

Investigación científica y tecnológica

Fuerza aplicada por el personal de salud sobre un simulador del cartílago cricoides durante la realización de la maniobra de Sellick en la intubación de secuencia rápida ☆

Jose Andres Calvache^{a,b,*}, Maria Ximena Sandoval^c y William Andres Vargas^d

^a Profesor, Departamento de Anestesiología, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

^b Departamentos de Anestesiología y Bioestadística, Erasmus University Medical Centre Rotterdam, Rotterdam, Países Bajos

^c Anestesióloga, Hospital Universitario San José, Popayán, Colombia

^d Residente III de Anestesiología, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 10 de julio de 2013

Aceptado el 1 de septiembre de 2013

On-line el 20 de octubre de 2013

Palabras clave:

Intubación

Cartílago Cricoides

Simulación

Tráquea

Manejo de la Vía aérea

RESUMEN

Antecedentes: La maniobra de Sellick o fuerza cricoidea es una estrategia utilizada para prevenir broncoaspiración durante la secuencia rápida de intubación. Algunos estudios han descrito que la fuerza necesaria para que la maniobra sea adecuada es de 2,5 a 3,5 kg. Este estudio tuvo como objetivo determinar cuál es la fuerza ejercida (en kilogramos) sobre un simulador del cartílago cricoides por profesionales de la salud.

Metodología: Estudio observacional de corte transversal. Los participantes fueron personal de salud del Hospital Universitario San José de Popayán y asistentes al Congreso Nacional de Anestesiología S.C.A.R.E. 2011, los cuales fueron seleccionados a conveniencia. Cada participante ejecutó 3 intentos de realización de la maniobra sobre el simulador.

Resultados: Se recolectaron datos de 156 participantes. La fuerza global media ejercida en el primer, segundo y tercer intento de realización fue de 2,70, 2,71 y 2,73 kg, respectivamente. Tras el ajuste multivariante, el género masculino presentó influencia en la mayor aplicación de fuerza en el primer intento de realización de la maniobra. No se encontró asociación con otras variables como la experiencia de trabajo o el grado de entrenamiento.

Conclusiones: La fuerza ejercida por los participantes en el estudio durante el primer intento fue de 2,7 kg. La mayoría de los sujetos en estudio realizaron la maniobra de Sellick con una fuerza inadecuada en el primer intento. Únicamente el género masculino afecta la fuerza realizada por los profesionales en el primer intento de realización de la maniobra.

© 2013 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Trabajo ganador del tercer puesto en el concurso Jorge Luis Colmenares, XXX Congreso Nacional de Anestesiología SCARE, 2013.

* Autor para correspondencia: Departamento de Anestesiología, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia; Hospital Universitario San José, tercer piso, Popayán, Colombia.

Correo electrónico: jacalvache@gmail.com (J.A. Calvache).

0120-3347/\$ – see front matter © 2013 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2013.09.004>

Pressure applied by the healthcare staff on a cricoid cartilage simulator during Sellick's maneuver in rapid sequence intubation

A B S T R A C T

Keywords:

Intubation
Cricoid Cartilage
Simulation
Trachea
Airway Management

Background: Sellick's maneuver or cricoid pressure is a strategy used to prevent bronchoaspiration during the rapid intubation sequence. Several studies have described that the force required for an adequate maneuver is of 2.5-3.5 kg. The purpose of this paper was to determine the force applied (in kilograms) on a cricoid cartilage simulator by the health care professionals.

Methodology: Observational cross-section trial. The participants were the healthcare professionals at the San José University Hospital in Popayán and participants at the National Congress of Anesthesiology - S.C.A.R.E. 2011, who were conveniently selected. Every participant made three attempts to apply the maneuver on the simulator.

Results: Data from 156 participants were collected. The mean global pressures applied in the first, second and third attempts were 2.70, 2.71 and 2.73 kg, respectively. Following a multivariate adjustment, males exhibited a higher force at the first attempt to do the maneuver.

No association was found to other variables, such as labor experience or the training level.

Conclusions: The pressure applied by the participants in the trial during the first attempt was 2.7 kg. Most of the subjects in the trial did Sellick's maneuver applying an inadequate pressure in their first attempt. Only males exerted an overpressure in their first attempt to do the maneuver.

