)
Alteración neurológica	54 (21,4)	24 (18,2)	30 (25)
Autoextubación	10 (4)	7 (5,3)	3 (2,5)
Fracaso de la extubación	18 (7,1)	9 (6,8)	9 (7,5)
Programada	13 (5,2)	11 (8,2)	2 (1,7)
<i>Uso de VMNI previa a intubación</i>			
	152 (60,3%)	73 (55,3)	79 (65,8)
<i>Tipo de intubación</i>			
Programada	13 (5,2)	11 (8,3)	2 (1,7)
Semiprogramada	84 (33,3)	51 (38,6)	33 (27,5)
Urgente	141 (56)	63 (47,7)	78 (65,5)
Emergente	14 (5,6)	7 (5,3)	7 (5,8)

Datos presentados como número y porcentaje (%). No existen diferencias significativas entre los 2 grupos de pacientes. UCC: Unidad de Cuidados Críticos; VMNI: ventilación mecánica no invasiva.

El motivo de ingreso en la UCC y el motivo de intubación se describen en la [tabla 2](#). En el periodo *off-hours* hemos observado un mayor porcentaje de intubaciones urgentes en comparación con el periodo *on-hours*. Sin embargo, encontramos más intubaciones semiprogramadas en el periodo *on-hours*. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

En la [tabla 3](#) podemos observar la dificultad de la intubación en los 2 periodos, valorada por el número de laringoscopias, la escala de Cormack-Lehane modificada, la necesidad de material accesorio necesario para la intubación y la dificultad de intubación valorada por el médico que intubaba. No encontramos diferencias en ninguna de las variables relacionadas con la dificultad de intubación en los 2 grupos de pacientes.

La complicación observada con más frecuencia en los pacientes intubados en nuestra UCC fue la hipotensión (27,8%), seguida de la hipoxia (19,8%). No encontramos diferencias entre los 2 grupos con relación a las complicaciones asociadas a la intubación ([tabla 4](#)).

Tras el análisis multivariante ajustado por factores previos a la intubación, no se encontraron factores significativamente asociados a la ocurrencia de complicaciones, salvo la presencia de Cormack ≥ 3 ($p=0,01$; $p=0,054$ tras penalización; AUC-ROC = 0,58).

Tampoco se encontraron factores asociados de forma independiente a la dificultad de intubación, excepto el IMC ($p=0,02$; $p=0,054$ tras penalización; AUC-ROC = 0,59).

Discusión

Al periodo de tiempo que comprende la noche y el fin de semana se lo conoce como periodo *off-hours*. En los últimos años, se han publicado numerosos estudios que relacionaban el momento de ingreso en el hospital en este periodo *off-hours* con una mayor mortalidad¹⁻⁴. Nosotros en el presente estudio no hemos podido asociar un mayor número de complicaciones o de dificultad de la técnica de intubación orotraqueal en nuestra UCC en este periodo *off-hours* en comparación con el periodo *on-hours*.

A diferencia de nuestro estudio, Ono et al.⁸, en un estudio reciente realizado en Japón, en el que se analizaron 123 intubaciones, observaron un mayor número de complicaciones asociadas a la intubación en el periodo *off-hours* (42,7%), en comparación con el periodo *on-hours* (22,9%). Los autores dan 3 posibles explicaciones a sus resultados. En primer lugar, en Japón la reducción de la plantilla de médicos en horario nocturno o de fin de semana suele ser habitual, lo que empeora la calidad de la atención de los pacientes críticos que necesitan ser intubados, sobre todo si nos encontramos con pacientes con probable vía aérea difícil. En segundo lugar, el nivel y la antigüedad de los médicos que atienden en horario nocturno o de fin de semana suele ser menor que durante el día. Y en tercero, el cansancio de esos médicos tras muchas horas de trabajo puede influir en el mayor número de complicaciones asociadas a la intubación encontradas en su estudio. Carrol et al.⁹ en un estudio observacional retrospectivo en una UCI pediátrica también observaron un mayor número de complicaciones

