



## ORIGINAL

# Estudio sobre el aprendizaje y efectividad de la intubación orotraqueal en paciente con inestabilidad cervical a través de mascarilla Fastrach versus videolaringscopia McGrath mediante curvas CuSum en modelo simulado SimMan



José María Sistac Ballarin

Centro de Investigación en Simulación Clínica y Competencias (CISC), Facultad de Medicina, Universitat de Lleida, Lleida, España

Recibido el 28 de octubre de 2015; aceptado el 29 de febrero de 2016

Disponible en Internet el 28 de abril de 2016

### PALABRAS CLAVE

CuSum;  
Mascarilla Fastrach;  
Videolaringscopia  
McGrath;  
Rigidez cervical;  
Intubación  
orotraqueal

### Resumen

**Objetivos:** Evaluar el aprendizaje de la intubación en condiciones simuladas de paciente con inestabilidad cervical, comparando los resultados y curvas de aprendizaje de la intubación a ciegas a través de mascarilla Fastrach versus la intubación con el videolaringscopia (VL) McGrath, mediante el método de CuSum.

**Material y métodos:** Participaron cuatro médicos residentes de Anestesiología, dos de 2.º año y dos de 4.º año, y dos médicos adjuntos de Anestesiología. El estudio se realizó en el simulador universal SimMan. A lo largo de 3 meses se registraron 60 intentos de intubación de cada uno de ellos, divididos en dos etapas: la primera consistió en 30 casos de intubaciones a ciegas mediante mascarilla Fastrach, la segunda consistió en otras 30 intubaciones con VL McGrath, con una importante limitación a la flexo-extensión de la columna cervical < 80° en ambas etapas. Se buscó un índice inaceptable de fallo del 20% tras un segundo intento fallido. El límite temporal fijado para considerar éxito fue de 60s.

**Resultados:** Se analizaron 180 intentos con mascarilla laríngea Fastrach y 180 con VL McGrath. Individualmente cinco de los seis participantes lograron unos índices aceptables del 90% dentro de los 30 intentos, como media en el caso número 19, necesitando el sexto de más intentos de los realizados en el estudio para alcanzarlo, para ambos dispositivos. Los tiempos medios de todos los sujetos utilizados para la intubación mediante mascarilla laríngea Fastrach se situaron entre  $23 \pm 12$  segundos. Los tiempos medios utilizados para la intubación a través de VL McGrath fueron de  $26 \pm 15$  segundos.

Correo electrónico: [jmsistac@cirurgia.udl.cat](mailto:jmsistac@cirurgia.udl.cat)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.2016.02.006>

1575-1813/© 2016 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**KEYWORDS**

CuSum;  
Fastrach laryngeal mask;  
McGrath video laryngoscope;  
Neck stiffness;  
Endotracheal intubation

*Conclusiones:* Las curvas CuSum obtenidas con los sujetos a estudio resultaron ideales. La mascarilla laríngea Fastrach fue según los tiempos obtenidos ligeramente más rápida, que el VL Mc Grath. Los tiempos obtenidos con el VL Mc Grath experimentaron una optimización más evidente conforme se iba adquiriendo experiencia.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

### Study on the learning and effectiveness of orotracheal intubation in patients with cervical instability using the Fastrach mask versus McGrath video laryngoscope using CuSum curves in the SimMan simulation model

**Abstract**

*Objectives:* To assess learning intubation using a simulated patient model with cervical instability, and to compare the results and learning curves of blind intubation using the Fastrach mask versus McGrath video laryngoscope (VL) by CuSum method.

*Material and methods:* The study included four resident doctors of anaesthesiology, two of them in the second year, and two of them in the fourth year, as well as two senior doctors of anaesthesiology, with no previous experience in the techniques. The study was conducted using the Universal Simulator SimMan. A total of 60 intubation attempts were made by each of them, divided into two stages: the first consisted of 30 cases of blind intubation using the Fastrach laryngeal mask, and the second consisted of 30 intubations using the McGrath VL, with significant limitation of flexion and extension of the cervical spine  $<80^\circ$  in both stages. A failure rate of 20% after a second attempt was considered as unacceptable. The set time limit for considering success was 60 seconds.

