

**RETIRO DE VENTILACIÓN MECÁNICA EN PACIENTES  
LLEVADOS A TRAQUEOSTOMÍA EN LAS UNIDADES DE  
CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL SANTA CLARA, DE  
BOGOTÁ COLOMBIA, ENTRE ENERO 2017 A ENERO 2018**

**Daniel Alejandro Polo Morales**

**Hospital Santa Clara ESE**

**Universidad El Bosque**

**Facultad de Medicina**

**Especialización en Neumología**

**Bogotá, D.C julio 2018**

**Universidad El Bosque**

**Facultad de Medicina**

**Retiro de ventilación mecánica en pacientes llevados a traqueostomía en  
las Unidades de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Clara, Bogotá  
Colombia, entre enero 2017 a enero 2018**

Ciencias de la salud Medicina Critica

Hospital Santa Clara – Unidades de Cuidados Intensivos

**TRABAJO DE GRADO**

Presentado como requisito parcial para optar al título de especialista en Neumología

**Dr. Daniel Alejandro Polo Morales  
Especialista en Medicina Interna**

**Coinvestigador: Dr. Iván Miguel López Vergara**

**Asesor Clínico: Dr. Antonio Lara García**

**Asesor Metrológico y Estadístico: Dra. Lina María Prieto Garzón**

Bogotá D.C., julio 2018

**NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL**

"La Universidad El Bosque no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia".

Artículo 23 de la Resolución No. 13 de julio de 1946.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis abuelos, a mi madre, y mi hermano por confiar en mi y ser ese apoyo constante para mi esposa y mi hijo. A Verónica y Daniel por comprender mi ausencia. A mis profesores por compartir sus conocimientos y su pasión por la especialidad durante mi proceso de formación.

**Dedicatoria:** A mi esposa Verónica, por que sin su devoción y valentía nada de esto habría sido posible.

## Guía de Contenido

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
Resumen.....	7
Abstract.....	9
Introducción.....	11
Marco Teórico.....	13
Problema y Justificación.....	24
Objetivos.....	25
Población.....	27
Aspectos Metodológicos.....	29
Resultados.....	32
Discusión.....	38
Conclusiones.....	40
Bibliografía.....	43
Anexos.....	47

## **LISTA DE TABLAS Y GRAFICAS**

<b>Sección</b>	<b>Página</b>
Tabla 1	36
Tabla 2	36
Tabla 3	37
Tabla 4	37

**Antecedentes:** La ventilación mecánica es a principal estrategia de tratamiento en las unidades de cuidados intensivos donde existe un subgrupo de pacientes con soporte ventilatorio prolongado y con dificultad para el retiro de la ventilación mecánica, para este grupo de pacientes una de las estrategias para facilitar el destete de la ventilación mecánica es la traqueostomía.

**Objetivo:** Se describió el proceso de retiro de la ventilación mecánica en los pacientes que por encontrarse en ventilación mecánica prolongada fueron traqueotomizados como estrategia para facilitar el destete.

**Materiales y Métodos:** Se trata de un estudio retrospectivo observacional que analizo las características y la evolución de los pacientes en ventilación mecánica prolongada ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de el Hospital Santa Clara que fueron llevados a traqueostomía como estrategia para facilitar el retiro de la ventilación mecánica en el periodo de 1 año.

**Resultados:** Se revisaron los registros clínicos de pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos entre enero 2017 a enero 2018, 49 casos cumplieron criterios de selección. La edad de los pacientes varió de 20 a 87 años, con una media de  $58.8 \pm 19.6$  años. El sexo femenino fue ligeramente más frecuente ( $n=27$ ; 55.1%) que el masculino ( $n=22$ ; 44.9%), y la causa de ingreso fue la patología neurológica de origen no quirúrgico en casi la mitad de los casos ( $n=22$ ; 44.9%), en el grupo total el puntaje de la escala APACHE-2 varió de 7 a 38 puntos, con una media de  $22.1 \pm 7.4$ . El tiempo transcurrido desde el inicio de la ventilación mecánica hasta el momento de la traqueostomía tuvo un promedio de  $15.7 \pm 8.2$  días; El tiempo transcurrido desde el momento de la traqueostomía hasta el egreso de la unidad de cuidados intensivos fue en promedio de  $12.6 \pm 10.5$  días.

En total, la estancia de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos tuvo una duración media de  $27.9 \pm 16.8$  días. Durante el seguimiento a 30 días se registraron un total de 35 fallecimientos, con lo cual la mortalidad total de los pacientes con ventilación mecánica llevados a traqueostomía, alcanzó una frecuencia del 71.4% (IC95%= 56.7% - 83.4%).

**Conclusiones:** La mayoría de los pacientes en ventilación mecánica prolongada que son traqueostomizados logran ser retirados de la ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos, el uso de protocolos para el destete de estos pacientes podría mejorar su pronóstico.

**Palabras Clave:** Ventilación mecánica; Cuidados Intensivos; Traqueostomía; Desconexión del ventilador.

**Background:** Mechanical ventilation is the main treatment strategy in intensive care units where there is a subgroup of patients with prolonged ventilatory support and with difficulty in the weaning of mechanical ventilation, for this group of patients one of the strategies to facilitate weaning.

**Objective:** We described the process of wean from mechanical ventilation in patients who were tracheotomized as prolonged mechanical ventilation as a strategy to facilitate the removal of mechanical ventilation.

**Materials and Methods:** This is a observational retrospective study that analyzed the characteristics and evolution of patients on prolonged mechanical ventilation admitted to the Intensive Care Units of Santa Clara Hospital who were taken to tracheostomy as a strategy to facilitate the removal of ventilation mechanical in the period of 1 year.

**Results:** We reviewed the clinical records of patients admitted to the Intensive Care Units between January 2017 and January 2018, 49 cases met selection criteria. The age of the patients varied from 20 to 87 years, with a mean of  $58.8 \pm 19.6$  years. Female sex was slightly more frequent ( $n = 27, 55.1\%$ ) than male ( $n = 22, 44.9\%$ ), and the cause of admission was neurological pathology of non-surgical origin in almost half of the cases ( $n = 22; 44.9\%$ ), in the total group the APACHE-2 scale score varied from 7 to 38 points, with a mean of  $22.1 \pm 7.4$ . The time elapsed from the start of mechanical ventilation until the time of tracheostomy averaged  $15.7 \pm 8.2$  days; The time elapsed from the moment of the tracheostomy to the discharge from the intensive care unit was on average  $12.6 \pm 10.5$  days. In total, the stay of patients in the intensive care unit had an average duration of  $27.9 \pm 16.8$  days. During the follow-up, a total of 35 deaths were recorded, with which the total mortality at one month of the patients with mechanical ventilation

brought to the hospital after tracheostomy reached a frequency of 71.4% (95% CI = 56.7% - 83.4%).

**Conclusions:** The majority of tracheotomized patients that were in prolonged mechanical ventilation and who underwent tracheostomy for weaning, they were weaned successfully. The use of protocols for the weaning of these patients could improve their prognosis.

**Key Words:** Mechanical ventilation; Intensive Care; Tracheostomy; Mechanical ventilator weaning.

## Introducción

La ventilación mecánica puede ser definida como el uso de una máquina para asistir o reemplazar los esfuerzos respiratorios del paciente, permitiendo el intercambio gaseoso pulmonar (1). Su uso se ha incrementado en los últimos años llegando a ser la principal estrategia de tratamiento para los pacientes en las unidades de cuidados intensivos, su máximo desarrollo reciente ha requerido del esfuerzo de médicos, científicos y de la industria relacionada con la fabricación de ventiladores (1) (2). Este desarrollo tecnológico y la mayor disponibilidad de recursos humanos y económicos en los servicios de salud ha tenido un impacto en la expectativa de vida de la población tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo, generando que los individuos de mayor edad se encuentren enfrentados a un mayor número de comorbilidades y patologías desembocando en un incremento de la utilización de los servicios de salud en especial la necesidad de hospitalización en las unidades de cuidado intensivo (3,4). Asociado a esto se ha notado un aumento progresivo de la necesidad de soporte ventilatorio en este grupo de pacientes, existiendo un subgrupo con soporte ventilatorio prolongado y con dificultad para el retiro de la ventilación mecánica en las unidades de cuidado intensivo (5,6). Para este grupo de pacientes que fracasan en el proceso de desconexión de la ventilación mecánica y que se estima que ocurre entre el 10 al 20% de los casos (7) surge la traqueostomía como alternativa en el proceso de liberación de la ventilación mecánica, un procedimiento quirúrgico que ha demostrado ser un acto seguro, que disminuye la mortalidad y que ha adquirido una mayor importancia con el advenimiento de la traqueostomía por técnica percutánea (8,9). La traqueostomía ha demostrado beneficios en relación con comodidad del paciente, movilización temprana, inicio de la vía oral, menor requerimiento de sedación, así como efectos en la mecánica ventilatoria con disminución del espacio muerto y la resistencia en la vía aérea, aminorando el trabajo

respiratorio (10). Mucho es lo que se ha escrito con relación al destete ventilatorio, pero la información sobre el manejo de los pacientes en ventilación mecánica prolongada y el proceso de destete en pacientes traqueostomizados está basada en recomendaciones de expertos, de tal manera que el retiro progresivo del soporte ventilatorio en pacientes traqueostomizados se realiza en la práctica clínica de forma no estandarizada y depende del juicio del clínico (3). Se han encontrado algunos resultados favorables del destete de soporte ventilatorio por medio de uso de tienda de traqueostomía para respiración espontánea versus uso de presión soporte, buscando resultados en lo que respecta a tiempo medio de destete y cantidad de liberaciones exitosas de soporte ventilatorio; sin embargo, en pacientes con indicaciones y duración de ventilación mecánica similares, y con características demográficas afines, no hay diferencias entre estos dos métodos de destete en cuanto a mortalidad a 6 y 12 meses, y eventos adversos tales como neumotórax y neumonía (3). El Hospital Santa Clara y los pacientes de las Unidades de Cuidados Intensivos, se beneficiarán del presente estudio al obtener una descripción de el manejo médico actual en los pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos que son sometidos a traqueostomía como mecanismo para facilitar el destete de la ventilación mecánica detallando la morbimortalidad, las complicaciones asociadas al destete ventilatorio fallido, y la estancia hospitalaria prolongada en las Unidades de Cuidados Intensivos, basados en el conocimiento obtenido de este estudio plantear estrategias que mejoren el manejo de los pacientes en ventilación mecánica prolongada que son llevados a traqueostomía.

