



ACTUALIZACIONES E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

Nuevo dispositivo para el manejo de la vía aérea y entubación difícil: catéter oro-traqueal articulado

Efraín Riveros*, Margarita Ariza**, Pilar Pardo**, Bernardo López**, Abel Espinoza**

RESUMEN

Objetivo. Presentar un nuevo dispositivo para el manejo de la vía aérea y la intubación difícil.

Materiales y métodos. Presentación de un caso de vía aérea difícil y de la técnica para la utilización del catéter oro-traqueal articulado, el cual es un dispositivo de cloruro de polivinilo que consta de dos componentes, uno distal de ubicación traqueal y otro proximal, unidos entre sí de manera laxa. El componente distal, con una guía metálica en su interior, es introducido por medio de laringoscopia directa, siguiendo un trayecto posterior a la epiglotis. Se retira la guía metálica, se conecta a los circuitos respiratorios por medio de un adaptador y se ventila a través de él hasta evidenciar trazado de capnografía y para mantener la oxigenación. Se retira el adaptador, se alinean los dos componentes y se introduce el tubo oro-traqueal empleando el catéter articulado como guía. Una vez el tubo pasa a la tráquea, el catéter articulado se retira y se ventila a través del tubo traqueal.

Conclusiones. El catéter articulado se presenta como una alternativa útil en el manejo de la vía aérea y la intubación difícil, por su facilidad de uso, la relativamente baja resistencia para la ventilación y su bajo costo. Se plantea como una buena opción en los algoritmos de vía aérea difícil para manejo en atención prehospitalaria y en áreas críticas del hospital, como salas de cirugía, de emergencia y de cuidado intensivo.

Palabras claves: Vía aérea difícil, entubación endotraqueal, catéter oro-traqueal articulado.

SUMMARY

Objective: To introduce a new device for management of difficult airway/tracheal intubation.

Materials and methods: Case presentation of a difficult airway/intubation patient, and the technique for the use of the oro-tracheal articulated catheter, a new device made up of polyvinylchloride consisting of two pieces, a distal (tracheal) and a proximal component, attached to each other in a loose fashion.

The distal component, with a stylet passing through it, is inserted into the trachea by means of direct laryngoscopy, following the posterior aspect of the epiglottis. Once the catheter is presumptively located in the trachea, the stylet is removed, and the patient is ventilated by means of an adapter and the breathing circuit, until capnography wave is seen in the monitor and oxygenation is stable. Then, the adapter is removed, and the two components of the catheter are aligned, so that the oro-tracheal tube can be threaded through the whole catheter. The catheter is removed once the tube is inside the trachea, as evidenced by a positive CO₂ signal.

* Profesor Asistente de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario, Bogotá, D. C., Colombia.

** Médicos residentes de Anestesiología, Fundación Universitaria San Martín, Clínica San Pedro Claver, Bogotá, D. C., Colombia.

efrivero@urosario.edu.co

Recibido para publicación julio 26 de 2007, Aceptado para publicación agosto de 2007.



Conclusions: The orotracheal articulated catheter is a useful tool in difficult airway management, due to its simplicity, relatively low resistance to flow and low cost. It is a good alternative to be included in the difficult airway algorithms, used in the prehospital setting as well as in critical areas of the hospital such as operating rooms, emergency rooms and critical care units.

Key works: Difficult airway, endotracheal intubation, endotracheal intubation articulated catheter.

DESCRIPCIÓN DEL CATÉTER ARTICULADO

Se diseñó un catéter articulado que consta de dos piezas tubulares unidas por un extremo mediante un punto laxo de seda 00, que permite angular los dos componentes a manera de bisagra (figura 1).

El componente distal es un catéter de cloruro de polivinilo de 6 mm de diámetro externo y 4 mm de diámetro interno, y 20 cm de longitud. Este catéter distal posee tres orificios laterales para permitir la respiración a través de ellos y, además, posee la punta ciega para evitar el trauma traqueal durante su inserción.



Figura 1. Catéter articulado de dos piezas que se unen entre sí para funcionar como introductor, y se separan para intubar y ventilar al paciente.

