



## CASOS CLÍNICOS

## Taquiarritmia grave en la unidad de reanimación en paciente portador de tubo orotraqueal herniado de manera inadvertida

Carbonell Soto MdM (2), Fernández-Quero Bonilla L (1), Ramos Fernández R (2), San Juan Álvarez M (2), Rodríguez Bertos C (2), González-Pérez LM (2), Márquez Garrido G (2), Sánchez Zamora P (2).

(1) Hospital Gregorio Marañón de Madrid.

(2) Hospital Severo Ochoa de Madrid.

### Resumen

La mala posición del tubo orotraqueal (TOT) es una complicación que aparece en el 12 al 15% de las intubaciones realizadas en la Unidad de Cuidados Críticos. El bisel del tubo orotraqueal debe estar ubicado 4 a 5 cm. por encima de la carina, equivalente al nivel de la tercera o cuarta vértebra dorsal. Debe documentarse la profundidad de la inserción, distancia en centímetros a nivel del incisivo superior o a nivel de los labios en paciente sin dientes. También, una vez colocado, se debe marcar el TOT, preferentemente, a nivel del incisivo superior o en su defecto, a nivel de los labios para tener idea de la profundidad correcta del mismo.

La posición del *tip* o punta del TOT es dependiente de la posición de la cabeza y del cuello. La flexión hacia delante descende el TOT en un promedio de 1,9 cm. y la extensión hacia atrás eleva el *tip* en una distancia semejante. La radiografía de tórax siempre debe realizarse después de la confirmación primaria y secundaria de colocación del tubo y obviamente en un paciente estabilizado cervicalmente. En el paciente con el TOT colocado en la vía aérea, la placa de tórax (visión anteroposterior) únicamente nos dice a cuántos centímetros de la carina se encuentra el *tip* o extremo distal del tubo, y si está desplazado al bronquio derecho, pero de ningún modo nos asegura que se encuentre dentro de la vía aérea.

La confirmación primaria se realiza a través de la auscultación del tórax. La confirmación secundaria se hace a través de la detección de CO<sub>2</sub> en el aire espirado. La profundidad en la que se encuentra el TOT en el hombre debe ser de 23 cm. y de 21 cm. en la mujer, sin embargo la profundidad debe evaluarse siempre individualmente, particularmente teniendo en cuenta la estatura del paciente.

Cuando el TOT se hernia, dicha situación se asocia con cuadros de obstrucción de vía aérea aguda con una inmediata caída del ETCO<sub>2</sub>, seguida del descenso del % de SatO<sub>2</sub> con aumento concomitante de la presión en la vía aérea y fallo en el ciclado del respirador, objetivándose silencio auscultatorio en ambos campos pulmonares y aumento de la resistencia a la ventilación manual si la herniación es completa (extubación).

### Introducción

La mala posición del tubo orotraqueal (TOT) es una complicación que aparece en el 12 al 15% de las intubaciones realizadas en la Unidad de Cuidados Críticos. El bisel del tubo orotraqueal debe estar ubicado 4 a 5 cm. por encima de la carina, equivalente al nivel de la tercera o cuarta vértebra dorsal. Debe documentarse la profundidad de la

inserción, distancia en centímetros a nivel del incisivo superior o a nivel de los labios en paciente sin dientes. También, una vez colocado, se debe marcar el TOT, preferentemente, a nivel del incisivo superior o en su defecto, a nivel de los labios para tener idea de la profundidad correcta del mismo.

La posición del *tip* o punta del TOT es dependiente de la posición de la cabeza y del cuello. La flexión hacia delante

desciende el TOT en un promedio de 1,9 cm. y la extensión hacia atrás eleva el tip en una distancia semejante. La radiografía de tórax siempre debe realizarse después de la confirmación primaria y secundaria de colocación del tubo y obviamente en un paciente estabilizado cervicalmente. En el paciente con el TOT colocado en la vía aérea, la placa de tórax (visión anteroposterior) únicamente nos dice a cuántos centímetros de la carina se encuentra el *tip* o extremo distal del tubo, y si está desplazado al bronquio derecho, pero de ningún modo nos asegura que se encuentre dentro de la vía aérea.

La confirmación primaria se realiza a través de la auscultación del tórax. La confirmación secundaria se hace a través de la detección de CO<sub>2</sub> en el aire espirado. La profundidad en la que se encuentra el TOT en el hombre debe ser de 23 cm. y de 21 cm. en la mujer, sin embargo la profundidad debe evaluarse siempre individualmente, particularmente teniendo en cuenta la estatura del paciente.

