



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Official Publication of the Brazilian Society of Anesthesiology  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)



## ARTÍCULO CIENTÍFICO

# Eficacia del videolaringoscopio C-MAC® en el manejo de intubaciones no exitosas

Alper Kilicaslan\*, Ahmet Topal, Aybars Tavlan, Atila Erol y Seref Otelcioglu

Departamento de Anestesiología, Faculdade de Medicina Meram, Necmettin Erbakan University, Konya, Turquía

Recibido el 2 de diciembre de 2012; aceptado el 20 de marzo de 2013

### PALABRAS CLAVE

Manejo de las vías aéreas;  
Laringoscopia;  
Intubación difícil

### Resumen

**Justificación y objetivos:** El objetivo de este estudio fue hacer una revisión de las experiencias de un departamento de anestesiología con relación al uso del videolaringoscopio C-MAC® en intentos de intubación que fracasaron.

**Métodos:** Analizamos los datos de 42 pacientes, cuyos intentos de intubación con el uso de laringoscopia directa (Macintosh) habían fallado y en los cuales el videolaringoscopio C-MAC® fue usado como el dispositivo de rescate primario. Se calculó la tasa de éxito del C-MAC® en la intubación y se comprobó la visión de la laringe en los 2 dispositivos.

**Resultados:** Con el laringoscopio Macintosh, la puntuación de Cormack y Lehane fue 3 en 41 pacientes y 4 en un paciente; y con el C-MAC®, fue 1 en 27 pacientes, 2 en 14 pacientes y 3 en un paciente. La intubación traqueal con C-MAC® fue exitosa en 36 pacientes (86%) en el primer intento y en 6 pacientes (14%) en el segundo intento. No se observaron complicaciones, a no ser una pequeña lesión (sangre en la lámina) en 8 pacientes (19%).

**Conclusiones:** Esos datos suministran evidencias para la eficacia clínica del videolaringoscopio C-MAC® en el manejo de intubaciones no exitosas inesperadas en asistencia de rutina en anestesia. El videolaringoscopio C-MAC® es eficiente y seguro como dispositivo de rescate primario en intubaciones no exitosas inesperadas.

© 2013 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos los derechos reservados.

## Introducción

Dos recursos que un anestesiólogo debe tener presente son la evaluación precisa y el control eficiente de las vías aéreas. A pesar de los avances estratégicos en la previsión de vía

aérea difícil, la eficacia de los exámenes preoperatorios de rutina todavía está limitada.

La laringoscopia difícil inesperada e intubación traqueal no exitosa están entre las principales causas de morbimortalidad asociadas con la anestesia<sup>1,2</sup>. Además de las bajas tasas de éxito de los intentos múltiples de intubación, pueden ocurrir complicaciones, como el trauma de las vías aéreas, hipoxia, taquicardia, aumento de la presión arterial, intracraneal e intraocular, aspiración y parada cardíaca<sup>3</sup>. La Sociedad Norteamericana de Anestesiólogos (ASA) ha limitado el uso repetido de la misma técnica para evitar las

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [dralperkilicaslan@gmail.com](mailto:dralperkilicaslan@gmail.com) (A. Kilicaslan).

complicaciones en vía aérea difícil y recomienda el uso de técnicas opcionales<sup>4</sup>. Los videolaringoscopios son una solución potencial que permite una mejor imagen de la laringe cuando los laringoscopios convencionales fallan<sup>5</sup>.

El videolaringoscopio C-MAC® (Karl Storz, Tuttlingen, Alemania) tiene un estándar Macintosh de diseño de láminas, con una fuente de luz externa y una microcámara digital en el tercio distal de la lámina que se extiende hacia un monitor de vídeo<sup>6</sup>. Al contrario de los videolaringoscopios con láminas anguladas agudas, se puede ver la glotis de 2 maneras: la primera es la visión directa de la glotis a simple vista y la segunda es la visión indirecta a partir del monitor con la ayuda de una microcámara en la punta de las láminas.

Algunos estudios han demostrado que la visión limitada de la laringe mejoró con el C-MAC® después de la laringoscopia directa<sup>6,7</sup>. También se ha informado de aplicaciones exitosas de un C-MAC® en laringoscopias difíciles previstas<sup>8</sup>. Sin embargo, no se sabe apenas nada sobre la eficacia del C-MAC® y las potenciales complicaciones en situaciones de urgencia durante las prácticas clínicas cotidianas, como intubación no exitosa inesperada.