El componente proximal es un catéter de cloruro de polivinilo de 4 mm de diámetro externo y 40 cm de longitud (figura 2). La equivalencia del diámetro interno del catéter distal y el diámetro externo del proximal, hace que se puedan insertar uno entre otro en una distancia de 0,5 cm (figura 3), de modo que se vuelvan una sola pieza larga,

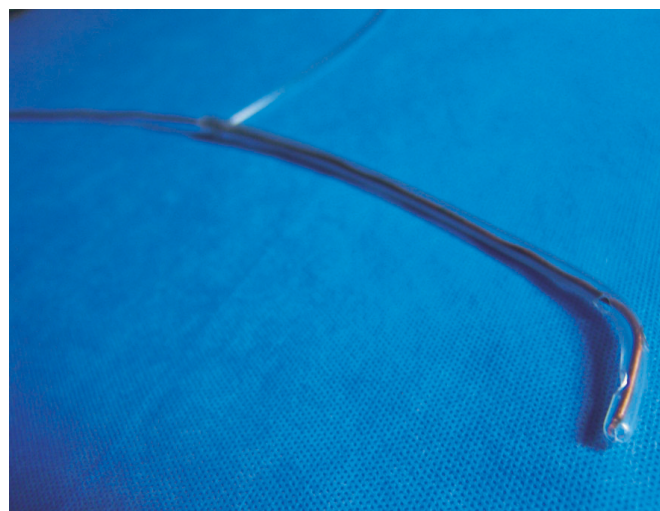


Figura 2. Detalle del extremo distal con agujeros para ventilar, y la punta protegida.

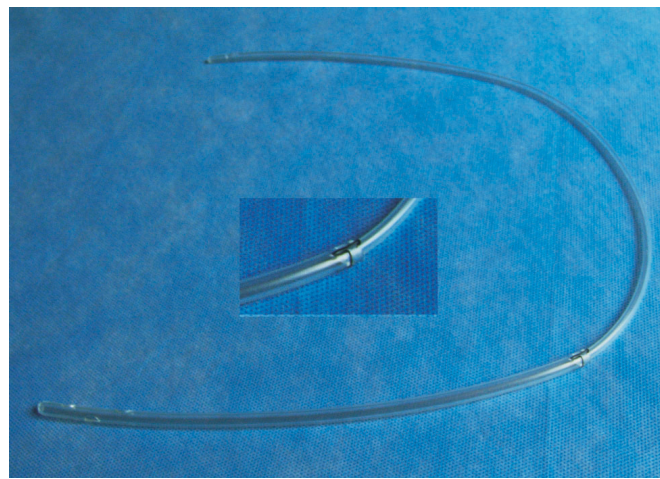


Figura 3. Catéter articulado orotraqueal con sus dos componentes unidos. En el centro de la imagen: detalle de la unión.



cuya longitud es poco menos que la suma de las longitudes de los dos catéteres.

Cuando las dos piezas no están alineadas entre sí, mediante el componente distal del catéter, se introduce una guía metálica removible lubricada con jalea de lidocaína (figura 4), a la que se da la forma de palo de golf. Una vez retirada la guía metálica y al angular entre sí los dos componentes del catéter articulado, es posible introducir en el distal un adaptador de 4 mm de diámetro externo que se puede conectar a los circuitos de la máquina de anestesia con el fin de ventilar al paciente (figura 5).



Figura 4. A través del componente distal se inserta una guía maleable.



Figura 5. Conector unido al componente distal, listo para conectar al circuito ventilatorio.

PRESENTACIÓN DE CASO

Se trata de una paciente de 42 años de edad, programada para artrodesis de puño derecho e in-

jerto de cadera. Tenía el antecedente de artritis reumatoide de 25 años de evolución, tratada con metotrexato, 25 mg semanales, sulfasalazina, 500 mg cada 12 horas, y diclofenaco, 50 mg cada 12 horas. Como antecedente quirúrgico, se le hizo la corrección de *hallux valgus* bilateral bajo anestesia regional, sin complicaciones, 5 años antes del ingreso. No había recibido anestesia general.

En el examen físico se encontró una paciente alerta y orientada, con: tensión arterial de 111/69 mm Hg, frecuencia cardíaca de 62 por minuto, frecuencia respiratoria de 16 por minuto, saturación de O₂ al ambiente de 94%, temperatura de 36°C y peso de 50 kg.

