



# Utilidad de la prueba de fuga de volumen durante el retiro de la ventilación mecánica en pacientes sometidos a cirugía de columna cervical

Guillermo David Hernández-López,\* Antonio López-Reséndiz,\* Marisela Estrada-Carreón,\*\* María Cristina Díaz-Torres,\*\* Fernando Hernández-Vázquez\*\*

## RESUMEN

**Introducción.** La obstrucción de la vía aérea es una complicación bien reconocida posterior a la cirugía de cuello. La obstrucción puede presentarse debido a formación de hematoma, edema faríngeo o desplazamiento del injerto. La principal función del globo de la cánula orotraqueal (COT) es brindar un cierre adecuado de la vía aérea, evitando el paso de aire o líquido alrededor de la COT. La necesidad de reintubación después de cirugía de cuello es de alrededor de 4%. El retraso en el retiro de la ventilación mecánica y la extubación incrementan las complicaciones inherentes a estos procedimientos, así como la estancia y los costos de hospitalización en las Unidades de Cuidados Intensivos; por otra parte, el retiro prematuro de la ventilación y la extubación con un porcentaje de fuga de volumen no adecuado puede traer consecuencias deletéreas, como la necesidad urgente de restablecer nuevamente una vía aérea artificial en un paciente con deterioro de la función respiratoria por un proceso obstructivo. **Material y métodos.** Se incluyeron 73 pacientes que fueron sometidos a cirugía de columna cervical y requirieron manejo con ventilación mecánica. Previo a su extubación se realizó la prueba de fuga de volumen. **Resultados.** En cinco pacientes la prueba de fuga de volumen fue menor de 20% (6.8%), en dos de ellos (2.7%) se demostró la presencia de hematoma y en tres (4.1%) edema de tejidos blandos, mediante tomografía de cuello. En los cinco pacientes se encontró un tiempo quirúrgico promedio de 3.5 h y corrección quirúrgica de tres o más niveles. El análisis estadístico mostró una relación significativa entre ambas variables, volumen de fuga menor de 25% y necesidad de reintubación. **Conclusión.** En los pacientes sometidos a cirugía de columna cervical al encontrar una fuga de volumen menor de 25% es recomendable descartar complicaciones posquirúrgicas, ya que este hallazgo puede asociarse con la necesidad de reintubación.

**Palabras clave:** Retiro de la ventilación mecánica, prueba de fuga de volumen, reintubación.

## ABSTRACT

**Introduction.** The airway obstruction is a neck surgery complication. Obstruction can occur due to hematoma development, pharyngeal edema or graft displacement. The main function of balloon tracheal cannula (BTC) is to provide an adequate airway closure, preventing passage of air or liquid around the BTC. The need for reintubation after neck surgery is around 4%. Although the delay in the weaning and extubation increases the complications inherent in these procedures, the stay and cost of hospitalization in the intensive care units, on the other hand, the premature weaning and extubation with a volume cuff-leak percentage of inadequate volume, can bring deleterious consequences, such as the urgent need to restore again an artificial airway in a patient with impaired respiratory function by an obstructive process. **Material and methods.** Seventy-three patients who underwent surgery for anterior and/or posterior cervical spine route and required mechanical ventilation management were included. Prior to extubation the volume cuff-leak test was performed. **Results.** In five patients the cuff-leak test volume was less than 25 % (6.8 %),

\* Especialista en Medicina del Enfermo en Estado Crítico. Adscrito a la Unidad de Cuidados Especiales Postquirúrgicos. Unidad Médica de Alta Especialidad Magdalena de las Salinas.

\*\* Enfermero especialista en Cuidados Críticos. Adscrito a la Unidad de Cuidados Especiales Posquirúrgicos. Unidad Médica de Alta Especialidad Magdalena de las Salinas.

in 2 cases (2.7 %) the presence of hematoma and in 3 (4.1 %) soft tissue edema was demonstrated by neck tomography. In five patients a surgical time average of 3.5 h and correction of three or more levels was found. Statistical analysis showed a significant relationship between the two variables, a volume cuff-leak test less than 25% and need for reintubation. **Conclusion.** In patients undergoing cervical spine surgery with a volume cuff-leak test less than of 25%, the assessment post-surgical complications is necessary, because this findings may be associated with the need of reintubation.