*Results:* An analysis was performed on 180 attempts using the Fastrach mask and 180 using the McGrath VL. Individually, five of the six participants achieved acceptable rates of 90% within 30 attempts for both devices, as an average in case number 19? with the sixth participant needing more attempts than those performed in the study to achieve this. The mean time taken by all subjects for intubation by Fastrach laryngeal mask was between 23 ( $\pm 12$ ) seconds. The mean time taken for intubation using the McGrath VL was 26 ( $\pm 15$ ) seconds.

*Conclusions:* CuSum curves obtained with the study subjects were ideal. The time taken using the Fastrach laryngeal mask was slightly faster than the McGrath VL. The times obtained with the McGrath VL demonstrated an optimisation that was more evident as experience was gained.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introducción**

En la intubación orotraqueal en el paciente con inestabilidad cervical encontramos unas implicaciones algo diferentes a las presentes en la intubación reglada a la que los anestesiólogos nos enfrentamos diariamente en quirófano.

El paciente politraumatizado debe ser asumido como un paciente hipovolémico con lesión potencial de columna cervical y con estómago lleno. La hipoxia, en este escenario, aparecerá en un tiempo mucho menor al que estamos habituados, suponiendo una amenaza inmediata para la vida del paciente<sup>1,2</sup>, y exigirá una actuación rápida para el control de la vía aérea. Antes de manipularla, debe procederse a la estabilización inicial de la columna cervical manteniendo la cabeza en posición neutra, respetando esta postura en el momento de la intubación.

La intubación orotraqueal a ciegas a través de mascarilla laríngea (ML) Fastrach es una de las técnicas que forman parte del algoritmo de vía aérea difícil y que permite la intubación a su través sin apenas necesidad de rectificación cervical<sup>3-5</sup>.

Con el mismo objetivo que en la última década del siglo XX aparecieron los dispositivos supraglóticos, en la primera década del siglo XXI aparecieron una gran cantidad de dispositivos ópticos en un intento de mejorar la intubación orotraqueal. Con estos, no se requiere una alineación de los ejes oral, faríngeo y laríngeo como en la laringoscopia directa y presentan imágenes más amplias, de alta resolución, mejorando el grado de visión. El videolaringoscopia (VL) de McGrath es uno de estos dispositivos ópticos que pertenece al grupo de laringoscopios rígidos sin canal para la intubación, que progresivamente va demostrando su gran utilidad en intubaciones con limitación de la movilidad cervical<sup>6-9</sup>.

El método de la suma acumulativa (CuSum) ha demostrado ser una herramienta útil en evaluar el aprendizaje de las técnicas que se requieran, brindando información cualitativa y cuantitativa de manera objetiva<sup>10</sup>. Permite establecer y graficar las curvas de aprendizaje de la técnica a aprender, discernir las tendencias a lo largo del tiempo, del rendimiento de la misma, ayudando a detectar factores que puedan explicar periodos de bajo rendimiento. Y una

de las utilidades más destacables es justo la de medir la competencia profesional de los profesionales<sup>11,12</sup>.

Nuestro objetivo principal fue evaluar el aprendizaje de la intubación, en el paciente con inestabilidad cervical, comparando los resultados de la intubación a ciegas a través de mascarilla laríngea Fastrach versus la intubación con el VL McGrath, mediante el método de CuSum y como objetivo secundario analizar la rapidez con la que estos dispositivos permitían la intubación orotraqueal.

## Material y métodos

Estudio descriptivo en el que se evaluó a seis médicos del Servicio de Anestesiología del Hospital Arnau de Vilanova de Lleida. Participaron cuatro médicos residentes de Anestesiología, dos de 2.º año y dos de 4.º año, y dos médicos adjuntos de Anestesiología, sin experiencia previa en las técnicas.

El periodo de evaluación se extendió de febrero a abril de 2015. Se solicitó el consentimiento a cada facultativo para la realización del trabajo y la posterior publicación de los resultados del estudio.