En la valoración de la vía aérea se encontró: micrognatia, limitación para la extensión del cuello a menos de 35°C, apertura oral de 2,5 cm, distancia tiromentoniana de 5 cm, distancia tirohioidea de 4 cm, macroglosia, dentadura natural en buen estado, escala de Mallampati de 4/4, protrusión de la mandíbula y que la línea dentaria inferior sigue siendo posterior a la superior. Después del procedimiento, se tomó una radiografía de columna cervical en proyección lateral que mostró una distancia atlanto-occipital₉ menor de 1 cm y que el hueso hioides₁₀, que debería localizarse a la altura de C2, en esta paciente se halla a la altura de C5. Estas dos mediciones son factores pronósticos de la presencia de vía aérea difícil_{6,7} (figura 6).

Presentaba también desviación cubital de los dedos de las manos e inestabilidad articular bilateral del carpo. El resto del examen físico estuvo dentro de límites normales.

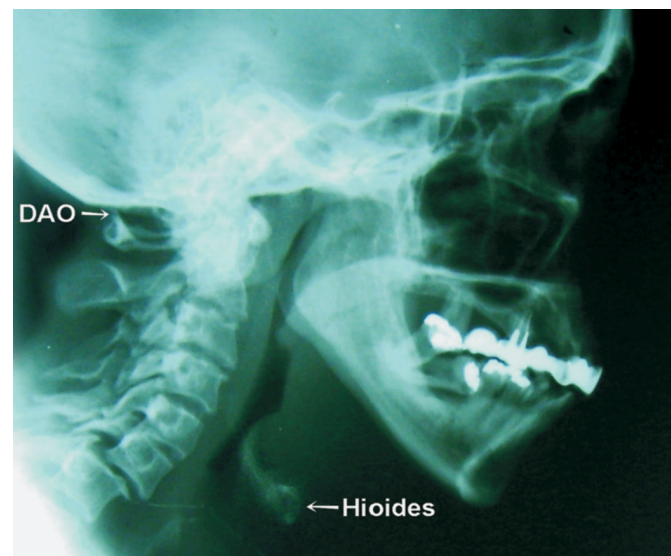


Figura 8. Distancia atlanto-occipital de 0 cm (DAO). Luxación C6-C7.



INDUCCIÓN ANESTÉSICA

Se monitorizó la paciente y se alistó el carro de materiales necesarios para solucionar la vía aérea difícil. Se preoxigenó durante 5 minutos. Se premedicó en la sala de cirugía con 2 mg de midazolam, se inició infusión de remifentanilo a 0,3 µg/kg por minuto durante 3 minutos y, posteriormente 0,2 µg/kg por minuto. Se administraron 50 mg de lidocaína y 100 mg de propofol.

Se verificó la facilidad para la ventilación con máscara facial y, posteriormente, se administraron 5 mg de vecuronio. Cinco minutos más tarde, se llevó a cabo la laringoscopia directa con hoja McIntosh N°3, sin que se pudiera visualizar la epiglotis (clasificación de Cormack III)₁₁. Se intentó nuevamente con hoja N°4 y se observó la epiglotis, pero no las cuerdas vocales, siendo imposible la introducción del tubo orotraqueal. Se ventiló con máscara facial sin dificultad y, luego, un segundo anestesiólogo intentó la laringoscopia directa con el mismo grado de dificultad descrito anteriormente. De nuevo, fue imposible avanzar el tubo orotraqueal. Se decidió utilizar el catéter articulado mediante la técnica que se describe a continuación, la cual fue exitosa en el primer intento.

TÉCNICA DE UTILIZACIÓN

A la guía metálica lubricada y montada en el componente distal del catéter, se le dió la forma de palo de golf con un ángulo aproximado de 45°. Se realizó una nueva laringoscopia directa con hoja McIntosh N°4 y se observó la punta de la epiglotis. Se deslizó el catéter a lo largo de la cara posterior de la epiglotis hasta experimentar la sensación del paso por los anillos traqueales. Se retiraron el laringoscopio y la guía metálica, y se acopló el dispositivo adaptador al componente distal del catéter.

