



## Validación de la utilidad clínica del catéter articulado orotraqueal en salas de cirugía y cuidado intensivo

### Validation of the Clinical Usefulness of an Articulated Orotracheal Catheter in the Operating Room and Intensive Care

Efraín Riveros Pérez MD MSc.\*

Recibido: febrero 17 de 2011. Enviado para modificaciones: abril 5 de 2011. Aceptado: mayo 18 de 2011.

#### RESUMEN

**Objetivo.** Evaluar la utilidad clínica del catéter orotraqueal articulado (COA).

**Escenario clínico.** Salas de cirugía de la Clínica San Pedro Claver de Bogotá, entre febrero y agosto de 2007, salas de cirugía del Hospital Universitario Mayor de Bogotá, entre septiembre de 2007 y julio de 2008, y Unidad de Cuidado Intensivo de la Clínica Especializada de los Andes en Tunja, entre septiembre de 2008 y abril de 2010.

**Materiales y métodos.** Después de diseñar un estudio transversal descriptivo, se recogieron datos de 71 pacientes. Anestesiólogos y residentes de anestesiología diligenciaron 22 (30 %) y 49 (70 %) formatos respectivamente, cuando se empleó el catéter articulado orotraqueal. El catéter articulado orotraqueal hacía parte del algoritmo de vía aérea difícil en ambas instituciones. Se hizo análisis del comportamiento clínico del catéter articulado orotraqueal.

**Resultados.** El catéter articulado orotraqueal fue insertado de manera exitosa en la tráquea en el primer intento hecho por el primer médico en 70

#### SUMMARY

**Objective.** To assess the clinical usefulness of the articulated orotracheal catheter (AOC).

**Clinical scenario.** Operating rooms of Clínica San Pedro Claver de Bogotá, between February and August 2007, operating rooms of Hospital Universitario Mayor de Bogotá, between September 2007 and July 2008, intensive care unit of Clínica Especializada de los Andes in Tunja, between September 2008 and April 2010.

**Materials and methods.** After designing a cross-sectional descriptive study, information of 71 patients was collected. Anesthesiologists filled 22 forms (30 %) and anesthesia residents filled 49 (70 %) of the forms, when using the articulated orotracheal catheter. AOC was included in the algorithm for airway management in both institutions. Afterwards a clinical analysis of its usefulness was performed.

**Results.** The orotracheal articulated catheter was successfully inserted in the trachea on the first attempt by the first physician in 70 of 71 patients (98.6 %). In only one case (1.4 %) was it im-

\* Director del Departamento de Ciencias Clínicas de la Universidad de Boyacá. Coordinador de la Unidad de Cuidado Intensivo, Clínica de los Andes. Correspondencia: Diagonal 41 No. 17A-21, Tunja, Colombia. Correo electrónico: efriveros@uniboyaca.edu.co

de 71 pacientes (98,6 %). Solamente en un caso (1,4 %) no fue posible avanzar el catéter, y en otro (1,4 %) se pudo avanzar, pero no se pudo deslizar el tubo traqueal en el primer intento.

La tasa de éxito del primer médico se vio fuertemente influenciada por el grado de dificultad en la laringoscopia directa. En el primer intento del segundo médico, los dos pacientes fueron intubados exitosamente.

En 4 pacientes (5,6 %), se detectó trauma de la vía aérea evidenciado por salida de secreciones sanguinolentas a la aspiración del tubo traqueal.

**Conclusiones.** El catéter articulado orotraqueal es altamente efectivo para realizar la intubación traqueal, pero, potencialmente, puede ser causante de trauma menor de la vía aérea.

**Palabras clave:** Laringoscopia, Intubación Intratraqueal, Catéteres, Tráquea. (Fuentes: DeCS, BIREME).

## INTRODUCCIÓN

La probabilidad de aparición de un caso de vía aérea difícil imprevista sigue siendo un motivo de preocupación y un reto para el médico que trabaja en áreas críticas como urgencias, salas de cirugía y unidades de cuidado intensivo (UCI). La literatura reporta una incidencia de 3 % de vía aérea difícil y 0,05 % – 0,3 % de vía aérea imposible en casos que se presentan de manera imprevista (1). La situación se complica aún más en circunstancias en las cuales no hay suficiente tiempo ni condiciones para evaluar en profundidad la vía aérea, lo cual es particularmente posible en casos de urgencia y en cuidado intensivo.