Todos los facultativos recibieron las mismas instrucciones teóricas y prácticas sobre las distintas maniobras a realizar para lograr la intubación orotraqueal a través de ML Fastrach y el VL McGrath, antes del inicio del estudio, siempre bajo supervisión del tutor correspondiente, con el fin de unificar sus conceptos teóricos y prácticos sobre cómo realizarlo.

Se utilizaron ML Fastrach no desechables del n.º 4, el VL McGrath y tubos endotraqueales con un diámetro externo de 7,5 mm en todos los casos.

El estudio tuvo lugar en centro de investigación en simulación clínica y competencias (CISC2) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Lleida, donde está ubicado el simulador universal SimMan®. Se registraron unas fichas impresas para la recopilación de los casos a estudiar (anexos 1 y 2).

Se realizaron las curvas de aprendizaje individualmente, en base, por un lado, a los 30 intentos llevados a cabo con la ML Fastrach y, por otro lado, la curva de aprendizaje individual en base a los 30 intentos con el VL Mc Grath, programando el SimMan con una importante limitación a la flexoextensión de la columna cervical < 80°; dificultando la maniobra de intubación. Posteriormente se realizaron curvas de aprendizaje incluyendo a todos los sujetos a estudio para cada dispositivo.

Los criterios de fallo o éxito necesarios para la construcción de las curvas de aprendizaje por el método de CuSum fueron discutidos previamente y decididos por consenso. Se consideró intento fallido cuando se requería más de 2 intentos de intubación orotraqueal o se realizaba intubación esofágica al segundo intento. Se consideró intento exitoso cuando, tras dos intentos como máximo, se logró la correcta intubación con confirmación de capnografía y auscultación pulmonar. Se definió intento cada vez que a través de la mascarilla facial Fastrach y con la maniobra de Chandy se intentaba intubar a ciegas, contabilizando el tiempo desde el primer intento, y en el caso del VL Mc Grath a la necesidad de volver a entrar con la pala rígida para optimizar visión o tratar de intubar. Si tras la comprobación, resulta que el tubo no estaba en tráquea tras la ausencia de onda de

**Tabla 1** Fórmula para calcular el CuSum y resultado de los cálculos

$a = \ln [(1-\beta)/\alpha]$
$b = \ln [(1 - \alpha)/\beta]$
$h_0 = -b/(P + Q)$
$h_1 = a/(P + Q)$
Alfa: 0,10
Beta: 0,10
p0: 0,10
p1: 0,20
S: 0,1452
1-s: 0,8548
h0: -2,7095
h1-2,7095

Alfa: valores de error tipo 1; Beta: valores de error tipo 2; h0: límite de decisión inferior; h1: límite de decisión superior; p: probabilidad; p0: porcentaje de fallo aceptable; p1: porcentaje de fallo inaceptable; S: número de procedimientos.

capnografía y la falta de ruidos pulmonares tras la auscultación, se procedía al 2.º intento, sin parar el cronómetro.

Para la realización del CuSum y la construcción de las curvas de aprendizaje se requiere el establecimiento de los valores aceptables (p0) e inaceptables (p1) de fallo, que permitan las bandas de decisión. En el estudio se buscó alcanzar un índice aceptable de fallo de 10% (o lo que es lo mismo, un índice aceptable de éxito de 90%) y un índice inaceptable del 20%. Se definió un error de tipo I y II ( $\alpha$  y  $\beta$ ) de 0,1. Después de disponer de todas las variables se calcularon las bandas de decisión (h0 y h1) y el valor s utilizado para la fórmula, a partir de los índices aceptables e inaceptables de fallo (p0 y p1), y el error tipo I y II ( $\alpha$  y  $\beta$ ) para la construcción de las curvas (tabla 1).