El circuito de la máquina de anestesia se conectó al adaptador y se ventiló a la paciente mediante el catéter distal, ocluyendo la boca y las fosas nasales para evitar escape del gas. Se observó la onda de capnografía como método de confirmación de la adecuada posición del catéter en la tráquea.

Posteriormente, se retiró el dispositivo adaptador y se alinearon los dos componentes del catéter articulado para pasar a través de el tubo traqueal N°7. Se sacó el extremo proximal del catéter articulado por la luz del tubo endotraqueal y, una vez que el tubo llegó a la parte posterior de la lengua, en forma simultánea, se aplicó una ligera tensión al componente distal del catéter y se deslizó sin dificultad el tubo hacia la tráquea. Se retiró el ca-

téter articulado, se infló el neumotaponador y se ventiló, verificando la onda de capnografía y la auscultación bilateral de ruidos respiratorios.

Se dió mantenimiento anestésico con sevoflurano al 1% e infusión de remifentanilo a 0,2 µg/kg por minuto. El procedimiento tuvo una duración de 210 minutos. Se revirtió la relajación neuromuscular con neostigmina, 50 µg/kg y atropina, 1 mg. La paciente recobró el estado de alerta y se extubó sin complicaciones. Finalmente, se trasladó a la unidad de cuidados posanestésicos para continuar su recuperación.

DISCUSIÓN

El manejo de la vía aérea difícil continúa siendo el mayor reto para el anestesiólogo en su práctica diaria. A pesar de la descripción de diferentes parámetros para predecir la dificultad en la ventilación o la intubación traqueal, siempre existe una probabilidad baja imprevista, no cuantificable, de casos de vía aérea difícil₁. Por esta razón, el profesional involucrado en el manejo de la vía aérea debe estar preparado por medio de una valoración exhaustiva_{6,8}, cuando sea posible, y del conocimiento y maestría en el empleo de diferentes técnicas e instrumentos que se deben utilizar en las situaciones en que se dificulta la intubación o la ventilación₂.

El algoritmo de manejo de vía aérea difícil de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA)₃ contempla el empleo de dispositivos para situaciones de intubación difícil, como el fibrolaringoscopio, el estilete luminoso y los introductores, como el de Eschmann o bujía y el de Frova, entre otros. El introductor de Eschmann₄ hace las veces de guía rígida para el avance del tubo orotraqueal. Es rígido y, por su consistencia y forma, se facilita el paso por detrás de la epiglotis a la tráquea. La desventaja de su diseño en comparación con el catéter articulado que se presenta en este artículo, es que no ofrece la posibilidad de ventilación, que a nuestro modo de ver, es esencial en una situación de vía aérea difícil, en la cual el paciente puede estar en hipoxemia, hipercapnia o ambas, y cercano al colapso cardiovascular, de tal manera que el tiempo adicional necesario para avanzar el tubo traqueal a través de él puede ser crucial en la reanimación.

El introductor de intubación de Frova₅ se diferencia del de Eschmann en que, al ser hueco en su interior, permite la ventilación a través de él, con lo que se gana tiempo durante los momentos en que se encuentra en la tráquea, antes de avanzar el tubo a través de él. El introductor de Frova tiene



una consistencia similar al de Eschmann y tiene la opción de ser utilizado con guía, lo que permite aumentar su rigidez. La longitud es de 65 cm y el diámetro interno es de 3 mm (radio de 1,5 mm), y tiene un orificio lateral cercano al extremo distal para ventilación.

Nuestro catéter articulado, por otra parte, permite ventilar el paciente de mejor manera debido a las dimensiones del componente distal que se ubica en la tráquea. El diámetro interno es 1 mm mayor y la longitud 45 cm menor que los del introductor de Frova. De acuerdo con la ecuación de Poiseuille, la resistencia es directamente proporcional a la longitud del tubo e inversamente proporcional a la cuarta potencia del radio. En ese orden de ideas y haciendo igualdad de ecuaciones para viscosidad constante, la resistencia del catéter articulado es 10 veces menor que la del catéter de Frova. Además, el catéter articulado posee dos orificios más, lo cual reduce aún más la resistencia a través del mismo. Es evidente, entonces, que el flujo es mayor a través del catéter articulado que a través del introductor de Frova. Esta propiedad es de crucial importancia porque permite que el paciente sea eficientemente recuperado desde los puntos de vista de oxigenación y ventilación, antes de avanzar el tubo traqueal, ganando tiempo valioso y, eventualmente evitando el paro cardiorrespiratorio.