En un estudio sistemático de complicaciones asociadas con la vía aérea en UCI, Schwartz (2) reportó complicaciones mayores en un grupo significativo de pacientes. Entre los problemas que encontró se cuentan intubaciones difíciles (8 %), intubaciones esofágicas (8 %) y broncoaspiración (4 %), con mortalidad asociada del 3 %. Ante este escenario, y con la preocupación constante de las autoridades de salud a nivel nacional e internacional acerca de la “seguridad” de paciente (3,4), se hace necesario el desarrollo en profundidad de alternativas para el manejo de la vía aérea en casos de enfermedad

possible to introduce the catheter, and in another one the catheter was introduced but the orotracheal tube could not be slid into the trachea on the first attempt.

The success rate of the first physician was strongly influenced by the degree of difficulty of the direct laryngoscopy. On the first attempt of the second physician, both patients were successfully intubated.

In four patients (5.6 %), airway trauma was detected because of aspiration of bloody secretions from the orotracheal tube.

**Conclusions.** The articulated orotracheal catheter is highly effective to achieve orotracheal intubation, but it can produce minor airway trauma.

**Key Words:** Laryngoscopy, Intratracheal Intubation, Catheters, Trachea. (Source: MeSH, NLM).

## INTRODUCTION

The probability of the presentation of an unanticipated difficult airway is still a worrisome situation and a challenge for the physician who works in critical areas like the emergency room, operating room or intensive care unit (ICU). The literature reports an incidence of 3 % of difficult airway, and 0.05 % – 0.3 % of impossible airway in unplanned scenarios (1). The situation is even more complicated in situations in which there is not enough time nor conditions to assess adequately the airway, which can happen in cases of the emergency room or the intensive care unit.

In a systematic study of complications associated with the airway in the ICU, Schwartz (2) reported serious complications in a significant group of patients. Among the problems he found were difficult intubation (8 %), esophageal intubations (8 %) and pulmonary aspiration (4 %), with an associated mortality of 3 %. When facing this scenario and with constant concern from both national and international health authorities regarding the safety of the patient (3,4), it is necessary to carefully develop alternatives to deal with the airway in cases of critical illness and when there is a need of emergent access to the trachea. In this con-

crítica y acceso de emergencia a la tráquea. En este contexto, Riveros y su equipo de trabajo (5) desarrollaron un dispositivo nuevo denominado catéter orotraqueal articulado (COA), el cual ha recibido especial atención en Colombia, donde fue merecedor del premio "Videos en Anestesia", de la Organización Sanitas, en el año 2007.

El COA es un dispositivo que consta de dos piezas huecas de cloruro de polivinilo de 14 fr de diámetro y 25 cm de longitud cada una, y que están articuladas entre sí mediante una pieza distal que aloja una guía metálica removible, lo cual permite una fácil introducción en la tráquea. La pieza distal se articula con la proximal, tras el retiro de la guía, para permitir el deslizamiento del tubo traqueal a través del dispositivo completo (Figuras 1, 2 y 3). Este estudio pone a prueba el COA en términos de efectividad clínica.



**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.

*Tomado de Riveros et al. Rev Col Anest 35:221-226. 2007*

**Figure 1.** Two-piece articulated catheter joined as an introducer, and that is separated during patient intubation and ventilation.

*From Riveros et al. Rev Col Anest 35:221-226. 2007*

text, Riveros et al (5) developed a new element called articulated orotracheal catheter (AOC), which has received special attention in Colombia, and was awarded a prize of "Videos in anesthesia" by Organización Sanitas, in the year 2007.

The AOC is a device made of two hollow parts of polyvinyl chloride 14 French in diameter, each of 25 cm in length, and which are articulated between them with a distal element which contains a removable guide wire which allows easy introduction to the trachea. The distal element is articulated with the proximal and when the guide wire is removed it allows an orotracheal tube to be slid over of the assembled device (Figures 1, 2 and 3). This study tests the AOC in terms of clinical effectiveness.