Tabla 3 Dificultad durante la intubación en los 2 grupos de pacientes

	Total de pacientes (n = 252)	Grupo <i>on-hours</i> (n = 132)	Grupo <i>off-hours</i> (n = 120)
Número de laringoscopias			
1	226 (89,7)	117 (88,6)	109 (90,8)
2	18 (7,1)	10 (7,6)	8 (6,7)
3	3 (1,2)	2 (1,5)	1 (0,8)
>3			
Fibroscopio	5 (2)	3 (2,3)	2 (1,7)
Necesidad de material accesorio para IOT			
Guía Frova	38 (15,1)	20 (15,2)	18 (15)
Guía	4 (1,6)	2 (1,5)	2 (1,7)
Glidescope	4 (1,6)	3 (2,3)	1 (0,8)
Fibroscopio	5 (2)	3 (2,3)	2 (1,7)
Escala de Cormack-Lehane			
1	140 (55,6)	73 (55,3)	67 (55,8)
2a	29 (11,5)	15 (11,4)	14 (11,7)
2b	58 (23,0)	32 (24,2)	26 (21,7)
3	19 (7,5)	8 (6,1)	11 (9,2)
4	1 (0,4)	1 (0,8)	0 (0)
Fibroscopio	5 (2)	3 (2,3)	2 (1,7)
Dificultad de intubación			
Sin dificultad	159 (63,1)	81 (61,4)	78 (65)
Dificultad leve	55 (21,8)	28 (21,2)	27 (22,5)
Dificultad moderada	32 (12,7)	19 (14,4)	13 (10,8)
Dificultad severa	6 (2,4)	4 (3)	2 (1,7)

Datos presentados como número y porcentaje (%). No existen diferencias significativas entre los 2 grupos de pacientes.
IOT: intubación orotraqueal.

Tabla 4 Frecuencia de complicaciones durante la intubación en los dos grupos de pacientes

	Total pacientes(n=252)	Grupo " <i>on-hours</i> "(n=132)	Grupo " <i>off-hours</i> "(n=120)
Complicaciones durante la intubación			
Hipotensión < 80 mmHg	70 (27,8)	37 (28)	33 (27,5)
Hipotensión < 65 mmHg	40 (15,9)	23 (17,4)	17 (14,2)
Hipoxia < 90%	50 (19,8)	23 (17,4)	27 (22,5)
Hipoxia < 80%	29 (11,5)	15 (11,4)	14 (11,7)
Intubación esofágica	6 (2,4)	5 (3,8)	1 (0,8)
Broncoaspiración	3 (1,2)	1 (0,8)	2 (1,7)

Datos presentados como número (%). No existen diferencias significativas entre los dos grupos de pacientes

durante intubaciones emergentes en periodo *off-hours*. En su estudio, el pediatra intensivista no se encuentra en el hospital las 24 h del día. Los propios autores comentan que un intensivista en el hospital las 24 h del día podría disminuir el número de complicaciones y reconocer antes a aquellos pacientes que requieren ser intubados.

En nuestro estudio no hemos encontrado un mayor número de complicaciones en el llamado periodo *off-hours*. El hecho de tener en la nuestra UCC un número de enfermeros adecuado¹⁰ y 2 médicos adjuntos expertos en vía aérea difícil las 24 h del día podría ser el motivo de no haber encontrado diferencias en las complicaciones asociadas a la intubación orotraqueal durante los 2 periodos en estudio. Varias investigaciones¹¹⁻¹³ ya demostraron que el estar un médico intensivista las 24 h del día cubriendo la UCC se asociaba a una mejora de la mortalidad, y la presencia de un

segundo *staff* en la UCC se asociaba con un menor riesgo de complicaciones durante la intubación orotraqueal. También la supervisión por médicos expertos en vía aérea difícil se ha asociado con un descenso de la incidencia de complicaciones durante intubaciones emergentes¹⁴. Por lo tanto, vemos que los recursos humanos juegan un importante rol en el manejo de la vía aérea de los pacientes de UCC.