En nuestro departamento se usa un C-MAC® como principal dispositivo de urgencia para vías aéreas en casos de intubación no exitosa inesperada y los casos son registrados en un formulario estándar. El objetivo de esta revisión retrospectiva fue evaluar la utilidad de un C-MAC® usado después de intentos no exitosos de intubación con laringoscopio Macintosh convencional.

## Métodos

### Escenario

Este estudio analiza los datos registrados en historias clínicas de pacientes con vía aérea difícil, sometidos a intubación traqueal bajo anestesia general en quirófano. En nuestras prácticas, usamos C-MAC®, siempre que era conveniente, en cuanto al primer intento de laringoscopia convencional revela una intubación difícil y suministramos ventilación suficiente vía mascarilla. Sin embargo, un C-MAC® no se usa en todos los casos de laringoscopia difícil, porque algunos de nuestros 24 quirófanos se ubican en diferentes bloques y tenemos solamente un videolaringoscopio (C-MAC®), con lámina n.º 3 en nuestro departamento. Además de eso, todavía no existe un conocimiento completo sobre cómo usar el recién adquirido C-MAC® en nuestro departamento. Por eso, algunos anestesiólogos no lo utilizan, o porque no está disponible o porque no están capacitados para ello. En casos de laringoscopia difícil, se usa un estilete semirrígido para guiar el tubo endotraqueal. El C-MAC® es utilizado por anestesiólogos con formación previa y más de 20 experiencias de uso clínico, siempre que sea posible.

En nuestro departamento, las informaciones sobre casos de intubación no exitosa inesperada, las técnicas aplicadas y los resultados quedan registrados en un formulario estandarizado. Ese formulario incluye las siguientes informaciones: características del paciente (incluyendo la edad, sexo, estado ASA), técnica de anestesia, ventilación difícil vía mascarilla, dispositivos usados para la intubación, personas que hicieron la intubación, número de intentos de

intubación, uso de estilete, manipulaciones externas de la laringe, éxito y complicaciones de la intubación.

Las mejores visualizaciones de la laringe obtenidas en intentos consecutivos se registraron como grados de la escala de Cormack y Lehane (CL)<sup>9</sup>. Un único intento se definió como la inserción del tubo endotraqueal en la orofaringe. La retracción del tubo o intubación esofágica no intencional fue definida como «fracaso». Los formularios de intubación no exitosa inesperada se rellenan de acuerdo con la decisión clínica del experto en anestesiología.

### Diseño del estudio

Después de la aprobación por parte del consejo de revisión institucional, se analizaron los registros de los formularios de evaluación de vías aéreas difíciles de pacientes sometidos a anestesia general, entre abril de 2011 y 2012. También se analizaron las informaciones sobre los casos en los que el videolaringoscopio C-MAC® fue usado después de un intento no exitoso de intubación orotraqueal con un laringoscopio Macintosh convencional (Heine Instruments, Alemania).

A partir de esos registros, los pacientes mayores de 18 años, que no tenían historia de intubación o de vía aérea difícil, presentaron una puntuación de Mallampati  $\leq 2$  y examen normal de las vías aéreas, pero se especificó los que tuvieron un intento de intubación no exitosa después de la inducción de la anestesia. Se excluyeron del estudio las cirugías de urgencia, casos obstétricos y casos en los que la laringoscopia directa fue usada simultáneamente con un C-MAC® por diferentes expertos en anestesiología.