## **Marco teórico**

### **Evaluación de la dependencia y retiro del soporte ventilatorio**

El retiro de la ventilación mecánica es un componente esencial de los cuidados intensivos de todo paciente críticamente enfermo que se encuentra ventilado, el destete de dicho recurso puede realizarse de forma gradual o repentina, este procedimiento tiene dos partes la primera es la liberación del soporte ventilatorio y la segunda el retiro del tubo endotraqueal (11). Se estima que el 42% del tiempo que el paciente permanece en ventilación mecánica es utilizado en el proceso de destete (12), esto convierte al día del destete de la ventilación mecánica en un momento crítico tanto para pacientes como para médicos (11). Este momento crítico inicia con la identificación oportuna del paciente que está listo para el retiro de la ventilación mecánica, ya que un retraso en el destete se asocia con incrementos en la morbilidad y la mortalidad de estos pacientes, de igual manera un retiro prematuro de la ventilación mecánica que deriva en un fallo en el proceso de extubación incrementa la mortalidad entre un 25-50% (13,14).

El proceso de desconexión de la ventilación mecánica inicia una vez que se ha producido una mejoría en o se ha resuelto la causa que llevó al paciente a una insuficiencia respiratoria y el inicio de la ventilación mecánica (14), posterior a esto se tomarán en cuenta algunos criterios objetivos y subjetivos para determinar si el paciente está listo para el retiro de la ventilación mecánica (11)

Existe un 20% de pacientes que a pesar de cumplir con los criterios de destete de la ventilación mecánica y ser considerados aptos para una prueba de respiración espontánea fallan en la extubación (15). La incorporación de índices de predicción como el de Tobin (16) para lograr mejorar la capacidad predictiva de los criterios clínicos ha demostrado que prolongan el tiempo de destete y no disminuyen la tasa de fracasos (17).

Otras estrategias que buscaron mejorar el proceso de retiro de la ventilación mecánica como las del estudio de Provonost et al, que encontró factores asociados al fallo a de la extubación como el succión mas frecuente de el tubo endotraqueal que la recomendación de cada 4 horas (OR:11.3), la sedación excesiva del paciente, así como la agitación, versus el estado alerta (OR: 4.5) y la saturación de oxígeno <95% contra >95% (OR: 4.0) (18); y la estrategia de interrupción diaria de la sedación la cual redujo la duración en ventilación mecánica de 4.9 contra 7.3 días ( P=0.004) al igual que el número de días en la unidad de cuidados intensivos 6.4 contra 9.9 días ( P=0.02) en los grupos de intervención y control respectivamente (19).

El identificar de manera temprana los pacientes que están listos para ser retirados de la ventilación mecánica y que pueden ser llevados a una prueba de respiración espontánea, ha demostrado que evita las complicaciones asociadas a la ventilación prolongada, así como el destete de los pacientes que no están listos para ser separados del ventilador (20). Existen 2 test estándar para para valorar si el paciente está listo para ser extubado, el primero es la prueba de respiración espontánea en la cual, se suspende la ventilación mecánica y se coloca a respirar al paciente a través del tubo endotraqueal conectado a un tubo T y a una fuente de oxígeno adicional. La otra prueba no se desconecta al paciente del ventilador y se lo mantiene con un nivel bajo de presión soporte (5 a 8 cmH<sub>2</sub>O) (14). En el estudio de Esteban et al no existieron diferencias en el número de pacientes que se mantuvieron extubados a las 48 horas con cualquiera de las dos pruebas (P=0.14), siendo mayor el número de pacientes que falló la primera prueba de respiración espontánea con tubo en T 22% contra 14% en presión soporte (P=0.03) la evolución clínica no fue distinta en los dos grupos de pacientes obteniéndose como conclusión que los dos métodos son igual de útiles para valorar al paciente que está listo para ser extubado (21). Varios

investigadores establecieron para sus estudios el tiempo de duración para la prueba de respiración espontánea en 2 horas, pero muchos pacientes fallan la prueba mucho antes de completar este periodo de tiempo, adicional a esto un periodo de seguimiento estricto durante 2 horas del proceso de respiración espontánea demanda mucho del personal a cargo del paciente (22,23). El estudio de Esteban et al en un grupo de 526 pacientes dividido en dos subgrupos para comparar una duración de la prueba de respiración espontánea de 30 y 120 minutos respectivamente no encontró diferencias significativas ( $P=0.43$ ) en los dos subgrupos en relación al requerimiento de intubación a las 48 horas, las tasas de mortalidad tampoco tuvieron una diferencia estadística importante 13% para 30 minutos 9% para 120 minutos (24).

### **Fracaso en el retiro y en la extubación**

A pesar de que el paciente cumpla todos los criterios para iniciar el proceso de destete y supere con éxito la prueba de respiración espontánea existe un 20% de pacientes que fracasan la extubación programada, incrementando la mortalidad de este grupo de pacientes entre un 25 a 50% (14). Esta alta mortalidad podría atribuirse inicialmente a la severidad clínica del paciente en el momento de la extubación, pero la evidencia ha demostrado que el fallo a la extubación y como consecuencia de este fallo la posterior reintubación empeora el pronóstico del paciente de manera independiente de su condición clínica el día de la extubación (15,25). El momento de la reintubación también tendría influencia en la evolución del paciente incrementando la mortalidad si el tiempo entre extubación y reintubación es muy prolongado ( $<12$  h, 6/25 pacientes versus  $>12$ h, 25/49 pacientes;  $P <0.05$ ) como se encontró en el estudio de Scott et al (26); El uso de ventilación no invasiva como tratamiento para el distress respiratorio posterior a la extubación también incrementa la mortalidad como fue demostrado en el estudio

multicéntrico de Esteban et al con una tasa de mortalidad en la unidad de cuidados intensivos en el grupo de ventilación no invasiva del 25% contra el 14% de grupo control y un riesgo relativo de 1.78, encontrando como único resultado que explique esta diferencia de mortalidad en los dos grupos el retardo en la intubación (12 horas versus 2 horas 30 minutos,  $P=0.02$ ) (27). Basados en la duración general que tiene un proceso de destete y que un paciente puede requerir varias pruebas de respiración espontánea hasta ser liberado de la ventilación mecánica, la Sociedad Respiratoria Europea propuso la creación de categorías de acuerdo al tiempo que toma el destete: destete fácil son aquellos pacientes que luego de tener una prueba de respiración espontánea exitosa son separados inmediatamente de la ventilación mecánica; destete difícil son aquellos pacientes que requiere al menos tres pruebas de respiración espontánea y hasta siete días para alcanzar una extubación exitosa; destete prolongado son pacientes en quien se logra la extubación con mas de tres pruebas de respiración espontánea o luego de 7 días, esta categorización es arbitraria y fue establecida con el objetivo de demostrar que la evolución del paciente se vería comprometida en las distintas categorías (28). A esta nueva categorización le siguieron varios estudios como el de Tonnelier et al que encontró diferencias significativas en relación a estancia en la unidad de cuidados intensivos y la mortalidad entre las 3 distintas categorías, concluyendo que el destete prolongado es un factor independiente de riesgo de permanencia en la unidad de cuidados intensivos (OR 15.11, 95% IC 1.61–141.91,  $P > .01$ ) y mortalidad hospitalaria (OR 3.66, 95% IC 0.99–13.51). Sin impacto en la mortalidad a 1 año (OR 2.61, 95% IC 0.82–8.35) (29). El fracaso en el destete puede tener varios factores asociados como fue demostrado por Peñuelas et al en su estudio multicéntrico con 2740 pacientes ventilados con solo un 6% de los pacientes que pertenecían al grupo de destete prolongado pero con muchas variables asociadas que son determinantes en la prolongación del destete como: severidad al ingreso (odds ratio