En 2 investigaciones previas^{15,16}, aunque el objetivo principal del estudio no era el mismo que en nuestro estudio, obtuvieron resultados similares. Jaber et al.¹⁵ realizaron un estudio en 9 UCI en Francia y no encontraron diferencias en el número de complicaciones durante intubaciones realizadas en horario de mañana o en horario *off-hours*. Resultados similares encontraron Martin et al.¹⁶ al analizar 3.423 intubaciones emergentes realizadas fuera del quirófano: tampoco encontraron un mayor número de

complicaciones en intubaciones realizadas en el periodo *off-hours*.

Vistos los resultados, creemos que es importante hacer un esfuerzo en mantener homogénea la estructura organizativa de las UCC durante el día, la noche y el fin de semana. Estos esfuerzos deberían ir encaminados a mantener el mismo número de enfermeros, auxiliares y médicos y a asegurar el nivel o capacidad de los profesionales que atienden en estas unidades tanto durante la noche como los festivos y fines de semana. En un metaanálisis publicado en *Chest* en el 2010, Cavallazzi et al.² observaron que los pacientes que ingresaron en una UCI durante el fin de semana tenían un 8% más de riesgo de muerte, comparado con pacientes ingresados durante la semana. Ellos concluyen que esa diferencia organizativa de las unidades durante el fin de semana o por la semana podría explicar ese aumento de mortalidad. Entre las causas incluyen una disminución en el número de intensivistas, una disminución del nivel, antigüedad o experiencia del médico de guardia y la fatiga del médico. Los recursos humanos juegan un importante rol en el pronóstico de pacientes de las UCC.

Varios autores también observaron que realizar diferentes intervenciones hospitalarias en periodo nocturno o de fin de semana se acompañaba de mayor número de complicaciones y peores resultados¹⁷⁻²¹. Por ejemplo, se describió que el horario *off hours* estaba asociado a resultados adversos en pacientes con embolia de pulmón¹⁷, infarto cerebral²¹, parada cardíaca¹⁹, infarto de miocardio²⁰ o rotura de aneurisma de aorta¹.

El objetivo secundario de nuestro estudio fue comparar la dificultad de las intubaciones realizadas durante horario nocturno o de fin de semana con las intubaciones realizadas en horario diurno. Para medir la dificultad de la intubación, hemos utilizado varios parámetros como son la escala de Cormack-Lehane, el número de laringoscopias necesarias para la intubación, la necesidad de material accesorio para la intubación o la dificultad de la intubación valorada por el médico. En nuestro estudio no encontramos una mayor dificultad para la intubación en el periodo *off-hours* respecto al *on-hours*. No hemos encontrado estudios en los que se haya comparado la dificultad de intubación en los 2 periodos mencionados.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones. La primera es que se ha realizado en un único centro. Tenemos que tener en cuenta que el sistema organizativo de cada hospital, e incluso de cada unidad en el mismo hospital, puede influir en los resultados. Otra limitación es la definición del periodo *on-hours* y *off-hours*. Observamos que en diferentes estudios las definiciones de estos periodos son diferentes y esto puede dificultar la comparativa. También la definición de las complicaciones varía en los diferentes estudios, por eso, en el presente estudio hemos diferenciado hipoxia < 90% y < 80%, o hipotensión < 80 y < 65% mmHg.