**Key words:** Weaning, volume cuff-leak test, reintubation.

## INTRODUCCIÓN

La mielopatía espondilótica cervical es el tipo más frecuente de disfunción de la médula espinal en las personas mayores de 55 años, constituye una de las principales enfermedades neurológicas presentes en personas de edad media y avanzada. Las indicaciones para el tratamiento quirúrgico incluyen déficit neurológico progresivo, estático, con dolor incesante y un estudio confirmatorio compatible con los datos clínicos. El abordaje quirúrgico (anterior o posterior) y la selección del procedimiento específico se realiza con base en los hallazgos clínicos y radiográficos, el nivel de discapacidad, el sitio de compresión, la duración de los síntomas, el grado de estenosis y extensión longitudinal de la enfermedad, así como en la evidencia de progresión. El objetivo del tratamiento es una adecuada descompresión de la médula espinal para mantener la estabilidad de la columna vertebral con integridad medular, evitando la cuadriplejía y, por consiguiente, la impotencia funcional. Para llevar a cabo el manejo quirúrgico, los pacientes son sometidos a asistencia mecánica ventilatoria y durante el post-operatorio inmediato, el manejo es realizado en las Unidades de Cuidados Intensivos o Posquirúrgicos, en donde, una vez libre de efectos residuales de sedación se realiza el protocolo de retiro de la ventilación mecánica.<sup>1,2</sup>

La principal función del globo de la cánula orotraqueal es brindar un cierre adecuado de la vía aérea, evitando el paso de aire o líquido alrededor de la COT. Cuando este cierre se ve comprometido, la aspiración de secreciones faríngeas y subglóticas favorece la aparición de complicaciones respiratorias. La subinflación y la sobreinflación del globo son un factor de riesgo para el desarrollo de neumonía y lesiones isquémicas traqueales, que se asocian con incremento en la morbilidad de los pacientes en la UCI.<sup>3,4</sup>

La obstrucción de la vía aérea es una complicación bien reconocida posterior a la cirugía de cuello, incluida la cirugía de columna cervical. La obstrucción puede presentarse debido a formación de hematoma, edema faríngeo,

desplazamiento del injerto y broncoespasmo, entre otras causas. El porcentaje de obstrucción de la vía aérea luego de cirugía de columna cervical y la necesidad de reintubación es de alrededor de 4%.<sup>5</sup>

El monitoreo cardiovascular y respiratorio juega un papel importante en el manejo actual de los pacientes con asistencia mecánica ventilatoria. Sin embargo, a diferencia de la vigilancia de otros órganos y funciones, el monitoreo de la función respiratoria en los pacientes con asistencia mecánica ventilatoria a veces carece de definición con respecto a qué señales y/o variables deben ser priorizados.<sup>6</sup> El objetivo primario de la ventilación mecánica es contribuir al restablecimiento del intercambio gaseoso y reducir el trabajo respiratorio, por lo que resulta básico conocer los determinantes del trabajo respiratorio durante la evaluación del paciente en protocolo de retiro. El periodo denominado desconexión de la ventilación mecánica, o *weaning*, incluye la retirada del soporte respiratorio para que el paciente reasuma por completo su respiración para entonces retirar el tubo endotraqueal y así restaurar la situación de inicio.<sup>7</sup> El *weaning* puede iniciarse una vez que se ha resuelto el motivo de inicio de la ventilación mecánica y se cumple con una serie de criterios, que incluyen la presencia de estabilidad hemodinámica, índice de respiración rápida y superficial menor de 105, buen nivel de conciencia, adecuado intercambio de gases y presencia de reflejo tisígeno, entre otros. De igual modo existen diversos índices que permiten predecir qué pacientes van a tener éxito no sólo en el proceso de retiro de la ventilación, sino también en la extubación. El índice de Tobin o de respiración rápida y superficial (f/VC) es de gran utilidad clínica. Sin embargo, el punto de corte de 105 respiraciones/min/L propuesto por los autores no ha sido confirmado en los estudios que se han realizado hasta el momento<sup>8,9</sup> (Figura 1).