Cuando el TOT se hernia, dicha situación se asocia con cuadros de obstrucción de vía aérea aguda con una inmediata caída del ETCO<sub>2</sub>, seguida del descenso del % de SatO<sub>2</sub> con aumento concomitante de la presión en la vía aérea y fallo en el ciclado del respirador, objetivándose silencio auscultatorio en ambos campos pulmonares y aumento de la resistencia a la ventilación manual si la herniación es completa (extubación).

### Caso clínico

Presentamos el caso de un varón de 48 años, en su 4º día de ingreso en la unidad de Reanimación por sepsis de origen respiratorio.

En sus antecedentes personales constaba alergia a la penicilina y derivados, fumador de 30 cigarrillos al día, alcoholismo crónico, hernia de hiato, reflujo gastroesofágico, hepatopatía enólica, atrofia de predominio subcortical y atrofia cerebelosa secundaria a alcoholismo crónico, coleditiasis, mononucleosis infecciosa a los 10 años. Precisó numerosos ingresos en psiquiatría, el último en septiembre de 2013 con diagnóstico al alta de síndrome de abstinencia alcohólica, trastorno depresivo y rasgos disfuncionantes de personalidad. Como antecedente quirúrgico se realizó una resección de quiste pilonidal.

Su tratamiento habitual era venlafaxina retard 75 mg. cada 24 h., quetiapina 100 mg. cada 24 h. y diazepam 5 mg. cada 8 h.

Las constantes vitales previas al episodio fueron las siguientes: TA 120-55 mmHg, FC 90 lpm en ritmo sinusal, T<sup>a</sup> 36,8°C (precisando ventilación mecánica controlada por volumen con una PEEP de +12, FiO<sub>2</sub> de 0,6, FR 15 rpm. y V<sub>t</sub> 580 ml., realizando P<sub>i</sub> máxima de 27 cmH<sub>2</sub>O), SatO<sub>2</sub> 97 %, ET CO<sub>2</sub> 39 y PVC de 6 cm. de H<sub>2</sub>O, TOT del N<sup>o</sup> 7,5 situado a 22 cm.

Presentó episodio brusco de taquicardia supraventricular a ritmo de 190 lpm con discreta inestabilidad hemodinámica pasando a TA de 85-40 mmHg.

Durante el episodio la saturación de oxígeno descendió hasta 91% y ET CO<sub>2</sub> 28, en la auscultación se objetivó murmullo vesicular discretamente disminuido en ambos hemitórax, simétrico y sin ruidos añadidos. Se revisó la radiografía de tórax realizada 1 hora antes, constatando que no existía patología respiratoria aguda y la aparente correcta colocación del tubo orotraqueal.

La analítica en sangre previa al evento presentó las siguientes determinaciones: Bioquímica dentro de la normalidad, hemograma (hemoglobina 8,8 g./dL., plaquetas  $12 \times 10^3/\text{mCL}$ ., leucocitos  $10,60 \times 10^3/\text{mCL}$ .), hemostasia sin alteraciones, gasometría en sangre arterial (pH 7,35,  $\text{pCO}_2$  71 mmHg.,  $\text{pO}_2$  95 mmHg., bicarbonato 39 mmol/L, BEb 10,8 mmol/., BEecf 13,6 mmol/L. y lactato 1,8 mmol/L.). La diuresis era colúrica a ritmo de 0,3 mg./Kg./minuto.

Se aumentó el aporte de solución cristaloides intravenosa, con discreta respuesta, pasando la FC de 190 a 170 lpm.

Se detectó un descenso del  $V_t$  a 350 ml. y un aumento de la  $P_i$  máxima hasta 43  $\text{cmH}_2\text{O}$ ., acompañado de Sat O<sub>2</sub> 88% y ET CO<sub>2</sub> 20. Durante la exploración se apreció fuga parcial de aire por boca, comprobando el correcto nivel de presión del neumó del tubo orotraqueal y ante la sospecha de una posible movilización del tubo se procedió a la sedación y relajación del paciente para revisar la correcta colocación del mismo bajo visión laringoscópica directa, ya que esta situación justificaría tanto la caída de saturación de oxígeno y volumen circulante, el aumento de la presión inspiratoria máxima y la taquicardia refleja ante una posible descarga adrenérgica por estímulo nociceptivo laríngeo producido por una inapropiada posición del tubo orotraqueal.