### Resultados

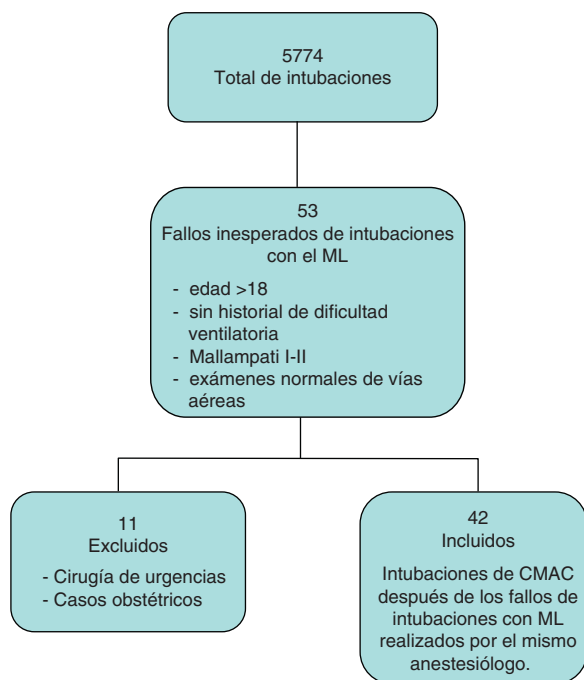
El resultado primario fue el éxito de la intubación con C-MAC® en laringoscopia directa y los casos de intubación difícil inesperada. El resultado secundario fueron las visualizaciones por la clasificación de Cormack-Lehane por medio de laringoscopia directa y C-MAC®.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se hizo con la versión 16.0 del programa SPSS para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). El test de Wilcoxon para la diferencia pareada fue utilizado para comparar los datos obtenidos del mismo paciente con el empleo de 2 dispositivos diferentes. Los datos numéricos normalmente distribuidos fueron expresados como promedio, desviación estándar y variación (mínima-máxima). Las variables categóricas fueron expresadas como números y porcentajes. La significación estadística fue establecida en  $p < 0,05$ .

### Resultados

Durante el período de estudio en nuestro departamento, la intubación endotraqueal se hizo en 5.774 pacientes cuyos exámenes preoperatorios de las vías aéreas eran normales. Los intentos de intubación traqueal con el laringoscopio Macintosh fallaron en 53 pacientes (0,91%) y un laringoscopio C-MAC® fue usado como principal dispositivo para el uso



**Figura 1** Diagrama de flujo de la selección e inclusión de los pacientes.

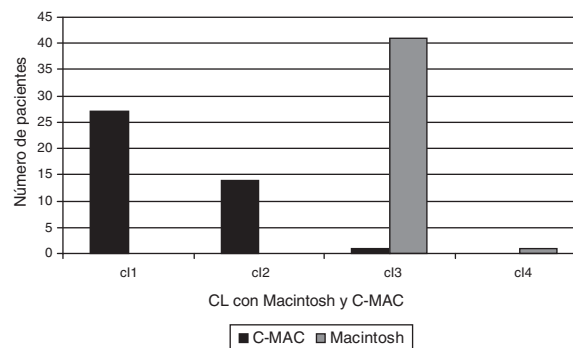
en urgencia. De esos pacientes, 11 quedaron excluidos del estudio porque no respondían a los criterios de inclusión o porque el experto en anestesiología no tenía la experiencia suficiente con el C-MAC® (fig. 1).

Las características demográficas y clínicas de los pacientes se exponen en la tabla 1. Después de la inducción de la anestesia, los pulmones de todos los pacientes podían ser ventilados con dispositivo bolsa-mascarilla y no hubo desaturación.

**Tabla 1** Características de los pacientes

Número de pacientes	42
Sexo (masculino/femenino)	26 (62)/16 (38)
Edad (años)	45,9 (12,5 [24-67])
Peso (kg)	82,1 (12,6 [50-118])
Altura (cm)	171,1 (8[154-188])
IMC (kg m <sup>-2</sup> )	28,1 (7,9[19,1-42,2])
Estado ASA (I/II/III)	16/14/12
Clase/Mallampati (I/II)	7 (17)/35 (83)
Distancia tiromentoniana (mm)	72 (8,5[65-105])
Abertura oral (mm)	39,8 (5,4[28-52])
<b>Tipo de relajante muscular (n)</b>	
Rocuronio	28 (67)
Atracurio	14 (33)
<b>Tipo de cirugía (n)</b>	
Cardíaca	9 (21,4)
General	18 (42,8)
Urológica	6 (14,3)
Ortopédica	3 (7,1)
Otorrinolaringológica	6 (14,3)

Datos expresados como promedio (DE) [variación] o porcentaje y números.



**Figura 2** Comparación de la visualización de la glotis (grados de Cormack y Lehane) con el uso del laringoscopio Macintosh y del videolaringoscopio C-MAC®.

Los resultados de laringoscopia directa usando un laringoscopio Macintosh arrojaron un grado 3 en la escala de CL en 41 pacientes (97,6%) y un grado 4 en un paciente (2,4%); mientras que con el videolaringoscopio C-MAC®, el grado en la escala de CL fue 1 en 27 pacientes (64%), 2 en 14 pacientes (33%) y 3 en un paciente (3%).