© 2013 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La maniobra de Sellick es la aplicación de fuerza sobre el cartílago cricoideo para empujar la tráquea y comprimir el esófago contra las vértebras cervicales en un intento de ocluir el reflujo gástrico¹. Se ha utilizado ampliamente desde los años setenta, cuando fue incluida en la descrita secuencia de intubación rápida². La recomendación actual para su utilización en el manejo anestésico del paciente con estómago lleno o durante la realización de la secuencia de intubación rápida es clasificación D, y existen importantes controversias con respecto a su utilidad y eficacia clínica^{3,4}. Sin embargo, dada su libre disponibilidad, los escasos recursos necesarios para su aplicación y los bajos riesgos de su utilización, continúa siendo una herramienta frecuentemente usada durante el proceso de intubación.

En los años ochenta, Wraight et al.⁵ midieron la fuerza necesaria a ejercer sobre el cartílago cricoideo para prevenir el reflujo de solución salina a través de un tubo ubicado dentro del esófago. Ellos estimaron que la fuerza necesaria para prevenir broncoaspiración era de 44 newtons. Algunos autores defienden el hecho de que la maniobra únicamente es efectiva cuando se realiza apropiadamente. Clayton y Vanner⁶ observaron que la presión ejercida sobre el cricoideo se modificaba con la fuerza que ejercía el operador y con el entrenamiento en la aplicación de la maniobra. De esta forma, la aplicación de 25 a 35 newtons de fuerza sobre el cartílago (o su equivalencia de 2,5 a 3,5 kg de peso —teniendo en cuenta el área cricoidea—) se ha utilizado como una estrategia de ejecución adecuada.

Estudios con simuladores han demostrado que asistentes de anestesiología en los 2 primeros intentos de la maniobra no ejercían la fuerza suficiente; sin embargo, tras un periodo de entrenamiento la fuerza aplicada se aproximaba a la recomendada⁷.

A pesar de no contar con evidencia contundente acerca de la efectividad clínica de la maniobra de Sellick para la prevención del riesgo de broncoaspiración, su probable beneficio puede estar asociado a las características anatómicas de cada paciente, el entrenamiento que tenga el operador para aplicar la fuerza sobre el cricoideo, el conocimiento de la maniobra o la relación entre el esófago, el cricoideo y la columna cervical⁸⁻¹⁰.

En nuestro medio no disponemos de datos relacionados con el uso de la maniobra de Sellick en la inducción de secuencia rápida, ni de las características de su utilización. Por lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron: estimar la fuerza en kilogramos que ejercían diferentes profesionales de la salud sobre un simulador del cartílago cricoideo al realizar la maniobra de Sellick, caracterizar las diferencias entre los mismos y establecer posibles factores que influencian la fuerza ejercida.

Materiales y métodos

Estudio observacional de corte transversal en el cual se incluyó personal de salud que labora en el Hospital Universitario San José de Popayán y asistentes voluntarios al Congreso Nacional de Anestesiología S.C.A.R.E. 2011. La muestra incluyó residentes de anestesiología y otras especialidades de todo el país, especialistas anestesiólogos y de otras áreas, médicos generales, estudiantes de medicina, personal auxiliar de quirófanos, terapeutas respiratorios y enfermeros jefes.

Todos aprobaron su participación mediante la firma de un consentimiento informado de forma voluntaria y la realización de este trabajo fue aprobada por el comité de ética del Hospital Universitario San José de Popayán.

Los investigadores fueron los encargados de diligenciar la ficha del instrumento de recolección de datos donde se registró la fuerza ejercida en 3 intentos, el nombre, la edad, el sexo, la talla, el peso, el tiempo de experiencia laboral, la profesión, la dominancia y la posición al momento de realizar la maniobra, de acuerdo con el protocolo establecido por el grupo investigador. Los participantes eran ciegos a la fuerza que ejercían en cada intento.

El modelo de simulación utilizado fue un equipo de telemetría-balanza Zhongshanopel Electronics CO, Xinlongstreet-Xincun, Eastarea, Zhongshan (Kitchen Scale) destinado a pesar objetos, calibrado con pesos conocidos, con fecha de adquisición e instalación 01-04-2010 y fecha de puesta en uso 04-03-2011 (código ECRI 10-264, costo del equipo: \$95 000 COP). El modelo del área del cartílago cricoideas fue fabricado por el auxiliar de dispositivos biomédicos que labora en el Hospital Universitario San José, utilizando una fibra de plástico sintética que simula la consistencia y la forma del cartílago cricoideas. Una ingeniera biomédica verificadora de la Dirección Departamental de Salud del Cauca confirmó la calibración en kilogramos del simulador y elaboró una hoja de vida que comprobaba y certificaba que las medidas recopiladas de cada participante eran válidas y estaban en el rango de variabilidad permitida para cumplir estándares de calidad (fig. 1).