[OR] SAPS II (per unit of Simplified Acute Physiology Score II), 1.01; 95% intervalo de confianza [IC], 1.01– 1.02), tiempo en ventilación mecánica antes del primer intento de destete (OR por día, 1.10; 95% IC, 1.06–1.13), enfermedad pulmonar crónica distinta al EPOC (OR, 13.23; 95% CI, 3.44–51.05), neumonía como motivo de inicio de la ventilación mecánica (OR, 1.82; 95% IC, 1.07–3.08), y el nivel de PEEP aplicado antes del destete (OR per unit, 1.09; 95% IC, 1.04–1.14). Adicional a lo anterior los pacientes en ventilación mecánica prolongada tuvieron una tendencia mayor sin significancia estadística a ser reintubados (P= 0.08), traqueostomizados (P= 0.15), y mayor permanencia en la unidad de cuidados intensivos con incremento de la mortalidad (OR para muerte, 1.97; 95% IC, 1.17–3.31) (13). Al igual que se han descrito causas asociadas con el fracaso en el destete entendido como retiro de la ventilación mecánica, también se han descrito otros mecanismos que tendrían relación con el fracaso en la extubación, que estarían presentes en los pacientes que pasan las pruebas de respiración espontánea, y que son extubados (30). Frutos-Vivar et al encontraron algunos factores que estarían asociados con fracaso en la extubación en pacientes que tuvieron una prueba de respiración espontánea exitosa: Balance de líquidos positivo el día de la extubación (OR, 1.70; 95% IC, 1.15 to 2.53); y neumonía como causa de inicio de la ventilación mecánica (OR, 1.77; 95% IC, 1.10 to 2.84 (31). Con las distintas estrategias en las unidades de cuidados intensivos cada vez más pacientes logran superar la fase aguda de su enfermedad solo el 13% de los pacientes ventilados requieren ventilación mecánica prolongada que se ha definido como la permanencia en el ventilador durante más de 6 horas al día por 21 días consecutivos (32,33). Estos pacientes con enfermedad crítica crónica presentan trastornos importantes del metabolismo, de la función inmunológica, y de los sistemas neuroendocrino y neuropsiquiátrico, asociado a esta disfunción profunda de órganos y sistemas se suma la polineuropatía del enfermo crítico que va a dificultar más el proceso

de desconexión de la ventilación mecánica (34). Un paciente que requiere ventilación mecánica prolongada consume una cantidad desproporcionada de recursos tanto durante su permanencia en la unidad como después de salir de esta (35,36), son pacientes con una alta mortalidad, y sí sobreviven continúan experimentando síntomas por períodos prolongados, con limitaciones importantes en su condición cognitiva y funcional, altas tasas de reingreso hospitalario, y elevada mortalidad que se prolonga hasta después del egreso hospitalario (37,38). Han existido varios avances con el objetivo de disminuir la cantidad de pacientes en ventilación y también de mejorar el proceso de destete de los pacientes en ventilación mecánica prolongada, dentro de estos avances tenemos: retiro de ventilación mecánica mediante estrategias ventilatorias, el destete guiado por protocolos, la fisioterapia y movilización temprana, así como la creación de unidades especializadas en el destete de los pacientes en ventilación prolongada (39).

### **Traqueostomía para facilitar el retiro de la ventilación mecánica**

La realización de traqueostomía se ha incrementado en un 200% en los pacientes con ventilación mecánica prolongada como parte de las estrategias de retiro de la ventilación mecánica (40), es un procedimiento quirúrgico que ha demostrado ser un acto seguro que disminuye la mortalidad en los pacientes con ventilación prolongada (8,9). La traqueostomía ha evidenciado beneficios en relación con comodidad, del paciente, movilización temprana, inicio de la vía oral, menor requerimiento de sedación, así como efectos en la mecánica ventilatoria con disminución del espacio muerto y la resistencia en la vía aérea, aminorando el trabajo respiratorio (10).

Este procedimiento consiste en exteriorizar la tráquea a la piel del cuello, generando una apertura al exterior. La primera descripción científica que se realizó de una traqueostomía fue en 1546 por Antonio Musa Brasalova como mecanismo de ayuda para aliviar el dolor

de unas amígdalas hipertróficas. A inicios del siglo 20 la traqueostomía se realiza de manera mucho más segura con relación a los aspectos técnicos del procedimiento, siendo usada durante la epidemia de polio de una manera muy extensa. En la época actual la traqueostomía es empleada para el manejo de la vía aérea en los pacientes en ventilación mecánica prolongada antes que como tratamiento de la obstrucción de la vía aérea (41). Existen muchas técnicas para la realización de una traqueostomía pero podríamos clasificarlas de manera general en abierta o quirúrgica, y cerrada o percutánea, esta última técnica ha ido ganando fuerza a medida que se ha adquirido experiencia desde su publicación por Ciaglia y colaboradores en el año 1985 (42).

Las diferencias entre las dos técnicas fueron detalladas en un metanálisis publicado por Higgins y Punthakee que incluyó al menos 1000 pacientes, no encontrando diferencias en relación a mortalidad, sangrados mayores y menores o el desarrollo de estenosis subglótica entre las dos técnicas, la técnica percutánea reportó mayores dificultades al momento de la decanulación, así como obstrucción del tubo de traqueostomía, luego del procedimiento, entre los resultados a favor puede destacarse menor cantidad de infecciones en el estoma, al igual que reducción en el número de escaras en cuello, en relación a costos, y el tiempo para la realización de la técnica percutánea también fue menor. En el caso de pacientes con obesidad mórbida con coagulopatía moderada la supervivencia y las complicaciones fueron menores (43). Existen muchas razones por la cual la traqueostomía podría preferirse para el manejo de la vía aérea de manera prolongada al compararlos con la intubación orotraqueal. Los pacientes traqueostomizados experimentan mayor confort después de la realización de la traqueostomía requiriendo menos sedación, mejoran los scores de confort, el aseo oral, percepción de la imagen corporal, y sensación de seguridad (44,45).

Las microaspiraciones que atraviesan el tubo endotraqueal podrían contribuir al desarrollo de procesos infecciosos como la neumonía asociado a la ventilación, se han considerado algunos trabajos que buscan probar que la realización de la traqueostomía disminuiría la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica, esto estaría dado por una recuperación de la laringe luego de la realización de la traqueostomía disminuyendo la aspiración de secreciones (46). A pesar de los beneficios de la traqueostomía no existe un consenso sobre el momento adecuado para cambiar de una intubación orotraqueal a la traqueostomía, y no hay un consenso en la literatura sobre la definición o cuando una intubación debe ser catalogada como tardía; hasta el año de 1980 se consideraba temprana si la traqueostomía se realizaba antes de los 21 días (46-48). Los estudios actuales consideran temprana si se realiza antes o dentro de las primeras 48 a 72 horas de la intubación translaringea (9). La principal dificultad que se encuentra el momento de tomar la decisión para realizar la traqueostomía, es que no existe forma de predecir qué paciente permanecerá por tiempo prolongado en ventilación mecánica y por lo tanto se beneficiaría de el procedimiento.

Existen algunos grupos de pacientes con determinadas patologías como los politraumatizados, o con trauma craneoencefálico que se beneficiarán de una traqueostomía entre el tercer a cuarto día de intubación (49). Como consta en el reporte retrospectivo de Querishi y colaboradores podría sugerir que los pacientes con score de Glasgow bajo ( $<8$ ), disfunción del tronco cerebral, o lesión supratentorial al tercer día de la intubación podrían morir o caso contrario requerir traqueostomía por el prolongado proceso de recuperación, como consecuencia de una ausencia de reflejos protectores de la vía aérea (50). El anterior trabajo fue confirmado por Bouderká y colaboradores quienes compararon intubación prolongada con traqueostomía temprana en pacientes con trauma craneoencefálico aislado con score de Glasgow  $< 8$  déficit neurológico y contusión

cerebral en tomografía, el tiempo en ventilación mecánica fue menor en los pacientes traqueostomizados, en relación con los pacientes intubados, sin diferencias en mortalidad, y neumonía (51) El trauma craneoencefálico juega un papel importante en relación al pronóstico de los pacientes traumatizados, la guía de la EAST ( Eastern Association for the Surgery of Trauma) realiza las siguientes recomendaciones en relación al momento de la realización de la traqueostomía en estos pacientes dando una recomendación clase IIa a la realización de la traqueostomía temprana; esta recomendación se realiza basándose en la disminución del tiempo de permanencia en ventilación mecánica y estancia en la unidad de cuidados intensivos en los paciente con trauma craneoencefálico, sin diferencias en relación a la mortalidad entre traqueostomía temprana o tardía (52). El definir en qué momento el paciente se beneficia de la realización de una traqueostomía es complejo y requiere de un análisis en dos pasos: 1) reconocer que pacientes permanecerán en ventilación mecánica prolongada. 2) una vez reconocidos los pacientes definir en qué momento se realizan la traqueostomía. Analizando lo antes descrito el proceso de selección de pacientes para traqueostomía es imperfecto, ya que corremos el riesgo de llevar de manera muy temprana a un paciente que no requiere traqueostomía, o de llevarlo de manera muy tardía exponiendo a un paciente durante un tiempo prolongado a una intubación endotraqueal, y a un destete prolongado de la ventilación mecánica, con el incremento en la mortalidad (47). El estudio TracMan (Tracheostomy Management in critical care) pudo observar que no existen diferencias en cuanto a mortalidad entre dos grupos uno de traqueostomía temprana versus otro grupo de traqueostomía tardía, encontrando tal vez otra implicación importante por parte de este estudio es la pobre capacidad de discernir por parte de los médicos clínicos sobre qué pacientes permanecen en intubación y ventilación prolongada (53). Rumbak et al llevaron un estudio prospectivo aleatorizado y multicéntrico que incluyó pacientes con APACHE >24 que fueron llevados

a traqueostomía percutánea temprana versus traqueostomía tardía, encontrando diferencias significativas en la tasa de neumonía (3.2 vs 15%), días de ventilación mecánica (7,6 vs 15.4) días de sedación (13.2 Vs 14.1) y mortalidad (31.7 Vs 61.7%) todos a favor de la traqueostomía temprana. En este trabajo a diferencia del estudio TracMan la predicción de los médicos clínicos fue bastante buena solo un 10% de los pacientes programados para traqueostomías tardías, no se realizaron. Las diferencias en lo que se refiere a la relación a traqueostomía temprana versus tardía con mayor tasa de complicaciones en el grupo tardío (32).