El registro comenzaba en cero, y por cada éxito se les restaba el valor s a cada facultativo y por cada fallo se le sumaba el valor 1-s. Por lo tanto una tendencia negativa del CuSum significaba un buen desempeño y a la inversa, una tendencia positiva indicaba fallo en el procedimiento en estudio. Cuando una curva CuSum cruza la línea de decisión h0, significa que ha alcanzado el nivel de aprendizaje que le asegura un 90% de éxitos, en las intubaciones realizadas con los diferentes dispositivos.

Se utilizaron los programas Microsoft Office Excel, SPSS Statistics 17.0 y g Stat Student.

## Resultados

Los seis facultativos finalizaron el trabajo y cumplieron con todos los registros, evaluándose por tanto 360 casos (180 con ML Fastrach y 180 con VL Mc Grath).

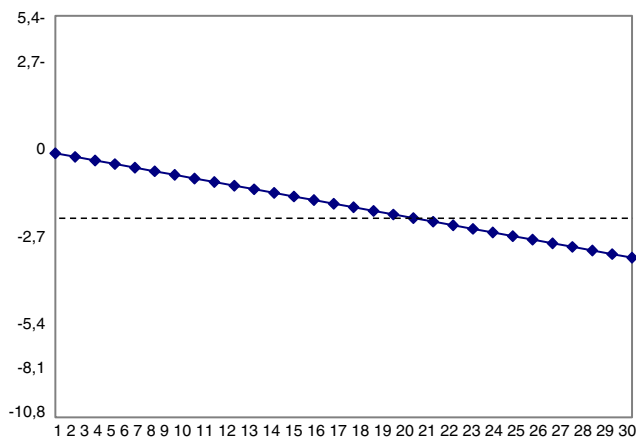
Cinco de los seis facultativos lograron alcanzar el índice de fallo <10% fijado como aceptable intubando a través de la ML Fastrach: 4 (2,22%) fallos en total, 3 (1,6%) fueron éxito al segundo intento y el resto 173 (96,1%) fueron intubaciones exitosas al primer intento (tabla 2) (fig. 1).

Cinco de los seis facultativos lograron alcanzar el índice de fallo <10% fijado como aceptable intubando a través del VL Mc Grath: 3 (1,6%) fallos en total, 6 (3,2%) fueron éxito al segundo intento y el resto 171 (95%) fueron intubaciones exitosas al primer intento (tabla 3).

**Tabla 2** Éxitos y errores de cada facultativo con mascarilla laríngea Fastrach

Facultativo	Éxito intento 1	Éxito intento 2	Errores
A1	30	0	0
A2	30	0	0
B1	29	1	0
B2	30	0	0
C1	29	1	0
C2	25	1	4

A1-A2: adjuntos; B1-B2: residentes de 4.º año; C1-C2: residentes de 2.º año.

**Figura 1** Curva CuSum de los facultativos A1, A2, B1, B2 y C1 de ambos dispositivos.

Eje abscisas: número de intentos.

**Tabla 3** Éxitos y errores de cada facultativo con videolaringoscopia Mc Grath

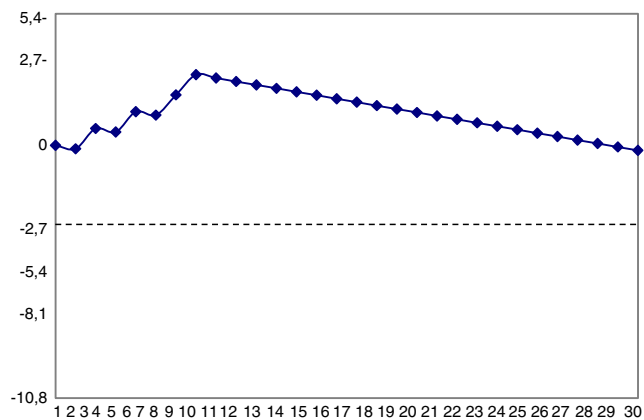
Facultativo	Éxito intento 1	Éxito intento 2	Errores
A1	30	0	0
A2	29	1	0
B1	28	2	0
B2	28	2	0
C1	30	0	0
C2	26	1	3

A1-A2: adjuntos; B1-B2: residentes de 4.º año; C1-C2: residentes de 2.º año.