#### MATERIALS AND METHODS

A cross-sectional descriptive study was designed which was approved by the ethics committee of the Clínica San Pedro Claver de Bogotá and of the Clínica Especializada de los Andes de Tunja. Financing was provided by these two institutions in an 80 and 20 % percent each respectively, after declaring the no of conflict of interest between the two.



**Figure 2.** Detail of the protected distal tip with ventilation holes

*From Riveros et al. Rev Col Anest 35:221-226. 2007*

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

*Tomado de Riveros et al. Rev Col Anest 35:221-226. 2007*

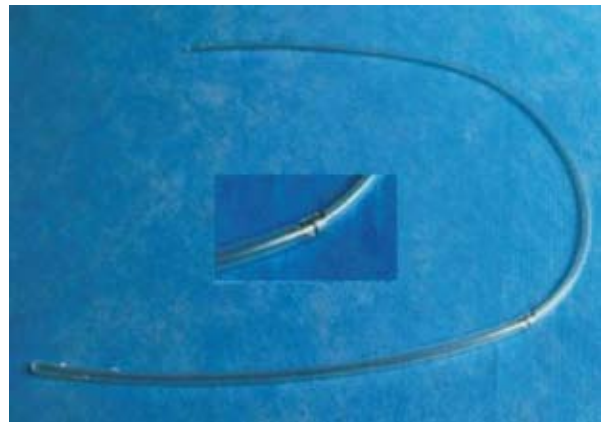
## MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio de corte transversal descriptivo, el cual fue aprobado por los Comités de Ética de la Clínica San Pedro Claver de Bogotá y de la Clínica Especializada de los Andes de Tunja. La financiación fue aportada por estas dos instituciones en un 80 % y 20 % respectivamente, después de haberse manifestado ausencia de conflicto de intereses entre las dos.

En ambas instituciones, el COA hacía parte del algoritmo de vía aérea difícil, y la decisión clínica de utilizarlo no se vio alterada por la implementación del estudio. Tanto los anestesiólogos, como el personal de las salas de cirugía y de cuidado intensivo de las respectivas instituciones, fueron informados sobre la realización del mismo. En el algoritmo de ambas instituciones, el COA se contemplaba como primera opción.

Cuando se usaba el COA, se disponía de uno de los formatos que se encontraban en todas las salas de cirugía, así como en la unidad de cuidado intensivo, dentro de carpetas transparentes. Una vez diligenciados, estos se recogían y se depositaban en otra carpeta. La información a completar incluía los datos del paciente, los años de experiencia del anestesiólogo o del residente, si la vía aérea difícil se había previsto, y también la graduación de la visión laringoscópica por escala modificada de Cormack-Lehane (6,7) (grado 1: mayoría de cuerdas vocales visibles; grado 2a: cuerdas vocales posteriores visibles; grado 2b: solo cartílagos aritenoides visibles; grado 3a: epiglotis visible y “levantable”; grado 3b: epiglotis visible pero adosada a la pared posterior de la faringe; y grado 4: ninguna parte de la laringe visible).

Se evaluaron además las razones para utilizar el dispositivo, el uso de alguna otra técnica antes del COA, los signos de ubicación traqueal (clicks de anillos traqueales, tos, freno al avance distal del catéter, entre otros), el número de intentos requeridos para posicionar el COA, la evidencia de trauma de la vía aérea y, finalmente, el éxito del deslizamiento del tubo sobre el COA una vez colocado. Así mismo, se preguntó si, en caso de fracaso en el primer intento de avanzar el



**Figure 3.** Articulated catheter with the two components joined. In the center of the figure, details of the joint.

From Riveros et al. *Rev Col Anest* 35:221-226. 2007

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

Tomado de Riveros et al. *Rev Col Anest* 35:221-226. 2007

In both institutions the AOC was included in the difficult airway algorithm, and the clinical decision to use it was not modified by the development of this study. Both anesthesiologists as well as operating room and intensive care unit personnel were informed about the study being performed. In the algorithm of both institutions, the AUC was considered as first option.