### **El retiro de la ventilación mecánica en pacientes traqueostomizados**

Los estudios que han investigado el retiro de la ventilación mecánica en pacientes traqueostomizados son pocos, y son realizados en el contexto de pacientes que se encuentran en unidades de cuidado crónico, el primero Vitacca et al con 75 pacientes traqueostomizados en más de 15 días en ventilación mecánica y con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, los pacientes fueron randomizados a dos protocolos de destete mediante presión soporte y prueba de respiración espontánea, sin encontrar diferencias significativa en la tasa de destete (73% versus 77% Presión soporte y grupo de respiración espontánea respectivamente ), mortalidad (11.5% versus 7.6%), duración en ventilación mecánica (181 +/- 161 versus 130 +/- 106 horas), permanencia en la unidad de cuidado crónico (33 +/- 12 versus 35 +/- 19 días) (54).

El estudio de Carpené et al que tomó 49 pacientes traqueostomizados de difícil destete de la ventilación mecánica y se los sometió indistintamente a los protocolos de destete mediante reducción progresiva de presión soporte o mediante prueba de respiración espontánea, el estudio no encontró diferencia con relación a éxitos, tasa de mortalidad y permanencia en ventilación mecánica con ninguno de los dos mecanismos de destete (55).

Por último tenemos el estudio de Jubran et al que incluyó 312 pacientes traqueotomizados en más de 21 días de ventilación mecánica se aleatorizó 152 en el grupo de presión soporte y prueba de respiración espontánea mediante collar de traqueostomía encontrando que la media de días para el destete mediante prueba de respiración espontánea era menor que para el grupo de presión soporte (15 días; rango intercuartil [IQR], 8-25) vs (19 días; IQR, 12-31 respectivamente),  $P = .004$ . El riesgo relativo (HR) para un destete exitoso fue mayor con collar de traqueostomía que mediante presión soporte (HR, 1.43; 95% IC, 1.03-1.98;  $P=.033$ ). La mortalidad fue equivalente en presión soporte y collar de traqueostomía a los 6 meses (55.92% vs 51.25%; 4.67% de diferencia, 95% IC, -6.4% to 15.7%) y al 1 mes (66.45% vs 60.00%; 6.45% de diferencia, 95% IC, -4.2% to 17.1%)(3). Estos estudios comparan distintas estrategias de destete en pacientes traqueotomizados pero en el contexto de unidades de cuidado crónico que son unidades dedicadas a facilitar el proceso de destete y se diferencia de una unidad de cuidados intensivos en que tienen una menor cantidad de personal médico, cuentan con protocolos establecidos para el destete, y existe la presencia de fisioterapeutas expertos en esta área (56). El Hospital Santa Clara no cuenta con unidades de cuidado crónico para el retiro de la ventilación mecánica de los pacientes en ventilación prolongada traqueostomizados, por lo tanto, el procedimiento de destete y decanulación se realiza en las unidades de cuidado intensivo. El objetivo de este estudio es describir la estrategia de destete empleada en estos pacientes, y en caso de requerirlo espera ser el punto de partida para futuros estudios que quieran comparar dos estrategias de destete de ventilación mecánica en pacientes traqueostomizados.

## **Problema y Justificación**

El desarrollo tecnológico y la mayor disponibilidad de recursos humanos económicos en los servicios de salud ha tenido un impacto en el aumento de la expectativa de vida tanto en países desarrollados como en países en vía de desarrollo. Por lo tanto, los individuos de mayor edad están enfrentados a un mayor número de comorbilidades y patologías, desembocando en un aumento en la utilización de los servicios de salud y en especial en la necesidad de hospitalización en unidades de cuidado intensivo (1).

Del mismo modo, se ha notado un aumento progresivo en la necesidad de soporte ventilatorio, y en este grupo de pacientes hay otro subgrupo con soporte ventilatorio prolongado en quienes no se consigue el destete de la ventilación mecánica (2,3). Para este último grupo de pacientes, surge la traqueostomía como alternativa en el proceso de liberación de la ventilación mecánica. Este procedimiento ha demostrado beneficios en relación a la comodidad del paciente, movilización temprana, inicio temprano de vía oral, menor requerimiento de sedación, disminución en la duración de hospitalización en UCI y por lo tanto menores costos hospitalarios. Mucho se ha escrito con respecto al destete de ventilación mecánica pero poco con respecto al destete de pacientes en traqueostomía de tal manera que el retiro progresivo del soporte ventilatorio en pacientes traqueostomizados se realiza en la práctica clínica de forma no estandarizada y depende del juicio del clínico. (1)

Se han encontrado algunos resultados favorables del destete de soporte ventilatorio en pacientes traqueotomizados en lo que respecta al tiempo medio de destete y cantidad de liberaciones exitosas de soporte ventilatorio, estos trabajos se realizaron en unidades de cuidado crónico que son áreas dedicadas exclusivamente a facilitar el proceso de destete, y que es un contexto distinto al nuestro ya que al no contar con unidades de cuidado

crónico el destete de la ventilación mecánica posterior a la realización de la traqueostomía se realiza en las unidades de cuidado intensivo (1).

El Hospital Santa Clara y los pacientes de las Unidades de Cuidados Intensivos, se beneficiarán del presente estudio al obtener una descripción de el manejo médico actual de los pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos que son sometidos a traqueostomía como mecanismo para facilitar el destete de la ventilación mecánica detallando la morbimortalidad, las complicaciones asociadas al destete ventilatorio fallido, y la estancia hospitalaria prolongada en las Unidades de Cuidados Intensivos, basados en el conocimiento obtenido de este estudio plantear estrategias que mejoren el manejo de los pacientes en ventilación mecánica prolongada que son llevados a traqueostomía.

¿El destete de los pacientes en ventilación mecánica prolongada y que son llevados a traqueostomía en las unidades de cuidados intensivos del Hospital Santa Clara es el mas adecuado o debería establecerse un protocolo?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Describir el manejo medico utilizado para el destete de los pacientes en ventilación mecánica prolongada que son llevados a traqueostomia en las unidades de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Calara durante enero 2017 a enero 2018

## **Objetivos Específicos**

Describir el manejo médico actual de los pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos que son sometidos a traqueostomía en el Hospital Santa Clara como mecanismo para facilitar el destete de la ventilación mecánica.

Describir la tasa de éxito posterior al destete de la ventilación mecánica prolongada de los pacientes traqueostomizados en el Hospital Santa Clara.

Describir la mortalidad de los pacientes traqueostomizados en ventilación mecánica prolongada en los 30 primeros días posterior al destete.

Describir las principales patologías que se asocian con ventilación mecánica prolongada en los pacientes de las Unidades de cuidados intensivos del Hospital Santa Clara.

Describir la incidencia de neumonía en los pacientes traqueostomizados en ventilación mecánica prolongada.

Describir la duración de la hospitalización en la unidad de cuidados intensivos luego de la traqueostomía.

Describir el tiempo que toma la realización de traqueostomía luego del ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

## **Propósito de la Investigación**

El presente estudio tiene como propósito describir el manejo de los pacientes traqueostomizados en las unidades de cuidados intensivos del Hospital Santa Clara que se encuentran en ventilación mecánica prolongada, con esta descripción el estudio pretende ser la base de futuros estudios relacionados con la suspensión de la ventilación mecánica en pacientes traqueostomizados.

## **Aspectos Metodológicos**

### **Tipo de Estudio**

Estudio observacional descriptivo - Retrospectivo

### **Población**

Se incluirán por conveniencia todos los registros clínicos (enero 2017- enero 2018) de pacientes mayores de 18 años de edad ingresados en las 4 unidades de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Clara en quienes se determinó realización de traqueostomía percutánea o quirúrgica durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos por parte del criterio del médico tratante, por la presencia de patologías que sugieran larga estancia en UCI, en pacientes que no lograron con éxito la realización de pruebas de respiración espontánea en por lo menos 3 ocasiones, o que fracasaron a la extubación durante 2 ocasiones, por lo tanto el estudio no requerirá cálculo de un tamaño de la muestra.