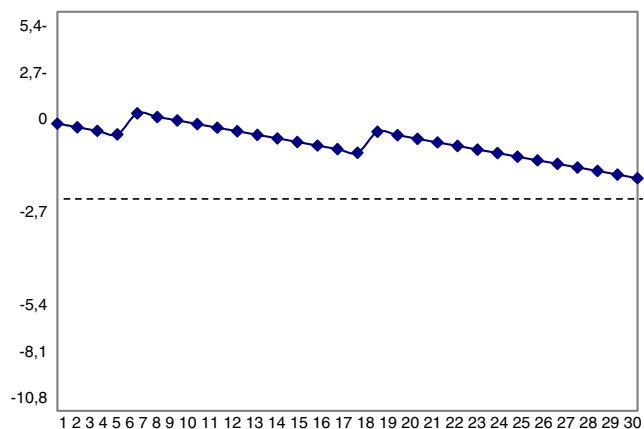
Una vez analizados los porcentajes de éxitos y errores de cada uno de los residentes se realizaron las curvas CuSum de cada uno de ellos. Cada punto significa un caso de intubación, de los 30 realizados. La línea (h0) significa el nivel de competencia que se debe lograr.

Las curvas CuSum para la ML Fastrach de los residentes A1, A2, B1, B2 y C1 cruzan el nivel deseado tras 19 casos. Ninguno de ellos cometió errores durante su aprendizaje (fig. 1). El residente C2 cometió 4 errores tempranos en los casos 3, 5, 7 y 8 que hacen que su curva de aprendizaje no tuviese tendencia negativa hasta que no está en el intento 28, no llegando a cruzar el nivel deseado (fig. 2). Serían necesarios más intentos para alcanzar el límite de aceptabilidad.

Las curvas CuSum para el VL Mc Grath de los residentes A1, A2, B1, B2 y C1 cruzaron el nivel deseado tras 19 casos.

**Figura 2** Curva CuSum del facultativo C2 para la mascarilla laríngea Fastrach.

Eje abscisas: número de intentos.

**Figura 3** Curva CuSum del residente C2 para videolaringoscopia de Mc Grath.

Eje abscisas: número de intentos.

Ninguno de ellos cometió tampoco errores durante su aprendizaje (fig. 1). El residente C2 cometió 3 errores en los casos 1, 5, 17 que hicieron que su curva de aprendizaje no entrase en tendencia negativa hasta que no estaba en el intento 14, perdiéndola en el intento 17, y recuperándola en el 21 (fig. 3). Serían necesarios más intentos para alcanzar el límite de aceptabilidad.

Como objetivo secundario, se recogieron todos los tiempos medidos en segundos y se agruparon por número de intento de todos los sujetos para cada dispositivo. Se desecharon los tiempos de los fallos. De esta manera obtuvimos los tiempos medios de intubación agrupados de todos los facultativos con ambos dispositivos.

Estos se situaron en  $23 \pm 12$  segundos en la ML Fastrach frente a los de  $26 \pm 15$  segundos del VL Mc Grath. Las curvas dibujadas mostraron un patrón claro de reducción en los tiempos necesarios para la intubación, también mejorando conforme aumentaba la experiencia.

## Discusión

La adquisición y evaluación de las competencias obliga a incorporar nuevas herramientas en el proceso de

aprendizaje y en su evaluación. Hay autores que aconsejan utilizar simuladores a escala real aunque siempre con el necesario desarrollo metodológico, y apoyo de los diferentes estamentos docentes, para que los datos que nos pueda ofrecer sean consistentes<sup>13,14</sup>.

En los programas de formación en anestesiología, se incluyen un número mínimo de técnicas a practicar, una formación progresiva en cuanto a la realización de las más básicas, intermedias o avanzadas, en cuanto a nivel de dificultad se refiere, pero no queda claro los métodos de aprendizaje o la forma de realizar su seguimiento<sup>15-16</sup>.