Tras la aprobación para el ingreso al estudio, se explicaba a cada participante la maniobra de Sellick y se procedía a recolectar los datos en 3 intentos consecutivos, en los cuales el ejecutor permanecía ciego al resultado obtenido por el equipo.

Los análisis se llevaron a cabo en los programas SPSS 19.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Versión 19.0. Armonk, NY: IBM Corp.) y R (R Development Core Team, 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>). Para resumir las variables cuantitativas como edad, peso, talla y las fuerzas

aplicadas en kilogramos, se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión (promedio \pm desviación estándar, mediana [rango intercuartílico], valor {mínimo-máximo}). Para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas y proporciones.

Se presentan de forma gráfica los resultados relevantes mediante la utilización de diagramas de cajas, gráficos de puntos y matrices de correlación. Se estableció el grado de correlación lineal de Pearson entre 3 evaluaciones consecutivas en el mismo participante y se calcularon los intervalos de confianza al 95% para tales correlaciones mediante bootstrapping. Finalmente, se construyó un modelo de regresión lineal múltiple para explorar la asociación de covariables en estudio con la fuerza ejercida en el primer intento de realización de la maniobra. Se realizó análisis de residuos para evaluar el ajuste del modelo. Para todos los análisis se fijó un nivel de significación estadística alfa de 0,05.

Resultados

Durante 18 meses de ejecución se seleccionaron 156 participantes; sus características generales se presentan en la tabla 1. En su mayoría fueron mujeres (52%) y anestesiólogos de profesión (27%).

La mediana de fuerza ejercida en el primer, segundo y tercer intento fue 2,70; 2,71 y 2,73 kg, respectivamente (fig. 2).

La correlación de la fuerza aplicada entre las 3 evaluaciones repetidas fue muy alta, y fue aún más elevada entre evaluaciones subsecuentes; entre la primera y la segunda se encontró



Figura 1 – Modelo de simulación utilizado para ejercer la maniobra de Sellick.

Fuente: autores.

Tabla 1 – Características generales de los participantes en estudio (n = 156)

Variable en estudio	n (%), mediana [RIQ]
Edad ^a	33 [28-45] {22-70}
Género femenino ^b	81 (51,9)
Peso ^c	68 [58-78]
Talla ^c	167 [160-174]
IMC ^c	24,2 [22-26,4]
Profesión ^c	
Especialista en anestesiología	42 (26,9)
Especialista en otras áreas médica-quirúrgicas	10 (6,4)
Residente de anestesiología	16 (10,3)
Residente de otras especialidades	14 (9)
Médico general	22 (14,1)
Estudiante de medicina	14 (8,9)
Enfermero/a	13 (8,3)
Auxiliar de enfermería	15 (9,6)
Terapeutas respiratorios	10 (6,4)
Experiencia desde la graduación (años) §	7 [2-16]
Dominancia derecha (lateralidad dominante)	146 (93,6)

^a Datos presentados como mediana [RIQ] {rango}.

^b Datos presentados como frecuencia absoluta (%).

^c Datos presentados como mediana (RIQ).

Fuente: autores.

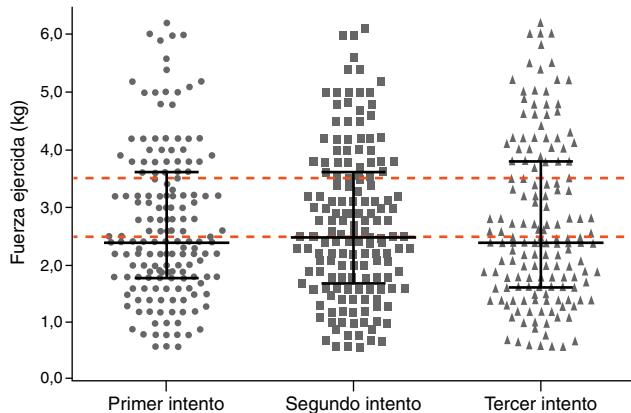


Figura 2 – Fuerza ejercida en el primer, segundo y tercer intento por los participantes en estudio (n = 156). Las líneas transversales representan la mediana de la distribución y sus extremos, el rango intercuartílico.

Fuente: autores.

un $r^2 = 0,92$; IC 95%: 0,86-0,95. Se hallaron muy pocos datos extremos. La matriz de correlación se presenta en la figura 3.