Al realizar la laringoscopia visualizamos el neumó del TOT herniado entre cuerdas (imagen 1), se desinfló y ante la imposibilidad de reintroducirlo lo fijamos con frova, progresándolo finalmente un centímetro hasta dejarlo en la posición correcta.

Coincidiendo con el vaciamiento del neumó y recolocación del tubo

oro-traqueal la FC descendió inmediatamente a 95 lpm manteniendo ritmo sinusal, normalizándose posteriormente todos los parámetros ventilatorios, remontando la saturación de oxígeno a 97%, ET CO<sub>2</sub> 38 y constatando nuevamente murmullo vesicular conservado en ambos hemitorax.

## Discusión

En un análisis de 2.000 incidentes comunicados por la Australian Incident Monitoring Study (AIMS) (2), hubo 198 casos (9%), en los cuales el problema estuvo relacionado con el TOT (mala elección del tubo, mala colocación, obstrucción, desconexiones, etc.) En 7 (3%) de ellos el problema radicó en el manguito y sólo 2 casos presentaron herniación de los cuales un caso presentó obstrucción.

Los 2 casos de herniación, sin embargo, presentaron un factor común: el TOT fue de idéntica marca y diámetro (Curity N° 8). En los casos en que apareció la obstrucción respiratoria el capnógrafo detectó el episodio en forma precoz. El 3er caso no presentó manifestación clínica en ningún momento, pero de todos modos tuvo una herniación del TOT que fue comprobada tras ser extubado el paciente. En este caso es evidente que la hernia del manguito no llegó a ocluir el orificio lateral del Murphy, aunque seguramente desplazó el orificio terminal hacia la pared traqueal.

En nuestro caso se presentó un episodio de estímulo adrenérgico con caída de la Sat O<sub>2</sub> y ET CO<sub>2</sub> por la protusión del TOT en cuerdas vocales, inmediatamente después del realizar los cuidados habituales diarios del paciente, habiéndose podido producir la movilización del tubo de manera accidental.

En la literatura se encuentran relatados unos pocos casos de complicaciones ocasionadas por herniación del neumato del TOT (1,2). En todos estos casos el número de tubo fue de diámetro pequeño (3,4) (intubación nasotraqueal 2 casos), por lo que se deduce que los manguitos fueron insuflados con altos volúmenes de aire, lo cual pudo coadyuvar para la herniación de los mismos (desconocemos si usaron capnógrafo). Pero en nuestro caso la manifestación primaria fue una taquiarritmia supraventricular grave y posterior caída de la saturación de O<sub>2</sub>, así mismo el TOT era del N° 7,5, un calibre posiblemente inferior al que correspondía al paciente que medía 177 cm. y pesaba 75 kg.

Tampoco en los trabajos antes referidos, describen si se abandona la ventilación mecánica para continuar con ventilación manual o si hubo aumento de presión en la vía aérea (5,6). Quizás la única coincidencia en todos los casos registrados es el descenso en el % de saturación de O<sub>2</sub> en sangre, ya que no disponemos de información sobre la modificación del ET CO<sub>2</sub>.

Sin embargo, sería interesante destacar la importancia que para algunos autores tiene la monitorización de la capnografía en las unidades de cuidados críticos. Anderson et al. (7) apuntan la capnografía como una monitorización no invasiva potencialmente útil para evaluar el destete en pacientes que precisan ventilación mecánica. Saura et al. (8), realizaron un estudio prospectivo para evaluar la relación entre PaCO<sub>2</sub> y ETCO<sub>2</sub> antes y durante el destete con ventilación con presión positiva continua, encontraron que ETCO<sub>2</sub> podría detectar episodios hipercápnicos clínicamente relevantes.

Withington et al. (9) descubrió que, tras establecer un gradiente entre PaCO<sub>2</sub> y ETCO<sub>2</sub>, el ETCO<sub>2</sub> resultó ser un

parámetro útil en el destete de los pacientes de cirugía cardíaca. La evaluación del ETCO<sub>2</sub> puede ser confusa si no se considera en el contexto del cambio de patrón ventilatorio y hemodinámico.