El método estadístico objetivo CuSum se ha considerado útil para evaluar el aprendizaje de estas técnicas o procedimientos médicos y, de esta manera, aumentar la calidad médica asistencial y se ha venido utilizando para formación y aprendizaje en cateterización venosa, intubación orotraqueal (IOT), anestesia espinal y epidural, entre otras situaciones<sup>11,12</sup>.

En este sentido Guasch et al. realizaron un estudio sobre el aprendizaje de la punción epidural obstétrica<sup>10</sup>, en el que por primera vez en España se utilizaban las curvas CuSum para la evaluación en la adquisición de competencias en anestesia obstétrica, donde ya se afirmaba que puede utilizarse en otros procedimientos.

Cuando se trata de introducir estos aprendizajes encontramos que a la hora de aprender diferentes técnicas de IOT en situación de vía aérea difícil, la mascarilla laríngea Fastrach ha demostrado ser un dispositivo útil tanto dentro como fuera de la sala de operaciones<sup>17</sup>. Su colocación es posible en posición neutra de cabeza y cuello o cuando la apertura de la boca está limitada, pero no se habían estudiado tiempos medios o curvas de aprendizaje como proponemos nosotros en pacientes con politraumatismo, aunque sí en situaciones ordinarias como es el trabajo de Alonso et al.<sup>18</sup>, en donde el índice de fallo se situaba en torno a un 9%, algo superior a nuestro trabajo (6%) que resultó similar al de Bouchacourt<sup>12</sup> donde todos presentaron un índice de fallos menor del 10%.

También se ha demostrado que el VL McGrath en pacientes con Cormack y Lehane grados 3 o 4 mejora la visión glótica en todos los casos, en comparación con la laringoscopia directa con Macintosh<sup>6</sup>. En un estudio realizado sobre 150 pacientes se consiguió la IOT en un 98% de estos<sup>19</sup>. Es precisamente en este trabajo, donde también se hace referencia a la simulación médica e indican que en estudios con maniqués en que se comparan el glidescope, Airtrach y McGrath se demuestra la supremacía de este último. Esto es debido a la gran angulación de la pala que permite la IOT con la cabeza en posición neutra<sup>19,20</sup>.

Otros trabajos demuestran que en pacientes con intubación fallida previa con laringoscopia convencional, la tasa de éxito para la intubación traqueal con dispositivos supraglóticos fue del 95%<sup>9</sup>. En nuestro estudio las características programadas en el SimMan dificultando aún más la laringoscopia cinco de los seis lograron alcanzar un fallo real menor del 10% para ambos; consiguiendo una ventilación adecuada en un 90% rango entre 90-97%, en concordancia con estos trabajos que mencionamos.

Las curvas CuSum que obtuvimos resultaron ideales, con un índice de intubaciones al segundo intento muy bajo para ambos dispositivos. El único sujeto con el que se registraron intubaciones fallidas para ambos dispositivos fue uno

de los pertenecientes al grupo de residentes de primer año.

Los tiempos necesarios para conseguir la intubación con ML Fastrach se situaron entre  $23 \pm 12$  segundos, similares a series como las recogidas por Alonso et al.<sup>18</sup>. ( $25 \pm 11,71$  segundos). Las curvas dibujadas mostraron un patrón oscilante quizás justificable debido a la fatigabilidad de los sujetos a estudio por las múltiples repeticiones.

Los tiempos medios empleados para la intubación con VL Mc Grath oscilaron entre  $26 \pm 15$  segundos, destacando la mejoría que experimentó la técnica con la sucesión de intentos. Las curvas dibujadas mostraron un patrón claro de reducción en los tiempos necesarios para la intubación.

En conclusión, en las curvas obtenidas no encontramos diferencias significativas en el aprendizaje entre el uso de ML Fastrach y VL Mc Grath.

La ML Fastrach fue según los tiempos obtenidos ligeramente más rápida, que el VL Mc Grath, aunque en este último se experimentó una optimización más evidente conforme se iba adquiriendo experiencia.