Los hombres realizaron la maniobra con un promedio de fuerza de 3,1kg y las mujeres, con 2,3kg. La fuerza media aplicada por los diferentes profesionales estudiados se presenta en la tabla 2, y su representación gráfica, en la figura 4.

Tabla 2 – Características de los participantes en estudio y la fuerza ejercida en el simulador durante el primer intento de realización de la maniobra (n = 156)

Variable	n (%)	Fuerza media ± 1DE
Género		
Femenino	81 (51,9)	2,3 ± 1,1
Masculino	75 (48,1)	3,1 ± 1,3
Profesión		
Especialista en anestesiología	42 (26,9)	3,1 ± 1,2
Especialista en otras áreas médico-quirúrgicas	10 (6,4)	2,3 ± 1,0
Residente de anestesiología	16 (10,3)	3,2 ± 1,5
Residente de otras especialidades	14 (9)	2,2 ± 1,3
Médico general	22 (14,1)	2,5 ± 1,2
Estudiante de medicina	14 (8,9)	2,9 ± 0,9
Enfermero/a	13 (8,3)	2,4 ± 1,4
Auxiliar de enfermería	15 (9,6)	1,6 ± 0,6
Terapeutas respiratorios	10 (6,4)	2,8 ± 1,4
Dominancia		
Derecha	146 (93,6)	2,7 ± 1,3
Izquierda	10 (6,4)	2,8 ± 1,0

Fuente: autores.

La fuerza aplicada durante el primer intento de realización de la maniobra presentó una distribución sin evidencia de anormalidad (Hosmer Lemeshow $p \geq 0,05$). El análisis de regresión lineal múltiple, los coeficientes β y sus respectivos

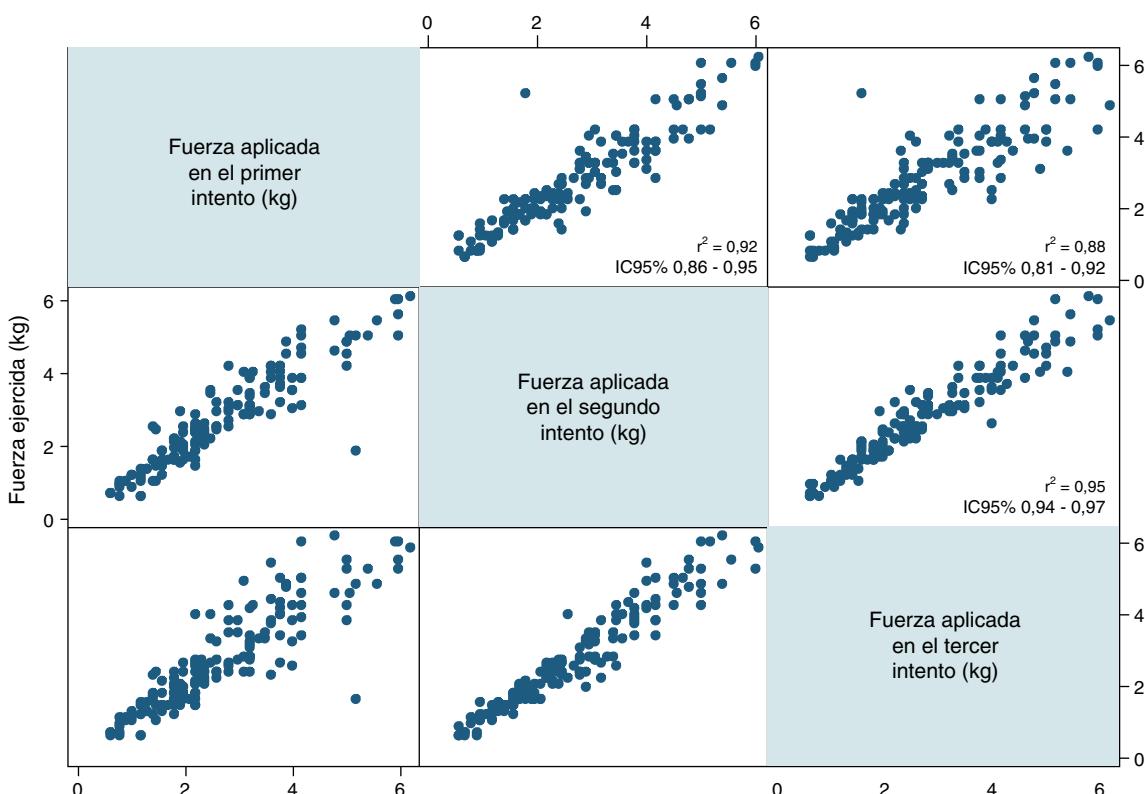


Figura 3 – Matriz de correlación de la fuerza ejercida entre los 2 intentos aplicados al simulador por los participantes (n = 156).