When the AOC was used, a form available in all of the operating rooms as well as intensive care unit was filled and deposited in a special folder. The information collected included data of the patients, time of experience of the anesthesiologist or resident, if a difficult airway was anticipated, as well as the grading of the laryngoscopic view using the modified Cormack-Lehane scale (6,7) (Grade I: most of the vocal chords visible; Grade 2a: posterior vocal chords visible; Grade 2b: only the arythenoid cartilage visible; Grade 3a: visible and “moveable” epiglottis; grade 3b: visible epiglottis but adhered to the posterior pharynx; and Grade 4: no part of the larynx visible).

COA, un segundo médico hizo otro, y si éste fue exitoso.

Las formas diligenciadas recolectadas se examinaron para detectar omisiones y espacios dejados en blanco, y cuando estos se encontraron, se buscó al médico responsable del caso para terminar de completar la información.

**Análisis estadístico:** Se empleó el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), y por medio de regresión logística, se examinó la asociación entre variables continuas (experiencia del operador) y variables categóricas (si se cambió la forma del COA antes de introducirlo). Se utilizó el Test de Chi cuadrado para examinar la influencia de la visión laringoscópica sobre la tasa de éxito en la inserción del catéter.

## RESULTADOS

Se recolectó información de 73 pacientes. En dos ocasiones, las omisiones en las formas no se pudieron reconstruir en su totalidad, así que se excluyeron del análisis, dejando los casos de 71 pacientes para ser estudiados.

Las características de los pacientes y los años de experiencia de los médicos se muestran en las tablas 1 y 2 respectivamente.

**Tabla 1.** Características de los pacientes

| Pacientes  | No. en que se registra | Media | Desviación estándar |
|------------|------------------------|-------|---------------------|
| Peso (kg)  | 54 (76 %)              | 69    | 10                  |
| Talla (cm) | 35 (49%)               | 161   | 9                   |

La vía aérea se previó como difícil en 23 pacientes (32 %).

Las razones que argumentaron los anestesiólogos para usar el COA fueron diversas y se muestran en la tabla 3. Como se puede observar en ella, las causas más comunes de dificultad en el abordaje de la vía aérea son las mismas que se argumentaron para escoger el uso del COA.

The reasons of using the device were assessed, as well as the use of other techniques before the AOC, the signs of trachea location (tracheal ring “clicks”, cough, and no further progression of the catheter, among others), the number of attempts required to position the AOC, early trauma evidence and finally the success rate of sliding the tube over the AOC once in place. Another question was if in case of failure of the first attempt with advancing the AOC, a second physician had done another attempt and if it was successful.

The collected forms were reviewed to identify missing data and blank spaces, and when these were detected, the responsible physician was contacted to complete the missing information.

**Statistical analysis:** The software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) was used, and logistic regression was applied to determine the association between continuous variables (operator experience) and categorical variables (if the AOC was reshaped before insertion). A Chi square test was used to examine the influence of the laryngoscopic vision on the success rate of the catheter insertion.

## RESULTS

73 patients were included. In two cases the missing data in the forms was impossible to reconstruct, so they were excluded from analysis leaving 71 patients in the study.

The characteristics of the patients and the years of experience of the physicians are shown in tables 1 and 2 respectively.

**Table 1.** Patient characteristics

| Patients    | Number recorded | Mean | Standard deviation |
|-------------|-----------------|------|--------------------|
| Weight (kg) | 54 (76%)        | 69   | 10                 |
| Height (cm) | 35 (49%)        | 161  | 9                  |

A difficult airway was anticipated in 23 patients (32 %).

The reasons of the anesthesiologists to use the AOC were diverse and are shown in table 3. As can be seen in this table, the most common

**Tabla 2.** Características de los médicos

**Table 2.** Physician's characteristics

| Anestesiólogos /<br>Anesthesiologists | Pacientes anestesiados /<br>Anesthetized patients | Años de experiencia / Years of experience |                                               |               |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|
|                                       |                                                   | Media / Mean                              | Rango intercuartil /<br>Inter Range quadrille | Rango / Range |
| Anestesiólogos /<br>Anesthesiologists | 21 (30 %)                                         | 14,5                                      | 9 – 20                                        | 7 – 30        |
| Residentes /<br>Anesthesia residents  | 50 (70 %)                                         | 2                                         | 0,5 – 2,5                                     | 0,25 – 3      |

Se emplearon otros métodos distintos al COA en 48 pacientes (68 %), como se muestra en la tabla 4.