Se excluirán registros clínicos de pacientes: que no cuenten con el registro histórico de las variables a ser estudiadas, registros de traqueostomías que no requirieron ventilación

mecánica, registros de pacientes que no ingresaron a la unidad de cuidados intensivos, registros de pacientes que fueron referidos a otros Hospitales durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos, traqueostomías efectuadas fuera del Hospital Santa Clara.

Se realizará una categorización de la población de acuerdo con su patología de base: pacientes con patología neurológica central, pacientes con antecedente de EPOC, pacientes que han durado más de 7 días en ventilación mecánica, pacientes con cardiopatía, pacientes con patología neurológica y pacientes con patologías misceláneas, ya que de acuerdo con su patología de base el trabajo respiratorio es distinto por lo tanto las estrategias para el destete pueden ser diferentes.

El presente trabajo se revisará el registro histórico de una base de datos utilizada por los servicios de Cuidados Intensivos y Cirugía de Tórax que sirve para la estadística de los dos servicios. De este registro se tomarán los números de historia de todos los pacientes llevados a traqueostomía durante los años enero 2017 a enero 2018 para de forma posterior proceder a realizar una búsqueda en el sistema de historias clínicas del Hospital Santa Clara tomando en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión se recopilarán las variables necesarias para describir la evolución del destete de la ventilación mecánica en los pacientes traqueostomizados que estuvieron en condiciones de destete, las variables tomadas de la historia clínica serán transcritas en una hoja de cálculo de Excel 2013 para proceder al análisis de los resultados. Las variables más importantes a tener en cuenta son la patología de base que lo llevo a la unidad de cuidados intensivos ya que el trabajo respiratorio difiere en las distintas enfermedades, el tiempo que tardo en realizarse la traqueostomía desde el ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos ya que la mortalidad sería menor en los pacientes con traqueostomías tempranas (9), el tiempo transcurrido desde la realización de la

traqueostomía hasta el inicio del destete, la PaO<sub>2</sub>/Fio<sub>2</sub> el día de inicio del destete, la mortalidad en la unidad de Cuidados Intensivos, fracasos en el destete, y el mecanismo del destete si se lo realiza con tienda de traqueotomía u asistido con presión soporte. Las conclusiones del estudio, y con los resultados y de ser necesario se propondrá la realización de una segunda parte prospectiva mediante el uso de protocolo de destete de la ventilación mecánica, para ser comparada con los resultados obtenidos en el presente estudio.

### **Técnica de recolección de la Información**

Los datos por utilizar serán tomados de una base de datos común utilizada por los servicios de Cuidados Intensivos y Cirugía de Tórax que sirve para la estadística de los dos servicios. Previamente se elaborará una base de datos en una hoja de calculo de Microsoft Excel MAC 2013 con las variables necesarias para el estudio. Las variables tomadas de la historia clínica serán transcritas a esta hoja de calculo.

### **Materiales y Métodos**

Se revisará el registro histórico de una base de datos utilizada por los servicios de Cuidados Intensivos y Cirugía de Tórax. De este registro se tomaran los números de historia de todos los pacientes llevados a traqueostomía durante los años enero 2017 a enero 2018 para de forma posterior proceder a realizar una búsqueda en el sistema de historias clínicas del Hospital Santa Clara; tomando en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión, se recopilaran las variables necesarias, las variables tomadas de la historia clínica serán transcritas en una hoja de calculo de Microsoft Excel MAC 2013, la información se analizará y presentará de forma descriptiva y gráfica.

### **Aspectos estadísticos**

El análisis estadístico de tipo descriptivo de cada grupo de pacientes se realizará mediante el cálculo de medidas de tendencia central para las variables cuantitativas y el cálculo de proporciones para las variables cualitativas mediante el paquete estadístico SPSS versión 22, licenciado a la Universidad el Bosque.

### **Aspectos Éticos y Legales**

En el presente estudio se describirá el manejo médico utilizado para el destete de los pacientes en ventilación mecánica prolongada llevados a traqueostomía en las Unidades de Cuidado Intensivo del Hospital Santa Clara. Dado que este estudio es de naturaleza observacional con recolección retrospectiva de la información, la cual será tabulada y codificada para no permitir la identificación de ningún paciente, consideramos que este es un estudio sin riesgo para los pacientes (Resolución 8430 de 1993, artículo 11), por lo cual no es necesario un consentimiento informado.

Nos aseguramos de que el estudio reúne las siguientes características:

- a. Se ajusta a los principios de la declaración de Helsinki (Seúl).
- b. Se ajusta a los principios básicos del informe Belmont.
- c. Se ajusta a las normas y criterios éticos establecidos en los códigos nacionales de ética y/o leyes vigentes establecidas en la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de salud.

- d. En la Resolución anterior se clasifica en el artículo 11 como investigación sin riesgo, dado que solo se recolectará la información de la historia clínica.
- e. Se protegerán los derechos y bienestar de los sujetos involucrados en la investigación.
- f. Todos los resultados sean favorables o desfavorables serán publicados según declaración de Helsinki.

Será evaluado el protocolo de destete de ventilación mecánica por medio del uso de tienda de traqueostomía y respiración no asistida en este grupo. La realización de esta práctica no estandarizada hace parte de la práctica usual en la Unidad de Cuidados Intensivos, se inicia por medio de la adherencia a las indicaciones basadas en la mejor evidencia disponible e incluye la acción de un grupo de trabajo interdisciplinario conformado por médicos, personal de enfermería y terapia respiratoria.

Se evaluarán variables descriptivas con fines prospectivos, y dado que esta conducta constituye una práctica usual en el manejo de los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidado Intensivo consideramos que no es necesario obtener un consentimiento informado, y así mismo, no existen implicaciones éticas que se interpongan en la realización de una práctica clínica adecuada.

## Resultados

De los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos del Hospital Santa Clara durante el periodo del estudio, un total de 49 registros cumplieron criterios de selección. La edad de los pacientes varió de 20 a 87 años, con una media de  $58.8 \pm 19.6$  años. El sexo femenino fue ligeramente más frecuente (n=27; 55.1%) que el masculino (n=22; 44.9%).

Entre las causas de ingreso a las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), la más frecuente fue la patología neurológica de etiología no quirúrgica en casi la mitad de los registros (n=22; 44.9%), seguida por cuadros respiratorios (16.3%) y trauma (14.3%); **tabla 1**. El 77.6% (n=38) de los pacientes tenían comorbilidades, principalmente hipertensión arterial (63.3%), insuficiencia cardíaca (26.5%) y diabetes mellitus (24.5%); **tabla 1**. En los casos con comorbilidades, el número de patologías por cada registro varió entre una y cinco, siendo lo más común la presencia simultánea de dos o tres enfermedades (n=19; 38.8%), antes que las comorbilidades únicas (n=13; 26.5%) y la coexistencia de cuatro o cinco cuadros (n=6; 12.3%).

Al momento del ingreso, los registros reportan que los pacientes se encontraban mayoritariamente en una condición crítica y con un alto riesgo de mortalidad. Así, en el grupo total el puntaje de la escala APACHE-2 varió de 7 a 38 puntos, con una media de  $22.1 \pm 7.4$  puntos; mientras que en la escala de Glasgow el rango fluctuó entre 3 y 15 puntos, con un promedio general de 6 puntos (cuartiles 25% y 75% de 3 y 10 puntos, respectivamente).

Todos los pacientes se encontraban en ventilación mecánica prolongada y

posteriormente fueron llevados a traqueostomía. El tiempo transcurrido desde el inicio de la ventilación mecánica hasta el momento de realización la traqueostomía tuvo un promedio de  $15.7 \pm 8.2$  días, pero el rango fue amplio variando entre 1 y 40 días; **tabla 2**. Las indicaciones para realización de la traqueostomía fueron principalmente la presencia de un compromiso neurológico persistente (n=30; 61.2%), falla al momento de la extubación (n=18; 36.7%), falla en la prueba de respiración espontánea (n=8; 16.3%) y una vía aérea difícil (n=3; 6.1%).

La técnica utilizada en todos los casos fue percutánea y la mayoría de los pacientes se encontraban en manejo antibiotico previamente a la realización de la traqueotomía (n=42; 85.7%). El tiempo para efectuar el procedimiento varió entre 20 y 60 minutos, con una media de  $48.1 \pm 16.9$  minutos; **tabla 2**.

Solamente ocurrió una complicación (2.0%) consistente en hipoxemia y en el 85% de los casos se llegó a emplear rehabilitación física. En general, solamente el 24.5% de los casos recibieron presión soporte antes de pasarlos a tienda de traqueotomía el tiempo promedio de los pacientes bajo presión de soporte fue de 12.2 minutos; mientras que en los 33 pacientes restantes (67.3%) no se colocó presión soporte y fueron directamente a tienda de traqueostomía.

En el día de la traqueostomía, las cifras promedio de PaFi en los pacientes fueron de  $225.1 \pm 62.1$  mmHg; sin embargo, solamente en el 8.2% de los casos estuvo en valores  $>300$  mmHg mientras que más de la mitad (63.3%) tuvieron valores entre 200 – 300 mmHg y en el 28.6% de los pacientes se identificaron con valores de  $<200$  mmHg.