Cuando el C-MAC® fue usado después del Macintosh (fig. 2), 41 visualizaciones de la laringe (97,6%) mejoraron. Las visualizaciones en 14 pacientes (33%) mejoraron un grado en la clasificación de CL, mientras que mejoraron 2 grados en 27 pacientes (64%) ( $p < 0,001$ ). Las visualizaciones de la laringe obtuvieron grado 1 en 27 pacientes (64%), grado 2 en 14 pacientes (33%) y grado 3 en un paciente (3%). Aunque el C-MAC® no haya mejorado la visualización de la laringe en un paciente, la intubación fue exitosa en el segundo intento con el uso del C-MAC®.

Las intubaciones traqueales fueron exitosas en todos los pacientes (100%,  $n = 42$ ) cuando C-MAC® fue usado después de las intubaciones no exitosas con láminas Macintosh. Los tubos fueron colocados en el primer intento en 36 pacientes (86%) y en 6 pacientes (14%) en el segundo intento cuando el C-MAC® fue usado. Aunque los estiletes hayan sido utilizados en todos los pacientes durante la laringoscopia directa, su uso fue necesario en 6 pacientes (17%) durante la videolaringoscopia. La manipulación externa de la laringe se hizo en todos los pacientes durante la laringoscopia directa, pero solo en 6 (17%) durante el segundo intento con el C-MAC®.

Ninguna de las cirugías de los pacientes se postergó. No fueron observadas complicaciones a no ser una pequeña lesión (sangre en la lámina), en 8 pacientes (19%).

## Discusión

De acuerdo con los resultados de este estudio, en el que se analizaron las experiencias de nuestro instituto, la videolaringoscopia con C-MAC® mejora la visualización de la glotis y aumenta la tasa de éxito de la intubación traqueal en casos de intubación difícil inesperada con laringoscopios directos convencionales. En ese ambiente de tratamiento clínico de rutina, el porcentaje total de éxito en intubación fue de un 100%, con un 86% de los pacientes intubados en el primer intento y sin grandes complicaciones en los pacientes con intubaciones no exitosas imprevistas.

La mejoría en la visualización de la laringe y en la tasa de éxito de la intubación observada en este estudio es parecida a la de estudios anteriores en los que se usó un C-MAC®<sup>6,8</sup>. Piepho et al. usaron un laringoscopio C-MAC® en 52 pacientes con un grado de CL 3 o 4 en visualizaciones de laringe inesperadas a través de laringoscopio Macintosh. En este estudio, la visualización de la laringe fue mejor en 49 pacientes (94%) con el uso de C-MAC® y con intubaciones exitosas en todos ellos<sup>7</sup>. En otro estudio aleatorizado y controlado, con una población con vía aérea difícil prevista, Aziz et al. relataron que la tasa de éxito de intubación con C-MAC® en el primer intento (138/149, 93%) fue más elevada en comparación con la de la laringoscopia directa (124/147, 84%)<sup>8</sup>. En un estudio conducido por Byhahn et al., en el cual la vía aérea difícil simulada se estableció con el uso de collares cervicales rígidos, las intubaciones traqueales exitosas se hicieron con el C-MAC® en un 88% (38/43) de los pacientes<sup>10</sup>.

Estudios anteriores demostraron que los videolaringoscopios como el McGrath®<sup>11</sup> o el GlideScope®<sup>12</sup>, que poseen láminas más curvas que el Macintosh convencional, han mejorado la visualización de la glotis y han aumentado las tasas de éxito de intubación. En un estudio que evaluó el videolaringoscopio McGrath® Serie 5, se reportaron intentos no exitosos en un 5% de los pacientes<sup>13</sup>. En otro estudio, y aunque se haya logrado una buena visualización de la laringe con el GlideScope®, el 6% de los pacientes no pudieron ser intubados<sup>14</sup>. Cuando la curvatura de la lámina es aumentada para mejorar la visualización, la punta del tubo endotraqueal, que precisa ser dirigida en un ángulo más inclinado hacia la laringe, toca la pared anterior de la tráquea y la impide ir más hacia abajo<sup>15</sup>. Además de ser muy parecida a la lámina Macintosh, la lámina del C-MAC® es más fina y la región que puede tocar los incisivos fue reducida, lo que permitió un mayor espacio para levantar la epiglotis con una maniobra de manivela<sup>9</sup>. A causa de sus características físicas y formales, el problema de no poder avanzar el tubo en casos de laringoscopia difícil ocurre menos con el uso de una lámina del C-MAC®, comparada con las láminas que tienen ángulos más inclinados. De acuerdo con los hallazgos del estudio, C-MAC® presenta una tasa mayor de éxito en intubación y mejora la visualización de la laringe.