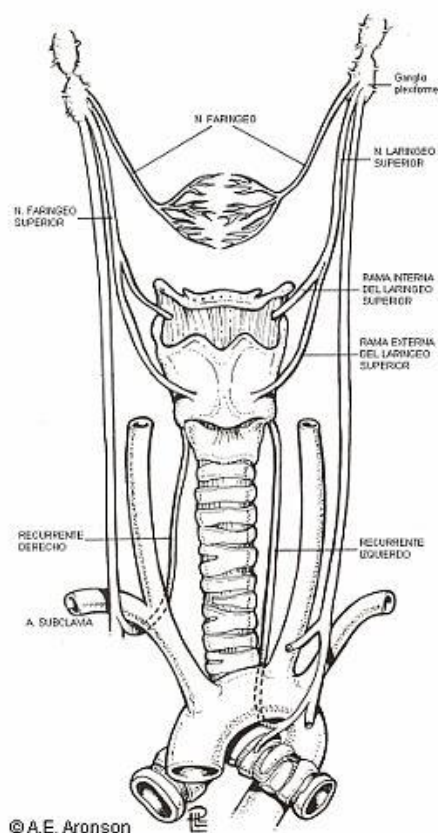
Soleimanpour et al. (10) en un estudio de cohorte prospectivo, describe que podría establecerse una relación lineal entre valores de bicarbonato en sangre y ETCO<sub>2</sub>. La capnografía podría utilizarse para descartar cetoacidosis diabética en pacientes que presentan un aumento en los niveles de glucemia, con un punto de corte de 24,5 mmHg., con una sensibilidad y especificidad del 90% respectivamente.

Así mismo sería preciso explicar la taquiarritmia refleja por la herniación del TOT. Este hecho sería debido a la estimulación de zonas altamente reflexógenas como son orofaringe, laringe y tráquea, ocasionando modificación de parámetros hemodinámicos como frecuencia cardíaca y presión arterial.

Las vías eferentes relacionadas con este estímulo parten de receptores altamente sensibles situados a nivel laríngeo (11) ya que esta mucosa es de una exquisita sensibilidad, hasta el punto de que la menor irritación o inflamación produce tos convulsiva y espasmos de glotis de origen reflejo. La sensibilidad de la laringe (11) utiliza como vía principal el nervio laríngeo superior, especialmente por su rama interna, que lleva estos estímulos hasta el ganglio inferior del vago donde se encuentra la protoneurona sensitiva. Estos estímulos recorren el nervio vago y la deutoneurona está situada en el núcleo del fascículo solitario. La tercera neurona está situada a nivel del tálamo. También los recurrentes aportan fibras sensitivas para la región subglótica.

Se pueden considerar las siguientes ramas sensitivas: 1) ramos linguales para la base de la lengua a través de una anastomosis con el glossofaríngeo, 2) ramos epiglóticos, 3) ramos laríngeos que inervan toda la mucosa de la región subglótica y de las cuerdas vocales y 4) ramos faríngeos para la hipofaringe.

Es importante tener en cuenta que tanto el nervio laríngeo superior como el nervio recurrente llevan fibras sensoriales. Por el primero transcurren las de la porción supraglótica y por el recurrente las de la región subglótica. Estas fibras recogen la información sensorial y propioceptiva a través de múltiples receptores: mecanorreceptores, quimiorreceptores, receptores de dolor y propioceptores situados en ligamentos, músculos y mucosa de la laringe, tráquea, región pulmonar y pared torácica. Estos receptores desempeñan un papel importantísimo en las respuestas reflejas de los movimientos de adaptación a las funciones laríngeas.



La laringe tiene una inervación neurovegetativa que se origina en el simpático cervical cuya función es proporcionar nervios vasomotores y nervios secretores para las glándulas laríngeas, además regula el tono de las cuerdas vocales. Esta inervación sigue los vasos arteriales laríngeos. Otras ramas nerviosas provienen de anastomosis entre el ganglio cervical superior, el nervio laríngeo superior y el nervio cardíaco superior formando el *asa de Dröbhick*, estos nervios forman el *plexo laríngeo de Haller*, con presencia de múltiples microganglios a lo largo de los ramos nerviosos laríngeos.

Generalizando, se puede afirmar que el centro vasomotor principal de la laringe está situado en el ganglio cervical medio. La inervación vasomotora ortosimpática está compuesta sobre todo por fibras vasoconstrictoras y se realiza por el plexo de la arteria tiroidea superior, de la arteria laríngea superior y de la arteria laríngea posterior. Los centros que rigen esta función están en el glomus retrocarotídeo, el ganglio cervical superior y sobre todo en el ganglio cervical medio.