Fuente: autores.

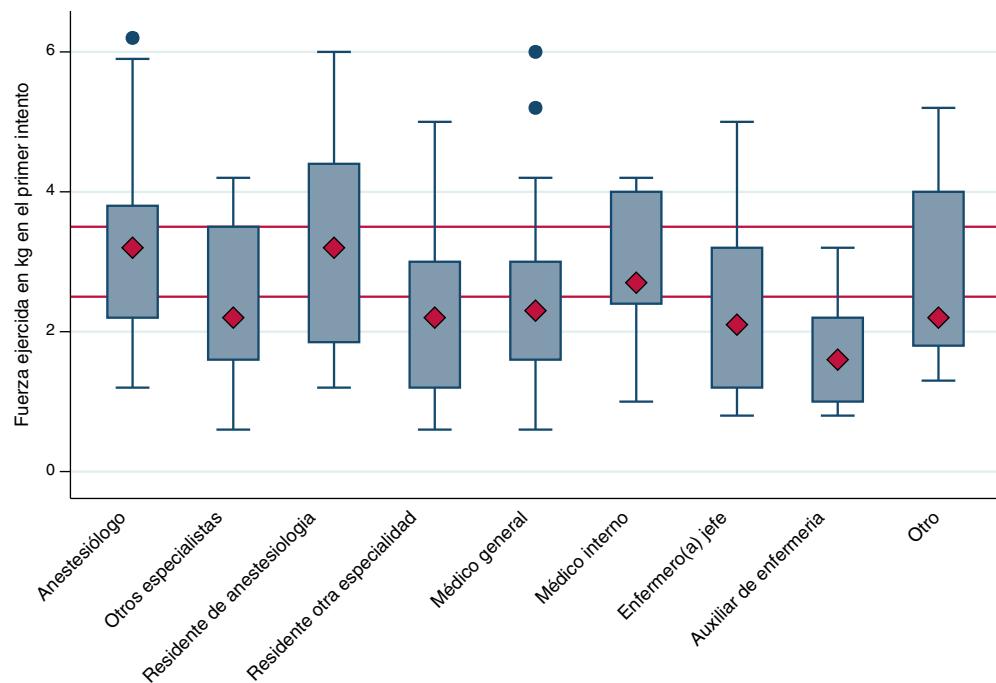


Figura 4 – Diagrama de cajas que representa la distribución de la fuerza ejercida por los participantes en estudio (n = 156). Los extremos de las cajas representan el RIQ y los diamantes, las medianas de cada distribución.

Fuente: autores.

Tabla 3 – Modelo de regresión lineal múltiple. Desenlace estudiado: fuerza ejercida durante el primer intento (kg) (n = 156)

Variables independientes	Coef. β	p	IC 95%
Edad	-0,14	0,658	-0,07 a 0,04
Género masculino	0,62	0,049	0,00 a 1,25
Peso	0,005	0,677	-0,01 a 0,03
Talla	-0,009	0,654	-0,05 a 0,03
Profesión ^a			
Especialista en otras áreas médico-quirúrgicas	-0,95	0,051	-1,91 a 0,002
Residente de anestesiología	-0,14	0,732	-1,00 a 0,707
Residente de otras especialidades	-0,91	0,041	-1,79 a -0,038
Médico general	-0,69	0,062	-1,42 a 0,035
Estudiante de medicina	-0,28	0,550	-1,22 a 0,65
Enfermero/a	-0,46	0,301	-1,35 a 0,42
Auxiliar de enfermería	-1,37	0,003	-2,2 a -0,48
Terapeutas respiratorios	-0,43	0,417	-1,5 a 0,62
Experiencia desde la graduación (años)	0,007	0,816	-0,05 a 0,07
Dominancia derecha (lateralidad dominante)	0,101	0,816	-0,75 a 0,96

^a Categoría de referencia (variable dummy): Anestesiólogo.

Fuente: autores.

intervalos de confianza al 95% se presentan en la tabla 3. El modelo final alcanzó un R^2 de 18% (test de Fisher ($14,141 = 2,22$, $p = 0,009$) (tabla 3). El análisis de residuos no mostró evidencias de anormalidad o pobre ajuste del modelo de regresión.