Durante el seguimiento de los pacientes en los días siguientes a la traqueostomía, se observó que en las primeras 24 horas (día 1) el 34.7% de los sujetos se mantubieron en ventilación mecánica mientras que el resto 65.3 toleraron más de 24 horas en tienda de traqueotomía. Aunque en tres casos se reportó la presencia de infiltrado en campos

pulmonares, ninguno de los pacientes tuvo un puntaje mayor a 6 en el CPIS (clinical pulmonary infection score). Por otra parte, hasta el 22.4% de los pacientes mostraron alteraciones en su recuento leucocitario (leucocitosis o leucopenia) sin otros criterios de neumonía durante los primeros 7 días posteriores a la traqueostomía.

Al término de los primeros 7 días postraqueostomía, se registró presencia de fiebre en el 12.2% de los casos y cinco (10.2%) de ellos tuvieron un estudio radiográfico con hallazgos compatibles de infiltrado neumónico, así como un puntaje sugestivo de neumonía asociada a ventilador (CPIS>6). Estos mismos casos se mantuvieron con un CPIS>6 a los 14 días postraqueostomía, aunque el infiltrado radiográfico solamente persistió en un caso y la fiebre en tres casos; **tabla 3**.

En el mismo período de seguimiento, considerando los pacientes con traqueostomía que se mantenían en ventilación, las cifras de la relación PaFi mostraron una tendencia a disminuir durante los días 1, 7 y 14 postraqueostomía (medias de 215.3 mmHg, 214.8 mmHg y 200.3 mmHg, respectivamente). En esos días de evaluación, las proporciones de pacientes con hipoxemia moderada fueron similares (56.3% vs. 50.0% vs. 50.0%;  $p=ns$ ), al igual que la cantidad de sujetos con hipoxemia severa (41.7% vs. 41.7% vs. 45.5%;  $p=ns$ ). No obstante, entre el día de la traqueostomía y las primeras 24 horas posteriores, se observó que la cantidad de pacientes con valores de PaFi <200 mmHg se incrementó de forma estadísticamente significativa (28.6% vs. 41.7%;  $p=0.03$ ); **tabla 4**.

La mayoría de los pacientes (83.7%) estuvieron durante mas de 24 horas en tienda de traqueostomía y otros tres casos toleraron maximo por 12 horas. La permanencia en tienda de traqueostomía tuvo una duración media de  $20.4 \pm 8.3$  horas; **tabla 2**.

La capacidad de los sujetos para recibir oxigenación por cánula de alto flujo, sin que se registraran alteraciones en sus constantes vitales, se observó en 41 casos (83.7%), mientras que los demás si las presentaron. En ocho pacientes (16.3%) se registró una decanulación antes del egreso de la unidad de cuidados intensivos y en ningún caso fue necesaria una reintubación.

El tiempo transcurrido desde el momento de la traqueostomía hasta el egreso de la unidad de cuidados intensivos fue en promedio de  $12.6 \pm 10.5$  días, pero con una gran variación (rango de 1 a 46 días); **tabla 2**. En total, la estancia de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos varió desde un mínimo de tres días, hasta un máximo de 76 días; determinando una duración media de  $27.9 \pm 16.8$  días. Durante el seguimiento se registraron un total de 35 fallecimientos, con lo cual la mortalidad total de los pacientes con ventilación mecánica llevados a traqueostomía, alcanzó una frecuencia del 71.4% (IC95%= 56.7% - 83.4%).

**Tabla 1. Frecuencia de patologías que motivaron el ingreso y de comorbilidades presentes en los pacientes con ventilación mecánica llevados a traqueostomía. Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Santa Clara, Bogotá; enero 2017 – enero 2018.**

	<b>n=49 (100%)</b>	<b>IC95%</b>
<b>Causas de ingreso – Patologías</b>		
Neurológica no quirúrgica	22 (44.9)	30.6 – 59.7
Respiratoria	8 (16.3)	7.3 – 29.6
Trauma	7 (14.3)	5.9 – 27.2
Neurológica quirúrgica	6 (12.2)	4.6 – 24.7
Cardiovascular	5 (10.2)	3.3 – 22.2
Postoperatorio inmediato	1 (2.0)	0.1 – 10.8
<b>Comorbilidades (una o más)</b>		
Hipertensión arterial	31 (63.3)	48.2 – 76.5
Insuficiencia cardíaca	13 (26.5)	14.9 – 41.1
Diabetes mellitus	12 (24.5)	13.3 – 38.8
EPOC	11 (22.4)	11.7 – 36.6
Enfermedad coronaria	6 (12.2)	4.6 – 24.7
Otras patologías	13 (26.5)	14.9 – 41.1

Los datos se presentan como número (porcentaje). **IC95%:** Intervalo de confianza al 95% de la proporción. *Fuente: Datos del estudio.*  
*Elaborado por: Autor*

**Tabla 2. Parámetros temporales principales registrados en los pacientes con ventilación mecánica llevados a traqueostomía. Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Santa Clara, Bogotá; enero 2017 – enero 2018.**

<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>Rango</b>
<b>Tiempo VM – Trq</b>	Días	15.7	8.2	1 – 40
<b>Tiempo Trq</b>	Minutos	48.1	16.9	20 – 60
<b>Tiempo PS</b>	Minutos	12.2	19.2	0 – 60
<b>Tiempo T de Trq</b>	Horas	20.4	8.3	0 – 24
<b>Tiempo Trq – egreso</b>	Días	12.6	10.5	1 – 46
<b>Tiempo en UCI</b>	Días	27.9	16.8	3 – 76

**Tiempo VM – Trq:** Tiempo transcurrido desde el inicio de la ventilación mecánica hasta el momento de la traqueostomía.  
**Tiempo Trq:** Tiempo empleado para efectuar el procedimiento de traqueostomía.  
**Tiempo PS:** Tiempo en el cual el paciente permaneció con presión de soporte.  
**Tiempo T de Trq:** Tiempo en tienda de traqueostomía durante el cual el paciente permaneció conectado a dispositivo de alto flujo.  
**Tiempo Trq – egreso (días):** Tiempo transcurrido desde que el paciente fue sometido a traqueostomía hasta el momento de su egreso de la unidad de cuidados intensivos.  
**Tiempo en UCI (días):** Duración de la estancia hospitalaria del paciente en la unidad de cuidados intensivos.  
**DS:** Desviación estándar.

*Fuente: Datos del estudio.*  
*Elaborado por: Autor*

**Tabla 3. Datos clínicos de interés durante el seguimiento de los pacientes luego de la traqueostomía. Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Santa Clara, Bogotá; enero 2017 – enero 2018.**

	<i>Día 1</i>	<i>Día 7</i>	<i>Día 14</i>
<b>Taquicardia</b>	14 (28.6)	9 (18.4)	4 (8.2)
<b>Fiebre</b>	---	6 (12.2)	3 (6.1)
<b>Leucocitosis o leucopenia</b>	11 (22.4)	11 (22.4)	3 (6.1)
<b>Infiltrados en Rx de tórax</b>	3 (6.1)	5 (10.2)	1 (2.0)
<b>Puntaje CPIS &gt;6</b>	---	5 (10.2)	5 (10.2)
<b>Asistencia mecánica invasiva</b>	17 (34.7)	9 (18.4)	---

Los datos se presentan como número (porcentaje).  
*Fuente: Datos del estudio.*  
*Elaborado por: Autor*

**Tabla 4. Cifras de la relación presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno (PAO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>) durante el seguimiento de los pacientes luego de la traqueostomía. Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Santa Clara, Bogotá; enero 2017 – enero 2018.**

	<i>Día 0</i> (n=49)	<i>Día 1</i> (n=48)	<i>Día 7</i> (n=36)	<i>Día 14</i> (n=22)
<b>PaFi (mmHg)</b>				
Media ± DS	225.1 ± 62.1	215.3 ± 56.3	214.8 ± 53.7	200.3 ± 52.0
Mediana (Q1:Q3)	217 (185-272)	216 [177-262]	206 [186-248]	201 [164-225]
Rango	97 – 362	90 - 361	91 – 307	116 - 312
<b>PaFi (categorías)</b>				
Normales (>300 mmHg)	4 (8.2)	1 (2.1)	3 (8.3)	1 (4.5)
Hipoxemia moderada (200-300 mmHg)	31 (63.3)	27 (56.3)	18 (50.0)	11 (50.0)
Hipoxemia severa (<200 mmHg)	14 (28.6)	20 (41.7)	15 (41.7)	10 (45.5)

Los datos se presentan con mediciones de tendencia central y dispersión; o, como número (porcentaje) según corresponda.  
*Fuente: Datos del estudio.*  
*Elaborado por: Autor*