La mejor visibilidad a la laringoscopia por la clasificación modificada de Cormack-Lehane se detalla en la tabla 5. Se observó influencia de la visión laringoscópica sobre el número de intentos ( $\chi^2 = 37,52$  con  $p < 0,00001$ ).

La tasa de éxito para la inserción del COA y para el deslizamiento del tubo traqueal fue de 98,6 %. En 1,4 % de los casos (2 pacientes), fue necesaria la intervención de un segundo médico, y su respectiva tasa de éxito fue del 100%. Los signos de adecuada ubicación traqueal del COA se muestran en la tabla 6. Se detectó trauma de la vía aérea evidenciado por salida de secreciones traqueales sanguinolentas a la aspiración en 4 pacientes (5,6 %), todos pertenecientes a los casos exitosos de uso del COA en el primer intento.

**Tabla 3.** Razones para usar COA\* (valores en número/proporción)

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| Mala visibilidad de la laringe                          | 43 (61 %) |
| Dificultad para avanzar el tubo a través de las cuerdas | 31 (43 %) |
| Dentadura apiñada                                       | 4 (6 %)   |
| Otras                                                   |           |
| Movilidad del cuello restringida                        | 1         |
| Anatomía distorsionada por masa                         | 1         |
| Apertura oral limitada                                  | 1         |

\*Hubo más de una razón en algunos pacientes

causes of difficulty in approaching the airway are the same as the ones considered as reasons to choose the AOC.

Other methods different from AOC were used in 48 patients (68 %), as shown in table 4.

The best laryngoscopic view as described by the modified Cormack-Lehane scale are shown in table 5. There was an influence of the laryngoscopic view on the number of attempts ( $\chi^2 = 37.52$   $p < 0.0001$ ).

The success rate for insertion of the AOC and the orotracheal tube sliding correctly was of 98.6%. In 1.4% of the cases (two patients), the intervention of a second physician was necessary and the success rate was 100 %. The signs of adequate tracheal location of the AOC are shown in table 6. Airway trauma was detected because of the aspiration of bloody tracheal secretions in 4 patients (5.6 %), of which all were successful cases of AOC insertion on the first attempt.

**Table 3.** Reasons to use the AOC\* (figures in numbers/proportion)

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| Poor laryngeal visibility                         | 43 (61 %) |
| Difficulty in passing the tube through the chords | 31 (43%)  |
| Poor dentition                                    | 4 (6 %)   |
| Others                                            |           |
| Limited neck mobility                             | 1         |
| Anatomy distorted by cervical mass                | 1         |
| Limited oral opening                              | 1         |

\*More than one reason in some patients

**Tabla 4.** Otros métodos utilizados antes del COA\* (valores en número/proporción)

| Para mejorar la visión de la laringe                                      |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Manipulación externa de la laringe                                        | 27 (38 %) |
| Reposicionamiento de paciente                                             | 41 (58 %) |
| Hoja de MacIntosh diferente número                                        | 4 (5 %)   |
| Hoja de Miller                                                            | 2 (2 %)   |
| Para facilitar intubación a pesar de pobre visibilidad a la laringoscopia |           |
| Máscara laríngea                                                          | 1 (1 %)   |
| Fibrolaringoscopia                                                        | 1 (1 %)   |

\*Hubo 28 pacientes en quienes se usó más de un método

**Tabla 5.** Distribución de grados de visión a la laringoscopia\*

|    | Mejor visión de laringoscopia | Intubación exitosa con COA (Número de pacientes) |
|----|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1  | 10 (14 %)                     | 10                                               |
| 2a | 20 (28 %)                     | 20                                               |
| 2b | 17 (24 %)                     | 17                                               |
| 3a | 12 (17 %)                     | 12                                               |
| 3b | 9 (12 %)                      | 8                                                |
| 4  | 3 (4 %)                       | 3                                                |

\*Grado 1: la mayoría de las cuerdas visibles. Grado 2a: parte posterior de las cuerdas visible. Grado 2b: solo aritenoides visible. Grado 3a: epiglottis visible, se puede levantar. Grado 3b: epiglottis visible con dificultad. Grado 4: no se visualiza ninguna parte de la laringe

Adaptado de: Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia* 2000; 55: 274–9.