Las fibras parasimpáticas son vasodilatadoras, circulan con la vía nerviosa de los dos nervios laríngeos, existiendo 2 centros ganglionares autónomos en el trayecto del nervio laríngeo superior. La rama interna del nervio laríngeo superior contiene fibras secretoras parasimpáticas, destinadas a las glándulas de la porción superior glótica. Finalmente, estas fibras penetran en los nervios motores por intermedio del ganglio cervical superior.

## Conclusiones

Dentro de los problemas relacionados con la intubación orotraqueal (*IOT*) es importante recordar que una de las



complicaciones graves, aunque rara, es la herniación del manguito y que la misma cuando ocluye el orificio lateral del TOT (orificio de Murphy) y desplaza el orificio distal sobre la pared traqueal, se acompaña de una dificultad ventilatoria aguda con descenso brusco del ETCO<sub>2</sub> y posterior descenso de la SatO<sub>2</sub>.

El registro de la capnografía en la UCI, aporta una información fundamental en la monitorización del paciente que precisa ventilación mecánica, ya que con este dato podemos realizar un diagnóstico diferencial precoz de complicaciones graves, que eventualmente implican soluciones sencillas y muy concretas.

En nuestro caso, los parámetros ventilatorios asociados a la taquiarritmia grave orientaron la resolución del problema, hecho que se produjo de manera inmediata tras la recolocación del TOT.

## Bibliografía

- 1.- Patterson KW, Keane P. Missed diagnosis of Cuff herniation in a modern Nasal Endotracheal tube. *Anesth Analg* 1990; 71, (5): 563-4. ([PubMed](#))
- 2.- Szkely S, Webb RK, Williamson JA, Russell WJ. Problems Related to the Endotracheal Tube: An Analysis of 2000 Incidents Reports. *Anaesthesia and Intensive Care*, 1993; 21, 5: 611-6. ([PubMed](#))
- 3.- Treffers R, de Lange JJ. An unusual case of cuff herniation. *Acta Anaesthesiol Belg* 1989; 40 (1): 87-90. ([PubMed](#))
- 4.- Ward CF, Gamel DM, Benumof JL. Endotracheal tube cuff herniation: a cause of delayed airway obstruction. *Anesth Analg* 1978; 57 (1): 114-6. ([PubMed](#))
- 5.- Ng TY, Kirimli BI. Hazards in use of anode endotracheal tube a case report and review. *Anesth Analg* 1975; 54,(6): 710-4. ([PubMed](#))
- 6.- Kohli MS, Manku RS. Reinforced endotracheal tube. Diversion of air from cuff balloon producing obstruction. *Anesthesiology* 1966; 27, (4): 513-4. ([PubMed](#))
- 7.- Cynthia T. Anderson and Peter H Breen. Carbon dioxide kinetics and capnography Turing critical care. *CritCare*. 2000; 4(4): 207-215. ([PubMed](#))
- 8.- Saura P, Blanch L, Lucangelo U, Fernandez R, Mestre J, Artigas A. Use of capnography to detect hypercapnic episodes during weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med*. 1996; 22; 374-381. ([PubMed](#))
- 9.- Withington DE, Ramsay JG, Saoud AT, Bilodeau J. Weaning from ventilation after cardiopulmonary bypass: evaluation of a non-invasive technique. *Canadian Journal of Anesthesia* 1991; 38: 15-19. ([PubMed](#))
- 10.- Soleimanpour, Hassan; Taghizadieh, Ali. Predictive value of capnography for suspected diabetic ketoacidosis in the emergency department. *10.5811/westjem*. 2013.4.14296. ([PubMed](#))
- 11.- Anatomía descriptiva, endoscópica y radiológica de la laringe, P. Céruse A, Ltaief-Boudrigua, G. Buiet, A. Cosmidis, S. Tringali. ([web](#)).

---

### Correspondencia al autor

*M<sup>a</sup> del Mar Carbonell Soto*  
[marcarbosoto@gmail.com](mailto:marcarbosoto@gmail.com)  
*Residente de Anestesiología y Reanimación*  
*Hospital Severo Ochoa de Madrid*

---

[Publicado por AnestesiaR el 19 mayo 2014](#)