Discusión

La fuerza requerida para la realización apropiada de la maniobra de Sellick está entre 2,5 y 3,5 kg⁶. Este estudio

demonstró que la mayoría de anestesiólogos y residentes de anestesiología realizan una fuerza dentro de este rango en el primer intento, a diferencia de otros participantes. Sin embargo, la mayoría de sujetos estudiados ejercen fuerzas inadecuadas, hecho que ha sido confirmado en diferentes estudios alrededor del mundo^{11,12}. Investigaciones realizadas en equipos de simulación han demostrado que asistentes de anestesiología y personal de enfermería requieren de un periodo corto de entrenamiento para lograr aplicar una fuerza que se aproxima a la recomendada y que puede ser replicada tiempo después⁷. Estos hallazgos orientan un campo

para la enseñanza de maniobras anestésicas en personal asistencial.

Es interesante —aunque no inesperado— que la presión realizada en cada intento tenga una alta correlación, mayor aún para evaluaciones subsecuentes. En términos generales, otros participantes realizan menor presión en su primer intento en comparación con anestesiólogos, muchos fuera del rango recomendado. De esta forma, el modelo de regresión muestra que los residentes de otras especialidades, otros especialistas, médicos generales y auxiliares de enfermería presionan significativamente con menor fuerza en su primer intento que los anestesiólogos.

Al explorar la influencia de otras variables, se observó que únicamente el género masculino presentó una asociación significativa con una mayor fuerza en el primer intento. Sin embargo, no se encontró evidencia de asociación para la experiencia como profesionales, la edad, las características antropométricas o la dominancia de aplicación.

Por ser un estudio de tipo observacional no está libre de potenciales sesgos que afecten su validez. La forma de reclutamiento de los participantes, el cegamiento en la fuerza ejercida sobre el simulador y las características logísticas de la evaluación de cada sujeto pueden haber introducido sesgos de selección o información, respectivamente. Estas potenciales limitaciones deben ser tenidas en cuenta al evaluar la aplicabilidad o la generalización de los resultados a otras poblaciones.

Conclusiones

La fuerza ejercida por los participantes en el estudio durante el primer intento fue de 2,7 kg. La mayoría de los sujetos en estudio realizaron la maniobra de Sellick con una fuerza inadecuada en el primer intento. Únicamente el género masculino afecta la fuerza realizada por los profesionales en el primer intento de realización de la maniobra.

Financiación

Recursos propios de los autores.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Al centro de escritura de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca por su colaboración en la edición de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Sellick BA. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. Lancet. 1961;2:404-6.
2. Stept WJ, Safar P. Rapid induction/intubation for prevention of gastric-content aspiration. Anesth Analg. 1970;49:633-6.
3. Neilipovitz DT, Crosby ET. No evidence for decreased incidence of aspiration after rapid sequence induction. Can J Anaesth. 2007;54:748-64.
4. Páez L, Navarro JVR. Controversial issue of cricoid pressure or Sellick maneuver. Rev Colomb Anestesiol. 2010;38:370-5.
5. Wraight WJ, Chamney AR, Howells TH. The determination of an effective cricoid pressure. Anaesthesia. 1983;38:461-6.
6. Clayton TJ, Vanner RG. A novel method of measuring cricoid force. Anaesthesia. 2002;57:326-9.
7. Ashurst n, Rout CC, Rocke DA, Gouws E. Use of a mechanical simulator for training in applying cricoids pressure. Br J Anaesth. 1996;77:468-72.
8. Priebe HJ. Cricoid pressure: An alternative view. Semin Anesth Per Med Pain. 2005;24:120-6.
9. Smith KJ, Dobranowski J, Yip G, Dauphin A, Choi PT. Cricoid pressure displaces the esophagus: An observational study using magnetic resonance imaging. Anesthesiology. 2003;99:60-4.
10. Herman NL, Carter B, van Decar TK. Cricoid pressure: Teaching the recommended level. Anesth Analg. 1996;83:859-63.
11. Howells TH, Chamney AR, Wraight WJ, Simons RS. The application of cricoid pressure. An assessment and a survey of its practice. Anaesthesia. 1983;38:457-60.
12. Kopka A, Crawford J. Cricoid pressure: a simple yet effective biofeedback trainer. Eur J Anaesthesiol. 2004;21:443-7.