**Tabla 6.** Signos de ubicación exitosa de COA. Valores en números y proporciones

| Signos clínicos                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Ningún signo observado            | 14 (20 %) |
| Click de anillos traqueales       | 50 (70 %) |
| Tos                               | 4 (6 %)   |
| Click de anillos traqueales + tos | 3 (4 %)   |

**Table 4.** Methods used before AOC insertion\* (figures in numbers/proportion)

| To improve vision of the larynx                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| External displacement of the larynx                     | 27 (38 %) |
| Patient repositioning                                   | 41 (58 %) |
| Different number of Macintosh blade                     | 4 (5%)    |
| Miller blade                                            | 2 (2%)    |
| To ease intubation even under poor laryngeal visibility |           |
| LMA                                                     | 1 (1 %)   |
| Fiber-optic laryngoscope                                | 1 (1 %)   |

\*There were 23 patients in which more than one method was used

**Table 5.** Distribution of the laryngoscopic grading\*

|    | Best laryngoscopic vision | Successful intubation with AOC (number of patients) |
|----|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1  | 10 (14 %)                 | 10                                                  |
| 2a | 20 (28 %)                 | 20                                                  |
| 2b | 17 (24 %)                 | 17                                                  |
| 3a | 12 (17 %)                 | 12                                                  |
| 3b | 9 (12 %)                  | 8                                                   |
| 4  | 3 (4 %)                   | 3                                                   |

\*Grade 1: most of the vocal cords visible. Grade 2a: posterior part of the cords visible. Grade 2b: only the arythenoids visible. Grade 3a: visible epiglottis, “moveable”. Grade 3b: epiglottis visible with difficulty. Grade 4: no part of the larynx visible

Adapted from: Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia* 2000; 55: 274–9.

**Table 6.** Signs of successful insertion of the AOC. (figures in numbers/proportion)

| Clinical signs              |           |
|-----------------------------|-----------|
| None observed               | 14 (20 %) |
| Tracheal ring click         | 50 (70 %) |
| Cough                       | 4 (6 %)   |
| Tracheal ring click + cough | 3 (4 %)   |

Por último, la tabla 7 muestra la necesidad que hubo de cambiar la forma de la guía del dispositivo COA antes de utilizarlo, de acuerdo con la dificultad observada en la laringoscopia. Se pudo concluir que la necesidad de cambiar la forma de la guía no estaba relacionada con los grados de laringoscopia ( $\chi^2 = 3,13$  con 5 grados de libertad y con  $p = 0,59$ ) ni con la experiencia del operador ( $p = 0,82$ ).

**Tabla 7.** Distribución de los grados de dificultad de laringoscopia relacionada con necesidad de cambio de forma de guía de COA

|    | Mejor visión de laringoscopia | Necesidad de cambio de forma de guía de COA |
|----|-------------------------------|---------------------------------------------|
| 1  | 10 (14 %)                     | 4 / 10 (40 %)                               |
| 2a | 20 (28 %)                     | 7 / 20 (35 %)                               |
| 2b | 17 (24 %)                     | 6 / 17 (35 %)                               |
| 3a | 12 (17%)                      | 2 / 12 (17 %)                               |
| 3b | 9 (12%)                       | 3 / 9 (33 %)                                |
| 4  | 3 (4%)                        | 2 / 3 (66 %)                                |

\*Grado 1: la mayoría de las cuerdas visibles. Grado 2a: parte posterior de las cuerdas visible. Grado 2b: solo aritenoides visible. Grado 3ª: epiglotis visible, se puede levantar. Grado 3b: epiglotis visible con dificultad. Grado 4: no se visualiza ninguna parte de la laringe

Modificado de: Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia* 2000; 55: 274–9.