## Discusión

La ventilación mecánica es la principal estrategia de tratamiento para los pacientes en las unidades de cuidados intensivos (1) (2). Ha tenido un impacto en la expectativa de vida de la población y asociado a esto se ha notado un aumento progresivo de la necesidad de soporte ventilatorio en este grupo de pacientes existiendo un subgrupo con soporte ventilatorio prolongado y con dificultad para el retiro de la ventilación mecánica en las unidades de cuidado intensivo, desde el año 2005 se ha categorizado a este grupo de pacientes en relación a la dificultad y tiempo que tarda el retiro de la ventilación mecánica en busca de disminuir la mortalidad y mejorar las estrategias en relación al destete en estos pacientes; para este grupo de pacientes se ha planteado la traqueostomía como estrategia para el retiro de la ventilación mecánica (5,6). Nuestro estudio incluyó 49 registros de historias clínicas que requirieron traqueostomía por encontrarse en ventilación mecánica prolongada realiza la primera descripción de la evolución de los pacientes traqueostomizados durante el retiro de la ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos del Hospital Santa Clara lo que contribuye a ampliar el conocimiento en relación a este procedimiento tan común en las unidades de cuidados intensivos, los pacientes ingresados en nuestras unidades tuvieron como motivo de admisión causas clínicas como quirúrgicas, con múltiples comorbilidades y scores de severidad elevados que explican el tiempo en ventilación mecánica prolongada, su dificultad para el destete, y podría ser consideradas como únicas variables predictoras desde el día de ingreso a la unidad de cuidados intensivos en relación al desenlace final en estos pacientes, (36) lo cual no sugiere de ninguna manera una limitación del esfuerzo terapéutico pero si sería necesario un análisis de la calidad de vida de los pacientes en ventilación mecánica prolongada que son trasladados a sus domicilios ya que el cuidado de estos pacientes no termina con el retiro de la ventilación mecánica y salida de la unidad

(29); los reportes preliminares de este estudio indican que alcanzado el objetivo final que es el retiro exitoso de la ventilación mecánica, la mortalidad al primer año del destete no es distinta a la de otros estudios, lo que nos hace concluir que a pesar de mejorar las intervenciones en relación al destete los patrones se repiten en esta y en otras investigaciones reflejando probablemente el curso natural de una enfermedad crítica crónica y que difícilmente se ver alterada por cambios exclusivos en el proceso de retiro de la ventilación mecánica (65).

## Conclusiones

Existe una gran variabilidad en los distintos estudios en relación al éxito del destete de la ventilación mecánica en los pacientes en ventilación prolongada llevados a traqueostomía, la mayoría de los estudios demuestran una tasa de éxito del 60% (57), nuestro estudio demostró un tasa de éxito de 83% en relación al retiro de la ventilación mecánica, que es mucho más alta que otros estudios en unidades dedicadas exclusivamente al destete de la ventilación mecánica en paciente en ventilación mecánica prolongada (58).

La severidad de los pacientes al momento de su ingreso también influye en el retraso al momento de descontinuar la ventilación mecánica, el score de APACHE II en nuestros pacientes tuvo una media de 22 al igual que el número de comorbilidades que fueron mayores en relación a otros estudios de pacientes traqueotomizados y que permanecieron en ventilación mecánica prolongada (55) (54) lo cual explicaría la mortalidad elevada 71.4% en nuestros pacientes así como tendría utilidad predecir el desenlace de estos pacientes antes de ser llevados a traqueostomía.

En las Unidades de cuidados intensivos de nuestro estudio se ingresan pacientes por causas clínicas y quirúrgicas teniendo como principal motivo de ingreso la etiología neurológica de origen no quirúrgico (n=22; 44.9%) que coincide con la principal indicación para realización de traqueostomía que fue el compromiso neurológico persistente (n=30;61.2%) distinta al estudio de Carpené y que el estudio de Jubran (3,55) que reportaron como principal etiología de ingreso la descompensación por enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Los estudios de traqueostomía de Villwock y Bosel en pacientes con eventos cerebrovasculares isquémicos o hemorrágicos reportan beneficios en relación a la

disminución de neumonía asociada a la ventilación y menor estancia hospitalaria, (59,60), en nuestro estudio apenas n=5 pacientes (10.2%) tuvieron un valor de CPIS > 6 después de realización de la traqueostomía, un dato importante a tomar en cuenta es que n=42 (85.7%) los pacientes de nuestro estudio se encontraban recibiendo o concluyeron días antes de la realización de la traqueostomía esquema antibiótico para infección respiratoria baja.

El retiro del ventilador en los pacientes traqueotomizados no estuvo protocolizado en ninguna de las unidades de las unidades de cuidados intensivos, mientras que al 67.3% de los pacientes se pasó directamente a tienda de traqueostomía, el porcentaje restante recibió presión soporte antes de ser pasado a tienda de traqueostomía, sin diferencias en la tasa de éxito en el retiro de la ventilación mecánica que se logró en 81,6% de los pacientes a los 7 días de realizada la traqueostomía y en la totalidad de los pacientes a los 14 días, la implementación de protocolos de retiro de la ventilación mecánica podría mejorar los desenlaces en estos pacientes (20,54).

El 85.7% de los pacientes se encontraban en terapia física que es una estrategia demostrada para disminuir la debilidad muscular, y prevenir el fracaso al retiro de la ventilación mecánica, el trabajo temprano de los fisioterapeutas en estos pacientes tiene un beneficio invaluable, es un proceso seguro y que ha demostrado disminución de la estancia en la unidad de cuidados intensivos y que debe ser implementado desde los primeros días de ingreso a las unidades. (61-63).

Solo 8 (16.3%) pacientes fueron decanulados antes de su salida de las unidades de cuidados intensivos, el mantenimiento de traqueostomía en pacientes que no requieren ventilación mecánica se asociado con incrementos de la mortalidad como fue publicado en el estudio de Martínez et al (64), siendo este un dato importante a ser tomado en cuenta.

Como limitantes en este estudio tenemos al tamaño de la muestra que es pequeña, el carácter retrospectivo del estudio, los datos de las variables fueron tomados de las historias clínicas por lo tanto esto podría limitar el conocer toda la comorbilidad del paciente, así como existir la presencia de sesgo. El tamaño de la muestra no permite establecer diferencias entre las dos técnicas de destete aplicadas, nuestro estudio esta confinado a un solo centro hospitalario por lo tanto los resultados no son generalizables a otras unidades de cuidados intensivos, pero debe ser tomado en cuenta para validez interna en el proceso de retiro de la ventilación mecánica en los pacientes traqueostomizados, que permanecen en las unidades de cuidados intensivos.

En conclusión, la mayoría de los pacientes en ventilación mecánica prolongada que son traqueostomizados logran ser retirados de la ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos, a los 7 días y la totalidad de los pacientes a los 14 días de realizada la traqueostomía sin que influya la técnica de retiro de ventilación mecánica utilizada, el uso de protocolos para el destete de estos pacientes podría mejorar su pronóstico.

Declaro no tener conflictos de interés para la realización de este trabajo.

## Bibliografía

- 1) Snider GL. Historical perspective on mechanical ventilation: from simple life support system to ethical dilemma. *Am Rev Respir Dis* 1989 Aug;140(2 Pt 2):2.
- (2) Esteban A, Alía I, Ibañez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest* 1994 Oct;106(4):1188-1193.
- (3) Jubran A, Grant BJB, Duffner LA, Collins EG, Lanuza DM, Hoffman LA, et al. Effect of pressure support vs unassisted breathing through a tracheostomy collar on weaning duration in patients requiring prolonged mechanical ventilation: a randomized trial. *JAMA* 2013 Feb 20;309(7):671-677.
- (4) Angus DC, Kelley MA, Schmitz RJ, White A, Popovich J. Caring for the critically ill patient. Current and projected workforce requirements for care of the critically ill and patients with pulmonary disease: can we meet the requirements of an aging population? *JAMA* 2000 Dec 06;284(21):2762-2770.
- (5) Wunsch H, Linde-Zwirble WT, Angus DC, Hartman ME, Milbrandt EB, Kahn JM. The epidemiology of mechanical ventilation use in the United States. *Crit Care Med* 2010 Oct;38(10):1947-1953.
- (6) McConville JF, Kress JP. Weaning Patients from the Ventilator. *New England Journal of Medicine* 2012 December 6;367(23):2233-2239.
- (7) Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997 Jul;112(1):186-192.
- (8) Combes A, Luyt C, Nieszkowska A, Trouillet J, Gibert C, Chastre J. Is tracheostomy associated with better outcomes for patients requiring long-term mechanical ventilation? *Crit Care Med* 2007 Mar;35(3):802-807.
- (9) Silvester W, Goldsmith D, Uchino S, Bellomo R, Knight S, Seevanayagam S, et al. Percutaneous versus surgical tracheostomy: A randomized controlled study with long-term follow-up. *Crit Care Med* 2006 Aug;34(8):2145-2152.
- (10) Pierson DJ. Tracheostomy and weaning. *Respir Care* 2005 Apr;50(4):526-533.
- (11) Boles J-, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007 May;29(5):1033-1056.
- (12) MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. *Chest* 2001 Dec;120(6 Suppl):95S.
- (13) Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Fernández C, Anzueto A, Epstein SK, Apezteguía C, et al. Characteristics and outcomes of ventilated patients according to time to liberation from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2011 Aug 15;184(4):430-437.
- (14) Thille AW, Cortés-Puch I, Esteban A. Weaning from the ventilator and extubation in ICU. *Current Opinion in Critical Care* 2013 February;19(1):57.
- (15) Thille AW, Harrois A, Schortgen F, Brun-Buisson C, Brochard L. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2011 Dec;39(12):2612-2618.
- (16) Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1991 May 23;324(21):1445-1450.