En 1988 Potgieter describió la prueba del manguito o prueba de fuga, para evaluar una extubación más segura. Consiste en valorar el porcentaje del volumen corriente respiratorio que fuga luego de desinflar el globo o manguito del tubo traqueal en pacientes en ventilación mecánica



**Figura 1.** El periodo denominado desconexión de la ventilación mecánica, o weaning, incluye la retirada del soporte respiratorio para que el paciente reasuma por completo su respiración para entonces proceder a retirar el tubo endotraqueal.

invasiva con presión positiva. Un valor mayor de 15% de fuga se ha asociado a un retiro exitoso.<sup>10</sup>

Dicha prueba posee una sensibilidad de 100% y un valor predictivo positivo de 79%. La ausencia de fuga de aire peritubo tras desinflar el manguito del tubo traqueal obliga a sospechar la existencia de edema y el posible compromiso de la vía aérea seguido de la extubación. Aunque esta prueba no se utiliza rutinariamente en quirófano como paso previo a la extubación, puede ser muy útil en aquellos pacientes en los que el tipo de cirugía, la posición, el edema y las dificultades durante el abordaje de la vía aérea hayan alterado las características de su vía aérea.<sup>11</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Observacional, se realizó la prueba de fuga de volumen en todos los pacientes que ingresaron intubados a la Unidad de Cuidados Especiales Posquirúrgicos para manejo del postoperaorio inmediato luego de ser sometidos a cirugía de columna cervical. Los pacientes se dividieron en dos grupos: grupo A (porcentaje fuga mayor de 25%) y grupo B (porcentaje de fuga menor de 25%). Prueba estadística empleada,  $\chi^2$ . Se incluyeron 73 pacientes, 23 mujeres y 50 hombres con edad promedio de 68 años. Todos fueron sometidos a cirugía de columna cervical vía anterior y fueron manejados con ventilación mecánica. Una vez concluido el weaning, y previo a su extubación, se realizó la prueba de fuga de volumen.

## Cuadro 1.

A Tiempo de retiro de la ventilación mecánica			
3h:	93.1% de los casos (n = 68)		
39h:	6.8 % de los casos (n = 5)		
B Volumen de fuga (%)		Complicaciones (%)	
> 25%:	93.1% (n = 68)	Ninguna (0)	
< 25%:	6.8% (n = 5)	Edema de tejidos (4.1) Hematoma (2.7)	

## RESULTADOS

En cinco pacientes (grupo B) esta última fue menor de 25% (6.8%); en dos de los cuales (2.7%) se demostró la presencia de hematoma y en tres (4.1%) edema de tejidos blandos mediante tomografía axial computarizada de cuello. En los cinco pacientes se encontró el antecedente de tiempo quirúrgico mayor de 3.5 h y corrección quirúrgica de tres o más niveles. El análisis estadístico mostró una relación significativa entre ambas variables, volumen de fuga menor de 25% y necesidad de reincubación (Cuadro 1).

## DISCUSIÓN

En las Unidades de Cuidados Intensivos la mayoría emplea la prueba de fuga de volumen para prevenir el desarrollo de estridor laríngeo y evitar el fracaso del retiro de la VM; sin embargo, resulta de interés la utilidad de dicha prueba en pacientes sometidos a cirugía de columna cervical, en quienes los autores recomiendan su realización, pues no sólo nos permite detectar de manera temprana la presencia de complicaciones locales sino también su pronta resolución.

En el estudio realizado por el grupo del Dr. Schoenfeld, en el que se incluyeron 3,475 pacientes sometidos a cirugía de columna cervical durante 2005 a 2008 para identificar los factores de riesgo que influían en la morbilidad postoperatoria inmediata, así como en la mortalidad, se reportó que ni la edad ni el género de los pacientes constituyían factores de riesgo; sin embargo, sí lo fueron la duración del procedimiento, así como la presencia de diversas comorbilidades médicas, entre las que destacaron la obesidad y que éstos sí influyen en el riesgo de complicaciones postoperatorias y de mortalidad (nivel de evidencia II).<sup>12</sup> Cheng y cols. utilizaron el volumen de fuga como una medida que permitió predecir la obstrucción de la vía aérea superior y determinaron que un porcentaje de fuga de volumen igual o menor de 24% se asociaba con edema de la vía aérea superior y desarrollo de estridor postextubación.