El método CuSum ha demostrado ser óptimo para la evaluación y seguimiento de los aprendizajes ante la necesidad de establecer modalidades de evaluación formativas y sumativas<sup>21</sup>. Al tiempo que facilita la aplicación y evaluación, al introducir la simulación de alta fidelidad en los planes docentes, de un método objetivo del control de los aprendizajes<sup>22</sup>.

Son innegables las ventajas que acarrearán introducir estas herramientas y más considerando la existencia de un amplio número de centros, en donde se utiliza la simulación médica, a lo largo de todo el territorio nacional (más de 80)<sup>23</sup>.

Aprovechando el Real decreto de troncalidad<sup>24</sup> sería de suma importancia definir lo que puede ser enseñado y aprendido utilizando esta metodología, ya que existe tanta información disponible que puede llevar a una confusión inicial a los tutores e instructores que deseen aplicarla.

En este momento no existe todavía mucha evidencia sobre las habilidades y competencias que se pueden beneficiar del entrenamiento sobre simulación. Estas deberán ser definidas, tras un amplio consenso, basándose en las competencias troncales y especializadas que se señalen por las comisiones nacionales de cada especialidad médica, implicando en esta tarea al mayor número de profesionales de los centros que apliquen simulación médica en sus planes formativos.

## Financiación

No se recibieron becas de ninguna institución ni entidad alguna para la realización de este trabajo.

## Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

A los facultativos de nuestro servicio: Guillem Brugal, Xavier Vila, Esteban Osorio, María de los Ángeles Escobar, Herminia Navarro y Nuria Rivas, por su colaboración en la realización del presente estudio.

## Anexo 1. CuSum ML Fastrach

### CuSum de IOT a ciegas a través de ML Fastrach

*Facultativo*

*Categoría*

*Fecha*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

*Ventilación (previa a colocación M.Fastrach):*

Correcta

Incorrecta

### IOT a ciegas a través de mascarilla Fastrach con:

*N.º Fastrach*

*N.º tubo endotraqueal*

*Éxito*

Al primer intento

Al segundo intento

*Fracaso*

Intubación esofágica

Más de 2 intentos

Otros

Tiempo hasta IOT (segundos)

## Anexo 2. CuSum videolaringoscopia McGrath

### CuSum de IOT con videolaringoscopia McGrath

*Facultativo*

*Categoría*

*Fecha*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

*Ventilación:*

Correcta

Incorrecta

### IOT con videolaringoscopia McGrath

*N.º tubo endotraqueal*

*Éxito*

Al primer intento

Al segundo intento

*Fracaso*

Intubación esofágica

Más de 2 intentos

Otros

Tiempo utilizado para la IOT (segundos):

## Bibliografía

- Vanderhave KL, Chiravuri S, Caird MS, Farley FA, Graziano GP, Hensinger RN, et al. Cervical spine trauma in children and adults: perioperative considerations. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19:319–27.
- Halpern CH, Milby AH, Guo W, Schuster JM, Gracias VH, Stein SC. Clearance of the cervical spine in clinically unevaluable trauma patients. *Spine.* 2010 15;35:1721–8.
- Gerstein NS, Braude DA, Hung O, Sanders JC, Murphy MF. The Fastrach intubating laryngeal mask airway. An overview and update. *J. Anaesth.* 2010;29:295–307.
- Spain K. Preliminary case series report: use of the laryngeal mask airway Fastrach oral endotracheal tube with the Bullard laryngoscope. *AANA J.* 2008;76:265–7.
- Liu EH, Goy RW, Chen FG. Success of tracheal intubation with intubating laryngeal mask airways: a randomized trial of the LMA Fastrach and LMA CTrach. *Anesthesiology.* 2008;108:621–6.
- Noppens RR, Möbus S, Heid F, Schmidtman I, Werner C, Piepho T, et al. Evaluation of the McGrath Series 5 videolaryngoscope after failed direct laryngoscopy. *Anaesthesia.* 2010;65:716–20.
- Walker L, Brampton W, Halai M, Hoy C, Lee E, Scott I, et al. Randomized controlled trial of intubation with the McGrath Series 5 videolaryngoscope by inexperienced anaesthetists. *Br J Anaesth.* 2009;103:440–5.
- Ray DC, Billington C, Kearns PK, Kirkbride R, Mackintosh K, Reeve CS, et al. A comparison of McGrath and Macintosh laryngoscopes in novice users: a manikin study in novice users: a manikin study. *Anaesthesia.* 2009;64:1207–10.