## DISCUSIÓN

Este estudio muestra una alta tasa de éxito en la inserción del catéter articulado orotraqueal y en la intubación por deslizamiento del tubo a través del mismo. Cook describió tasas ligeramente inferiores (94 %) con el introductor de Eschmann, cuyo principio de funcionamiento es similar al del COA (7). Se puede considerar que la diferencia en la tasa de éxito a favor del COA se debe a la mayor flexibilidad de este, la cual permite que el tubo se acomode mejor durante el deslizamiento.

Por otra parte, el COA ofrece ventajas con respecto a otros dispositivos similares en términos

Lastly, table 7 shows the need to change the form of the guide wire of the AOC device before insertion according to the difficulty observed during laryngoscopy. It was concluded that the need to change the form of the guide wire was not related to the grading of the laryngoscopic vision ( $\chi^2 = 3.13$  with 5 degrees of liberty and a  $p = 0.59$ ) nor with the operator experience ( $p = 0.82$ ).

**Table 7.** Distribution of the laryngoscopic grading related to the need to change that shape of the AOC guide wire

|    | Best laryngoscopic vision | Need to change the shape of the AOC guide wire |
|----|---------------------------|------------------------------------------------|
| 1  | 10 (14 %)                 | 4 / 10 (40 %)                                  |
| 2a | 20 (28 %)                 | 7 / 20 (35 %)                                  |
| 2b | 17 (24 %)                 | 6 / 17 (35 %)                                  |
| 3a | 12 (17 %)                 | 2 / 12 (17 %)                                  |
| 3b | 9 (12 %)                  | 3 / 9 (33 %)                                   |
| 4  | 3 (4 %)                   | 2 / 3 (66%)                                    |

\*Grade 1: most of the vocal cords visible. Grade 2a: posterior part of the cords visible. Grade 2b: only the arythenoids visible. Grade 3ª: visible epiglottis, “moveable”. Grade 3b: epiglottis visible with difficulty. Grade 4: no part of the larynx visible

Modified from: Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia* 2000; 55: 274–9.

## DISCUSSION

This study shows a high success rate of insertion of the articulated orotracheal catheter and of intubation by sliding the tube over it. Cook described slightly lower rates (94 %) with the Eschmann bougie, which works similarly to the AOC (7). The difference in the rates of success in favor of the AOC may be related to its higher flexibility which allows the tube to fit better during the sliding process.

On the other hand the AOC offer advantages with respect to other similar devices in terms of airflow resistance because of its shorter length and a higher number of holes which al-

de resistencia al flujo aéreo por tener una menor longitud y un mayor número de orificios que permiten que el sistema de resistencias se ubique en paralelo (5).

El grupo de médicos que intervinieron en el estudio pertenece a una población heterogénea en términos de experiencia, lo cual ofrece una intervención realista que podría ser extrapolable a diferentes instituciones.

El dispositivo de Eschmann se considera el patrón de oro en introductores (8), y aunque no se ha realizado un estudio comparativo de ambos dispositivos, sí se evidencia que, en un estudio hecho con maniqués, el desempeño tanto del catéter de Eschmann, como del introductor de Frova, puede ser similar, e incluso inferior al del COA.

La correlación entre la visión de laringoscopia, la dificultad de la intubación y el número de intentos, es esperable. Sin embargo, dada la alta tasa de éxito del catéter orotraqueal articulado, éste emerge como una posible solución en los casos de vía aérea difícil.

Por otra parte, la incidencia de trauma menor en la vía aérea, como se observó en este estudio, es comparable con la descrita para la laringoscopia directa y la intubación orotraqueal convencional.

En este tipo de estudios existe un alto riesgo de sesgo de selección. Sin embargo, en este caso, los pacientes se incluyeron mediante la aplicación del algoritmo de vía aérea difícil de ambas instituciones, el cual se basa en datos concretos internacionalmente aceptados de valoración de vía aérea, de tal manera que no había forma de que se llegara a emplear el COA por fuera de este protocolo, reduciendo así al máximo el sesgo de selección. Naturalmente, habría sido ideal que la valoración de la vía aérea fuera realizada por un anestesiólogo distinto, que no estuviera al tanto del estudio, pero en la práctica era imposible, puesto que ningún anestesiólogo intervendría la vía aérea sin haber hecho personalmente la valoración.