Con base en dicho estudio se decidió incrementar el punto de corte a 25%, sobre todo por el tipo de pacientes que fueron incluidos en el estudio.<sup>13</sup>

Los resultados concuerdan con lo ya reportado en la literatura internacional, en donde se ha demostrado que el tiempo quirúrgico, el número de niveles abordados quirúrgicamente, así como el tipo de abordaje está relacionado con mayor morbilidad; sin embargo, no existen reportes relacionados con la prueba de fuga de volumen y cirugía de cuello, por lo que el presente estudio puede servir de base para el desarrollo de nuevos protocolos de retiro de la ventilación en este grupo de pacientes.

El monitoreo cardiopulmonar juega un papel importante en el manejo actual de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, pero a veces se carece de definiciones respecto a qué y cómo las señales y variables debieran ser priorizadas, así como detalles relacionados con el tiempo de la monitorización (continua vs. intermitente) y la modalidad (estática frente a dinámica) de dichas variables. El uso apropiado de técnicas de control disponibles y su correcta interpretación de los datos facilitados puede ayudar a mejorar nuestra comprensión de los procesos de la enfermedad involucrados, así como de los efectos de nuestras intervenciones clínicas.<sup>14</sup>

Debido a que la ventilación mecánica puede ocasionar complicaciones, algunas veces letales, debe descontinuarse lo más rápido posible, pues su retraso incrementa las complicaciones inherentes a ella, así como los costos de hospitalización. La ansiedad constituye una de las causas principales de fracaso en el retiro de la ventilación mecánica y representa una causa importante de reintubación. Los pacientes que se encuentran sometidos a ventilación mecánica presentan ansiedad y dolor; aunado a ello, existen otros factores desencadenantes como procedimientos invasivos y el estrés generado tan sólo por someterse a manejo quirúrgico, por lo que los pacientes requieren desde su ingreso el empleo de analgésicos y en ocasiones sedantes para darles la comodidad necesaria, disminuir el estrés y evitar el retraso en la recuperación y en el retiro de la ventilación mecánica.<sup>15,16</sup>

La intubación puede causar lesiones laríngeas en 70% de los pacientes; lesiones que incluyen edema, ulceración, formación de tejido de granulación, así como inmovilidad de las cuerdas vocales que puede producir alteraciones en la voz, la deglución, así como de las dimensiones de las vías aéreas superiores. Esta última puede causar obstrucción aguda de la vía aérea superior después de la extubación. El edema laríngeo se produce en casi todos los pacientes que han permanecido intubados por cuatro días o más; sin embargo, puede desarrollarse en períodos más cortos en pacientes sometidos a cirugía de cuello.

La dificultad respiratoria se desarrolla en los pacientes con más de 50% de estrechamiento de la luz traqueal. Durante la prueba de fuga de volumen, la falta de pérdida de aire peritubo indica edema periglótico y es considerado un importante predictor de extubación fallida y requerimiento de reintubación en este grupo de pacientes.<sup>17</sup>

El edema de laríngeo post-extubación es una causa común de obstrucción de las vías respiratorias en pacientes sometidos a ventilación mecánica. La gravedad de la obstrucción de las vías respiratorias debido a edema laríngeo es variable. En los casos más graves el edema puede llegar a condicionar insuficiencia respiratoria aguda y necesidad de reintubación. Esta última se encuentra asociada con el aumento de días de ventilación mecánica, duración de la estancia en la unidad de cuidados posquirúrgicos, incremento en los costos de atención, así como mayor morbilidad y mortalidad.<sup>18</sup>

## CONCLUSIONES

El manejo óptimo de los pacientes sometidos a cirugía de columna cervical y que se encuentran con ventilación mecánica requiere la toma de decisiones de manera dinámica y colaborativa para minimizar las complicaciones y evitar demoras en el protocolo de retiro de la ventilación, así como de su transición a la extubación. La colaboración eficaz requiere no sólo de una comunicación abierta, amplia y coordinada del equipo, sino también de contar con metas compartidas para mejorar la calidad de la atención, de la seguridad del paciente y de los resultados. Ante la falta de colaboración o de toma de decisiones durante el protocolo de retiro de la ventilación, éste puede verse fragmentado, incoherente y, por ende, retrasado, lo cual puede repercutir en la morbilidad de los pacientes.