Los estiletes usados en casos de vía aérea difícil pueden causar complicaciones graves, como perforación palatal, traqueal o faríngea. Los datos del presente estudio muestran que la necesidad de uso de estiletes fue significativamente reducida con el C-MAC® y que no hubo complicaciones, a no ser un pequeño sangrado.

Este estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el estudio fue retrospectivo y por tanto, los anestésicos y los relajantes musculares no pudieron ser estandarizados. Sin embargo, las circunstancias individuales pueden ser igualmente evaluadas porque las laringoscopias fueron hechas por los mismos anestesiólogos con experiencia en el mismo paciente, usando láminas tanto del Macintosh como del C-MAC®. En segundo lugar, las tasas de intubación no exitosas no reflejan totalmente la práctica normal, porque C-MAC® fue usado como un dispositivo secundario para las vías aéreas sin intentar la intubación en determinado número de pacientes en los que las visualizaciones de la laringe no eran buenas con el Macintosh.

Resumiendo, el videolaringoscopio C-MAC® es seguro y eficaz como dispositivo primario de rescate en intubaciones

no exitosas inesperadas. Esos datos suministran evidencia de la eficacia clínica de la videolaringoscopia en el manejo de intubaciones no exitosas inesperadas en cuidados de anestesia de rutina.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 1990;72:828-33.
2. Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg*. 2004;99:607-13.
3. Cook TM, Woodall N, Frerk C, Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011;106:617-31.
4. American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. A report by the ASA Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2003;98:1269-77.
5. Stroumpoulis K, Pagoulatou A, Violari M, Ikonomou I, Kalantzi N, Kastrinaki K, et al. Videolaryngoscopy in the management of the difficult airway: a comparison with the Macintosh blade. *Eur J Anaesth*. 2009;26:218-22.
6. Cavus E, Kieckhaefer J, Doerges V, Moeller T, Thee C, Wagner K. The C-MAC videolaryngoscope: first experiences with a new device for videolaryngoscopy-guided intubation. *Anesth Analg*. 2010;110:473-7.
7. Piepho T, Fortmueller K, Heid FM, Schmidtman I, Werner C, Noppens RR. Performance of the C-MAC videolaryngoscope in patients after a limited glottic view using Macintosh laryngoscopy. *Anaesthesia*. 2011;66:1101-5.
8. Aziz MF, Dillman D, Fu R, Brambrink AM. Comparative effectiveness of the C-MAC® videolaryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway. *Anesthesiology*. 2012;116:1-8.
9. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*. 1984;39:1105-8.
10. Byhahn C, Iber T, Zacharowski K, Weber CF, Ruesseler M, Schalk R, et al. Tracheal intubation using the mobile C-MAC videolaryngoscope or direct laryngoscopy for patients with a simulated difficult airway. *Minerva Anestesiol*. 2010;76:577-83.
11. Shippey B, Ray D, McKeown D. Case series: the McGrath videolaryngoscope—an initial clinical evaluation. *Can J Anaesth*. 2007;54:307-13.
12. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope) in 728 patients. *Can J Anaesth*. 2005;52:191-8.
13. Noppens RR, Mobus S, Heid F, Schmidtman I, Werner C, Piepho T. Evaluation of the McGrath Series 5 videolaryngoscope after failed direct laryngoscopy. *Anaesthesia*. 2010;65:716-20.
14. Rai MR, Dering A, Verghese C. The Glidescope system: a clinical assessment of performance. *Anaesthesia*. 2005;60:60-4.
15. Maassen R, Lee R, Hermans B, Marcus M, van Zundert A. A comparison of three videolaryngoscopes: the Macintosh laryngoscope blade reduces, but does not replace, routine stylet use for intubation in morbidly obese patients. *Anesth Analg*. 2009;109:1560-5.