Una limitación importante de este estudio es que no compara el desempeño del dispositivo con sus contrapartes ampliamente difundidas como los introductores de Frova y de Eschmann.

low the system of resistances to remain parallel (5).

The group of physicians who participated in the study were a heterogeneous population in terms of experience which permitted a realistic intervention whose results could be extrapolated to different institutions.

The Eschmann bougie is considered the gold standard of introducers (8), and even though a comparative study between the two devices has not been performed, in a study made in mannequins, the performance of both the Eschmann bougie as well as the Frova bougie were found to be similar or maybe inferior to the AOC.

The correlation found between the laryngoscopic vision, the difficulty of intubation and the number of attempts is expected. However, because of the high rate of success of the orotracheal articulated catheter, it appears as a possible solution in cases of the difficult airways.

On the other hand, the incidence of minor airway trauma, as observed in the study, is comparable to that described with direct laryngoscopy and conventional orotracheal intubation.

In this type of studies there is a high risk of selection bias. However in this case, the patients in both institutions were included after applying a difficult airway algorithm, which is based on internationally accepted objective assessment of the airway, so it was not possible that the AOC could be used outside the protocol, reducing the risk of selection bias. Naturally, it would have been ideal that the airway assessment be performed by a different anesthesiologist unaware of the study, but in practice it was impossible, as no anesthesiologist would approach the airway without personally assessing it.

A significant limitation of the study is that it does not compare the performance of the device with similar ones widely available as the Frova and Eschmann bougies.

Por otra parte, sigue siendo necesario el refinamiento del COA para que se pueda producir en grandes cantidades y pueda ser utilizado en situaciones de difícil abordaje de la vía aérea.

En cuanto a la generalización de los resultados, es claro que el tamaño de la muestra no permite emitir una recomendación inequívoca para el empleo del catéter orotraqueal articulado, pero permite invitar a considerarlo como alternativa de manejo de la vía aérea en áreas críticas. Posiblemente también pueda ser útil en atención prehospitalaria, donde los dispositivos más sofisticados no están al alcance de la mano, y cuyo personal puede no tener la misma destreza con la que se cuenta a nivel institucional en donde hay disponibilidad de anestesiólogos las 24 horas del día.

Estos resultados también invitan a la conducción de futuras investigaciones acerca del manejo de la vía aérea difícil y el desarrollo de algoritmos de manejo.

On the other hand, it is necessary to refine the AOC design so that it can be produced in large quantities and be promoted for difficult airway management situations.

In terms of generalizing the results, it is clear that the sample size does not permit to issue an unequivocal recommendation of the use of the articulated orotracheal catheter, but do suggest that it could be considered as an alternative for difficult airway management in critical areas. It could possibly be useful in prehospital care, where more sophisticated devices are not available and the personnel may not have the same skills available in an institutional level where anesthesiologists are available 24 hours a day.

These results also encourage future research in difficult airway management and the development of algorithms.

## REFERENCES

1. Benumof JL. Management of the difficult airway. With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991;75:1087-110.
2. Schwartz DE, Matthay MA, Cohen NH. Death and other complications of emergency airway management of critically ill adults: a prospective investigation of 297 tracheal intubations. *Anesthesiology*. 1995;82:367-76.
3. Chacko J, Raju HR, Singh MK, Mishra RC. Critical incidents in a multidisciplinary intensive care unit. *Anesth. Intensive Care*. 2007;35:382-86.
4. Valentin A, Capuzo M, Guidet B, Moreno RP, Dolansky N, Bauer P, Metnitz PG. Patient safety in intensive care: results from the multinational Sentinel Events Evaluation (SEE) study. *Intensive Care Med*. 2006;32:1591-8.
5. Riveros E, Ariza M, Pardo P, López B, Espinoza A. Nuevo dispositivo para el manejo de la vía aérea y entubación difícil: Catéter Orotraqueal Articulado. *Rev. Col. Anest*. 2007;35:221-6.
6. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*. 1984;39:1105-11.
7. Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia*. 2000;55:274-9.
8. Hodzovic I, Latta IP, 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.

**Conflicto de intereses:** Ninguno declarado.

**Financiación:** Recursos propios.