En las Unidades de Cuidados Intensivos se emplea la prueba de fuga de volumen para prevenir el desarrollo de estridor laríngeo y evitar el fracaso del retiro de la VM; sin embargo, recomendamos realizarla en aquellos pacientes sometidos a cirugía de columna cervical, ya que no sólo permite detectar de manera temprana la presencia de complicaciones, sino también su pronta resolución, sobre todo en aquellos pacientes que requieren tres o más niveles de corrección quirúrgica, o bien, un tiempo quirúrgico mayor de 3.5 h.

## REFERENCIAS

1. Rao RD, Currier BL, Albert TJ, et al. Degenerative cervical spondylosis: clinical syndromes, pathogenesis, and management. J Bone Joint Surg Am 2007; 89(6): 1360-78.



2. Crosby TE. Considerations for Airway Management for Cervical Spine Surgery in Adults. *Anesthesiology Clin* 2007; 25: 511-33.
3. Rose L, Blackwoods B, Egerod I, et al. Decisional responsibility for mechanical ventilation and weaning: an international survey. *Critical Care* 2011; 15: R295. Disponible en: <http://ccforum.com/content/15/6/R295>.
4. Nseir S, Zerimech F, Fournier C, et al. Continuous control of tracheal cuff pressure and microaspiration of gastric contents in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 184: 1041-7.
5. Nseir S, Brisson H, Marquette CH, et al. Variations in endotracheal cuff pressure in intubated critically ill patients: prevalence and risk factors. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 26: 229-34.
6. Magder S. Hemodynamic monitoring in the mechanically ventilated patient. *Current Opinion in Critical Care* 2011; 17: 36-42.
7. MacIntyre NR. The Ventilator Discontinuation Process: An Expanding Evidence Base. *Respir Care* 2013; 58(6): 1074-82.
8. Liu Y, Wei L-Q, Li G-Q, et al. A Decision-Tree Model for Predicting Extubation Outcome in Elderly Patients After a Successful Spontaneous Breathing Trial. *Anesth Analg* 2010; 111: 1211-8.
9. Tobin MJ. Extubation and the Myth of "Minimal Ventilator Settings". *Am J Respir Crit Care Med* 2012; 185: 349-50.
10. Fisher MM, Raper RF. The "cuff-leak" test for extubation. *Anesthesia* 1992; 47(1): 10-2.
11. Bolzan WD, Solangen G, Faresin GS, et al. Endotracheal tube cuff pressure assessment maneuver induces drop of expired tidal volume in the postoperative of coronary artery bypass grafting. *J Cardiothoracic Surg* 2012; 7: 53.
12. Schoenfeld AJ, Ochoa ML, Bader OJ, et al. Risk Factors for immediate postoperative complications and mortality following spine surgery: a study of 3475 patients from the National Surgical Quality Improvement Program. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93(17): 1577-82. Doi: 10.2106/JBJS.J.01048.
13. Cheng K, Hou C, Huang H, Lin S, Zhang H. Intravenous injection of methylprednisolone reduces the incidence of postextubation stridor in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2006; 34: 1345-50.
14. Brochard L, Martin GS, Blanch L, Pelosi P, et al. Clinical review: Respiratory monitoring in the ICU: a consensus of 16. *Critical Care* 2012; 16: 219. Disponible <http://ccforum.com/content/16/2/219>.
15. Joffe MA, Hallman M, Gélinas G, et al. Evaluation and treatment of pain in critically ill adults. *Semin Respir Crit Care Med* 2013; 34: 189-200.
16. Oto J, Yamamoto K, Koike S, et al. Sleep quality of mechanically ventilated patients sedated with dexmedetomidine. *Int Care Med* 2012; 38: 1982-9.
17. Radhi S, Guerra D, Alalawi R, et al. Cuff Leak Tests at the Time of Extubation Correlate With Voice Quality Assessment. *ICU Director* 2012 3: 27. Doi: 10.1177/1944451611433836
18. Jackson M, Strang T, Rajalingman Y. A practical approach to the difficult-to-wean patient. *J Intensive Care Society* 2012; 13(4): 327-31.

#### Solicitud de sobretiros:

Dr. Guillermo David Hernández-López  
 Unidad de Cuidados Especiales Posquirúrgicos  
 UMAE Magdalena de las Salinas, IMSS  
 Av. Colector 13 s/n  
 Col. Magdalena de las Salinas  
 C.P. 07760, México, D.F.  
 Correo electrónico:  
 gudahelo\_991@yahoo.com.mx