- (17) Tanios MA, Nevins ML, Hendra KP, Cardinal P, Allan JE, Naumova EN, et al. A randomized, controlled trial of the role of weaning predictors in clinical decision making. *Crit Care Med* 2006 Oct;34(10):2530-2535.
- (18) Pronovost PJ, Jenckes M, To M, Dorman T, Lipsett PA, Berenholtz S, et al. Reducing Failed Extubations in the Intensive Care Unit. *The Joint Commission Journal on Quality Improvement* 2002 November 1;28(11):595-604.
- (19) Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med* 2000 May 18;342(20):1471-1477.
- (20) Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996 Dec 19;335(25):1864-1869.
- (21) Esteban A, Alía I, Gordo F, Fernández R, Solsona JF, Vallverdú I, et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1997 Aug;156(2 Pt 1):459-465.
- (22) Brochard L, Rauss A, Benito S, Conti G, Mancebo J, Rekik N, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994 Oct;150(4):896-903.
- (23) Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona JF, Valverdú I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med* 1995 Feb 09;332(6):345-350.
- (24) Esteban A, Alía I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F, Vallverdú I, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1999 Feb;159(2):512-518.
- (25) Frutos-Vivar F, Esteban A, Apezteguia C, González M, Arabi Y, Restrepo MI, et al. Outcome of reintubated patients after scheduled extubation. *J Crit Care* 2011 Oct;26(5):502-509.
- (26) Epstein SK, Ciubotaru RL. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998 Aug;158(2):489-493.
- (27) Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguía C, González M, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 2004 Jun 10;350(24):2452-2460.
- (28) Funk G-, Anders S, Breyer M-, Burghuber OC, Edelmann G, Heindl W, et al. Incidence and outcome of weaning from mechanical ventilation according to new categories. *Eur Respir J* 2010 Jan;35(1):88-94.
- (29) Tonnelier A, Tonnelier J, Nowak E, Gut-Gobert C, Prat G, Renault A, et al. Clinical relevance of classification according to weaning difficulty. *Respir Care* 2011 May;56(5):583-590.
- (30) Epstein SK. Extubation failure: an outcome to be avoided. *Crit Care* 2004 Oct;8(5):310-312.
- (31) Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Esteban A, Epstein SK, Arabi Y, Apezteguía C, et al. Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. *Chest* 2006 Dec;130(6):1664-1671.
- (32) Rumbak MJ, Newton M, Truncala T, Schwartz SW, Adams JW, Hazard PB. A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational

- tracheotomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed tracheotomy) in critically ill medical patients. *Crit Care Med* 2004 Aug;32(8):1689-1694.
- (33) Carson SS, Garrett J, Hanson LC, Lanier J, Govert J, Brake MC, et al. A prognostic model for one-year mortality in patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2008 Jul;36(7):2061-2069.
- (34) Scheinhorn DJ, Hassenpflug MS, Votto JJ, Chao DC, Epstein SK, Doig GS, et al. Post-ICU mechanical ventilation at 23 long-term care hospitals: a multicenter outcomes study. *Chest* 2007 Jan;131(1):85-93.
- (35) Wagner DP. Economics of prolonged mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1989 Aug;140(2 Pt 2):14.
- (36) Douglas SL, Daly BJ, Gordon N, Brennan PF. Survival and quality of life: short-term versus long-term ventilator patients. *Crit Care Med* 2002 Dec;30(12):2655-2662.
- (37) Cox CE, Carson SS, Lindquist JH, Olsen MK, Govert JA, Chelluri L. Differences in one-year health outcomes and resource utilization by definition of prolonged mechanical ventilation: a prospective cohort study. *Crit Care* 2007;11(1):R9.
- (38) Nelson JE, Meier DE, Litke A, Natale DA, Siegel RE, Morrison RS. The symptom burden of chronic critical illness. *Crit Care Med* 2004 Jul;32(7):1527-1534.
- (39) Ambrosino N, Vitacca M. The patient needing prolonged mechanical ventilation: a narrative review. *Multidisciplinary respiratory medicine* 2018;13(1):6.
- (40) Cox CE, Carson SS, Holmes GM, Howard A, Carey TS. Increase in tracheostomy for prolonged mechanical ventilation in North Carolina, 1993-2002. *Crit Care Med* 2004 Nov;32(11):2219-2226.
- (41) Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care* 2014 Jun;59(6):919.
- (42) Añón JM, Gómez V, Escuela MP, De Paz V, Solana LF, De La Casa, R M, et al. Percutaneous tracheostomy: comparison of Ciaglia and Griggs techniques. *Critical care (London, England)* 2000;4(2):124-128.
- (43) Higgins KM, Punthakee X. Meta-analysis comparison of open versus percutaneous tracheostomy. *Laryngoscope* 2007 Mar;117(3):447-454.
- (44) Nieszkowska A, Combes A, Luyt C, Ksibi H, Trouillet J, Gibert C, et al. Impact of tracheotomy on sedative administration, sedation level, and comfort of mechanically ventilated intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2005 Nov;33(11):2527-2533.
- (45) Blot F, Similowski T, Trouillet J, Chardon P, Korach J, Costa M, et al. Early tracheotomy versus prolonged endotracheal intubation in unselected severely ill ICU patients. *Intensive Care Med* 2008 Oct;34(10):1779-1787.
- (46) Durbin CG. Tracheostomy: why, when, and how? *Respir Care* 2010 Aug;55(8):1056-1068.
- (47) Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care* 2014 Jun;59(6):919.
- (48) Bittner EA, Schmidt UH. The ventilator liberation process: update on technique, timing, and termination of tracheostomy. *Respir Care* 2012 Oct;57(10):1626-1634.
- (49) McWhorter AJ. Tracheotomy: timing and techniques. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003 Dec;11(6):473-479.
- (50) Qureshi AI, Suarez JI, Parekh PD, Bhardwaj A. Prediction and timing of tracheostomy in patients with infratentorial lesions requiring mechanical ventilatory support. *Crit Care Med* ;28(5):1383-1387.
- (51) Boudierka MA, Fakhir B, Bouaggad A, Hmamouchi B, Hamoudi D, Harti A. Early tracheostomy versus prolonged endotracheal intubation in severe head injury. *J Trauma* ;57(2):251-254.

- (52) Holevar M, Dunham JCM, Brautigan R, Clancy TV, Como JJ, Ebert JB, et al. Practice management guidelines for timing of tracheostomy: the EAST Practice Management Guidelines Work Group. *J Trauma* 2009 Oct;67(4):870-874.
- (53) Young D, Harrison DA, Cuthbertson BH, Rowan K. Effect of early vs late tracheostomy placement on survival in patients receiving mechanical ventilation: the TracMan randomized trial. *JAMA* 2013 May 22;309(20):2121-2129.
- (54) Vitacca M, Vianello A, Colombo D, Clini E, Porta R, Bianchi L, et al. Comparison of two methods for weaning patients with chronic obstructive pulmonary disease requiring mechanical ventilation for more than 15 days. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Jul 15;164(2):225-230.
- (55) Carpenè N, Vaghegginì G, Panait E, Gabbriellini L, Ambrosino N. A proposal of a new model for long-term weaning: respiratory intensive care unit and weaning center. *Respir Med* 2010 Oct;104(10):1505-1511.
- (56) Received: 1 September 2009, Accepted: 3 September 2009, Published online: 26 September 2009, Copyright jointly hold Springer and, ESICM 2009. Jeremy M. Kahn The evolving role of dedicated weaning facilities in critical care. *Intensive Care Med* 2010 /01/01;36(1):8-10.
- (57) Seneff MG, Wagner D, Thompson D, Honeycutt C, Silver MR. The impact of long-term acute-care facilities on the outcome and cost of care for patients undergoing prolonged mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2000 Feb;28(2):342-350.
- (58) Polverino E, Nava S, Ferrer M, Ceriana P, Clini E, Spada E, et al. Patients' characterization, hospital course and clinical outcomes in five Italian respiratory intensive care units. *Intensive Care Med* 2010 Jan;36(1):137-142.
- (59) Villwock JA, Villwock MR, Deshaies EM. Tracheostomy timing affects stroke recovery. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014 May-Jun;23(5):1069-1072.
- (60) Bösel J, Schiller P, Hook Y, Andes M, Neumann J, Poli S, et al. Stroke-related Early Tracheostomy versus Prolonged Orotracheal Intubation in Neurocritical Care Trial (SETPOINT): a randomized pilot trial. *Stroke* 2013 Jan;44(1):21-28.
- (61) Porta R, Vitacca M, Gilè LS, Clini E, Bianchi L, Zanotti E, et al. Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation. *Chest* 2005 Oct;128(4):2511-2520.
- (62) Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet* 2009 May 30;373(9678):1874-1882.
- (63) Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med* 2009 Sep;37(9):2499-2505.
- (64) Martinez GH, Fernandez R, Casado MS, Cuenca R, Lopez-Reina P, Zamora S, et al. Tracheostomy tube in place at intensive care unit discharge is associated with increased ward mortality. *Respir Care* 2009 Dec;54(12):1644-1652.
- (65) Lai C, Shieh J, Chiang S, Chiang K, Weng S, Ho C, et al. The outcomes and prognostic factors of patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Scientific reports* 2016 Jun 14;6(1):28034.