Otra ventaja que ofrece el catéter articulado, es que no requiere entrenamiento distinto al de ser capaz de hacer laringoscopia directa, en contraste con otros dispositivos que requieren aprendizaje especial para su uso, como es el caso del fibrolaringoscopio y los estiletes luminosos, entre otros. De otro lado, en términos de costo, es una alternativa más económica que otros elementos existentes para el manejo de la vía aérea.

Determinamos que la longitud ideal del catéter distal es de 20 cm, para poder manejarlo a nivel de la comisura labial en el momento de ajustarle el empate y el componente proximal. Finalmente, cuando se han hecho múltiples intentos de laringoscopia e intubación, y hay sangrado, edema y abundantes secreciones, el uso del fibrolaringoscopio está contraindicado; el catéter articulado puede ser usado en estas circunstancias, puesto que sólo requiere la visualización total o parcial de la epiglotis.

Un escenario potencial para el empleo del catéter articulado sería el de la atención prehospitalaria, donde las condiciones para realizar una óptima laringoscopia no son las mejores. Podría usarlo personal con entrenamiento limitado; es menos traumático que una intubación convencional con laringoscopio Cormack III y permite la ventilación mientras se intenta deslizar el tubo o se tiene acceso a personal más entrenado que intente la intubación definitiva. También creemos que tiene cabida en casos de trauma de columna cervical, pues sólo es necesario ver la epiglotis en la laringoscopia directa para usar el catéter articulado y, probablemente, esto se pueda hacer sin forzar movimiento del cuello en ninguno de los planos. Para el deslizamiento del tubo orotraqueal tampoco es necesario movilizar el cuello.

En conclusión, el catéter articulado aparece como una alternativa adicional a las ya existentes para el manejo de la vía aérea difícil por su fácil utilización, su bajo costo y su baja resistencia para la ventilación traqueal. Sugerimos que se realicen nuevos estudios comparándolo con las técnicas y dispositivos disponibles en el mercado, con el fin de validar su uso y eventualmente incluirlo entre las posibilidades en casos de ventilación o intubación difíciles.





Riveros E., Ariza M., Pardo P. y cols.

REFERENCIAS

1. Coombes X, Le Roux B, Suen P, Dumerat M, Motamed C. Unanticipated difficult airway in anesthetized patients: prospective validation of a management algorithm. *Anesthesiology*. 2004;100:1146-50.
2. Iohom G, Ronayne M, Cunningham AJ. Prediction of difficult tracheal intubation. *Eur J Anesthesiol*. 2003;20:31-6.
3. Heidegger T, Gerig HJ, Henderson JJ. Strategies and algorithms for management of the difficult airway. *Best Pract Res Clin Anesthesiol*. 2005;19:661-74.
4. Viswanathan S, Campbell C, Wood DG, Riopelle JM, Naraghi M. The Eschmann tracheal tube introducer (gum elastic bougie). *Anesthesiol Rev*. 1992;19:29-34.
5. Hodzovic I, Latta JP, Wilkes AR, Hall JE, Mapleson WW. Evaluation of Frova single-use intubation introducer, in a manikin. Comparison with Eschmann multiple-use introducer and Portex single-use introducer. *Anaesthesia*. 2004;59:811-6.
6. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: A prospective study. *Can J Anesth*. 1985;32:429.
7. Wilson IH, Koff A. Prediction and management of difficult tracheal intubation. *World Anesth*. 1998;9:1.
8. Naguib M. Predictive models for difficult laryngoscopy and intubation. A clinical-radiological and three dimensional computer imaging study. *Can J Anesth*. 1999;46:748-9.
9. Nichol HC, Zuck D. Difficult laryngoscopy – the «anterior» larynx and the atlanto-occipital gap. *Br J Anesth*. 1983;55:141-4.
10. Chou HC, Wu TL. Mandibulohyoid distance in difficult laryngoscopy. *Br J Anesth*. 1993;71:335-9.
11. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*. 1984;39:1105-11.