9. Mc Guire BE. Use of the McGrath videolaryngoscope in awake patients. *Anaesthesia*. 2009;64:912-4.
10. Guasch J, Díez J, Gilsanz F. Metodología CUSUM en la curva de aprendizaje de la punción epidural obstétrica en un hospital universitario. *Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación*. 2010;57:11-5.
11. Baptista Macaroff WM, Castroman Espasandín P. Utilización del método de la suma acumulada (CuSum) para la evaluación continua de la calidad de la analgesia en la Unidad de Dolor Agudo Postoperatorio. *Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación*. 2007;54:11-6.
12. Bouchacourt JP, Castromán P. Evaluación del aprendizaje de la intubación orotraqueal mediante el método de la suma acumulativa (CuSum). *Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación*. 2007;54:349-54.
13. González AM. ¿Cómo podemos evaluar la formación de nuestros residentes? *Educación Médica*. 2012;15:135-42.
14. González AM, Caballero AR. Evaluación sumativa de los residentes mediante simulación: Utilidad de los simuladores a escala real. *Educación Médica*. 2013;16:41-8.
15. Gomar-Sancho C, J Palés-Argullós. ¿Por qué la simulación en la docencia de las ciencias de la salud sigue estando infrutilizada? *Educación Médica*. 2011;14:101-4.
16. Maestre JM, Sistac-Ballarín JM, González A, Luis JC, Sáez Fernández A. La simulación clínica y nuestra nueva realidad. La necesidad de aunar esfuerzos. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 2012;59:233-4.
17. Sastre JA, López T, Garzón JC. Intubación traqueal a ciegas mediante dos dispositivos supraglóticos: I-gel frente a mascarilla laríngea de intubación ILMA-Fastrach. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 2012;59:71-6.
18. Alonso Manzano A, Sistac Ballarín JM, Ruiz Casellas MM, Ortiz Enciso M, Montero Matamala A. Assessment of learning in blind orotracheal intubation with Fastrach masks using cumulative sum curves (CuSum) in the SimMan Universal Simulator. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 2012;59:64-70.
19. Añez Simón C, Montori Lacámara N, Santos Marques ML, Farré Nebot V, Camps Vidal M, Ramiro Ruiz O, et al. Uso del videolaringoscopio McGrath junto con la guía Froba en el manejo de la vía aérea difícil. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 2010;57:61-4.
20. McElwain J, Laffey JG. Comparison of the C-MAC®, Airtraq®, and Macintosh laryngoscopes in patients undergoing tracheal intubation with cervical spine immobilization. *Br J Anaesth*. 2011;107:258-64.
21. Sáez Fernández, Calvo Vecino JM, Olmos Rodríguez M, Sistac Ballarín J.M. Metodología de trabajo para la actualización del programa formativo de la especialidad de anestesiología y reanimación. Una propuesta desde la Sección de Docencia y Formación de la Sociedad Española de Anestesiología y reanimación. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 2010;57:28-40.
22. Corvetto M, Altermatt F, Delfino A. Curricular design in anesthesiology using simulation as a learning tool. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 2014;61:56-7.
23. Durá MJ, Merino F, Abajas R, Meneses A, Quesada A, González AM. [High fidelity simulation in Spain: from dreams to reality]. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 2011;62(1):18-28.
24. Real Decreto 639/2014, de 25 de julio, por el que se regula la troncalidad, la reespecialización troncal y las áreas de capacitación específica, se establecen las normas aplicables a las pruebas anuales de acceso a plazas de formación y otros aspectos del sistema de formación sanitaria especializada en Ciencias de la Salud y se crean y modifican determinados títulos de especialista. «BOE» núm. 190, de 6 de agosto de 2014, páginas 63130 a 63167.