En conclusión, la intubación que se realiza en nuestra UCC durante el periodo *off-hours* no se ha podido asociar a un mayor número de complicaciones ni a una mayor dificultad de la técnica. Creemos que unos recursos humanos adecuados juegan un importante papel en el pronóstico de los pacientes de las UCC y ayudan a que no haya diferencias en las complicaciones asociadas a la intubación de pacientes críticos, independientemente del momento del día en el que el paciente es intubado.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Bell CM, Redelmeier DA. Mortality among patients admitted to hospitals on weekends as compared with weekdays. *N Engl J Med*. 2001;345:663-8.
2. Cavallazzi R, Marik PE, Hirani A, Pachinburavan M, Vasu TS, Leiby BE. Association between time of admission to the ICU and mortality: A systematic review and metaanalysis. *Chest*. 2010;138:68-75.
3. Laupland KB, Shahpori R, Kirkpatrick AW, Stelfox HT. Hospital mortality among adults admitted to and discharged from intensive care on weekends and evenings. *J Crit Care*. 2008;23:317-24.
4. Yang S, Wang Z, Liu Z, Wang J, Ma L. Association between time of discharge from ICU and hospital mortality: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2016 Dec 1;20:390.
5. Abella A, Hermosa C, Enciso V, Torrejón I, Molina R, Diaz M, et al. Efecto del momento del ingreso sobre el pronóstico de los pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos: *on-hours* vs. *off-hours*. *Med Intensiva*. 2016;40:26-32.
6. De Jong A, Molinari N, Pozeratte Y, Verzilli D, Chanques G, Jung B, et al. Difficult intubation in obese patients: Incidence, risk factors, and complications in the operating theatre and in intensive care units. *Br J Anaesth*. 2015;114:297-306.
7. Badia M, Montserrat N, Servià L, Baeza I, Bello G, Vilanova J, et al. Complicaciones graves en la intubación orotraqueal en cuidados intensivos: estudio observacional y análisis de factores de riesgo. *Med Intensiva*. 2015;39:26-33.
8. Ono Y, Sugiyama T, Chida Y, Sato T, Kikuchi H, Suzuki D, et al. Association between off-hour presentation and endotracheal-intubation-related adverse events in trauma patients with a predicted difficult airway: A historical cohort study at a community emergency department in Japan. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:106.
9. Carrol CL, Spinella PC, Corsi JM, Stoltz P, Zucker AR. Emergent endotracheal intubations in children: Be careful if it's late when you intubate. *Pediatr Crit Care Med*. 2010;11:343-8.
10. Kane RL, Shamliyan TA, Mueller C, Duval S, Wilt TJ. The association of registered nurse staffing levels and patient outcomes: Systematic review and meta-analysis. *Med Care*. 2007;45:1195-204.
11. Blunt MC, Burchett KR. Out-of-hours consultant cover and case-mix-adjusted mortality in intensive care. *Lancet*. 2000;356:735-6.
12. Goh AY, Lum LC, Abdel-Latif ME. Impact of 24 hour critical care physician staffing on case-mix adjusted mortality in paediatric intensive care. *Lancet*. 2001;357:445-6.
13. Jaber S, Jung B, Corne P, Sebbane M, Muller L, Chanques D, et al. An intervention to decrease complications related to endotracheal intubation in the intensive care unit: A prospective, multiple-center study. *Intensive Care Med*. 2010;36:248-55.
14. Schmidt UH, Kumwilaisak K, Bittner E, George E, Hess D. Effects of supervision by attending anesthesiologists on complications of emergency tracheal intubation. *Anesthesiology*. 2008;109:973-7.
15. Jaber S, Amraoui J, Lefrant JY, Arich C, Cohendy R, Landreau L, et al. Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: A prospective, multiple-center study. *Crit Care Med*. 2006;34:2355-61.

16. Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, Tremper KK, heterpal KS. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: Airway outcomes and complications. *Anesthesiology*. 2011;114:42–8.
17. Nanchal R, Kumar G, Taneja A, Patel J, Deshmukh A, Taarima S, et al. Milwaukee Initiative in Critical Care Outcomes Research (MICCOR) Group of investigators Pulmonary embolism: The weekend effect. *Chest*. 2012;142:690–6.
18. Bendavid E, Kaganova Y, Needleman J, Gruemberg L, Weissman JS. Complication rates on weekends and weekdays in US hospitals. *Am J Med*. 2007;120:422–8.
19. Peberdy MA, Ornato JP, Larkin GL, Braithwaite RS, Kashner TM, Carey SM, et al. National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators: Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. *JAMA*. 2008;299:785–92.
20. Kostis WJ, Demissie K, Marcella SW, Shao Y, Wilson AC, Moreyra AE, Myocardial infarction Data Acquisition System (MIDAS 10) Study group. Weekends versus weekday admission and mortality from myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2007;356:1099–109.
21. Saposnik G, Baibergenova A, Bayer N, Hachinski V. Weekends: A dangerous time for having a stroke? *Stroke*. 2007;38:1211–5.