

## Empleo del videolaringoscopio VALOR en pacientes con patologías de la columna cervical

Usage of the VALOR laryngoscope in patients with cervical spine diseases

Antonio Ismael Aparicio Morales<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6899-342X>

Alexander Garzón Rodríguez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0000-0326-8158>

María Oslaida Agüero Martínez<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8826-4710>

Yaima Rizo Fiallo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5564-5530>

Esmildo Fiallo Ortiz<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0001-8323-9193>

Yanisleidy Rodríguez Arias<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0005-3963-6238>

<sup>1</sup>Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [aiaam.25@icloud.com](mailto:aiaam.25@icloud.com)

### RESUMEN

**Introducción:** Los pacientes con patologías de la columna cervical constituyen la población de mayor riesgo durante la intubación traqueal, pues la fuerza de tracción o el movimiento generado en la laringoscopia puede lesionar las estructuras neuroaxiales.

**Objetivo:** Caracterizar la intubación traqueal con el videolaringoscopio VALOR en pacientes quirúrgicos con patologías de la columna cervical.

**Métodos:** Se empleó el videolaringoscopio VALOR en pacientes quirúrgicos con patologías de la columna cervical a partir del estudio piloto del proyecto institucional VALOR (Videolaringoscopio ArtesanaL para entOrnos de

Recursos limitados), realizado en el Servicio de Anestesiología y Reanimación del Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”, desde septiembre de 2022 hasta enero de 2024.

**Resultados:** La intubación traqueal resultó efectiva en la totalidad de los pacientes (n = 20), en un tiempo promedio de 54 segundos. El 85 % requirió un solo intento de intubación, con una visión adecuada de la glotis. Como eventos adversos se registraron la taquicardia refleja (35 %) y el traumatismo faríngeo leve (5 %), sin implicaciones perioperatorias. Predominaron las maniobras de manipulación laríngea externa (95 %), el uso de *bougie* (100 %), la elevación indirecta de la epiglotis (70 %) y la preferencia de la espátula hiperangulada (80 %).

**Conclusiones:** El empleo del videolaringoscopio VALOR permitió la intubación traqueal efectiva en pacientes con patologías de la columna cervical, en un tiempo breve, con una visualización endoscópica óptima y una baja incidencia de eventos adversos.

**Palabras clave:** manejo de la vía aérea; intubación intratraqueal; laringoscopia; laringoscopios; médula espinal; médula cervical.

## ABSTRACT

**Introduction:** Patients with cervical spine diseases present higher risk during tracheal intubation, since the traction force or movement generated during laryngoscopy may injure neuroaxial structures.

**Objective:** To characterize tracheal intubation with the VALOR videolaryngoscope in surgical patients with cervical spine diseases.

**Methods:** The VALOR videolaryngoscope was used in surgical patients with cervical spine diseases, from the pilot study within the institutional project VALOR (Videolaringoscopio Artesanal para entornos de Recursos limitados, the Spanish for *artisanal videolaryngoscope for limited resources settings*), carried out in the anesthesiology and resuscitation service of Complejo Científico Ortopédico Internacional Frank País from September 2022 to January 2024.

**Results:** Tracheal intubation was effective in all patients (n = 20), in an average time of 54 seconds. 85 % required a single intubation attempt, with an adequate view of the glottis. Adverse events included reflex tachycardia (35 %)

and mild pharyngeal trauma (5 %), with no perioperative implications. External laryngeal manipulation maneuvers (95 %), use of bougie (100 %), indirect epiglottis elevation (70 %) and preference for hyperangulated blade (80 %) predominated.

**Conclusions:** The use of the VALOR videolaryngoscope allowed effective tracheal intubation in patients with cervical spine diseases, in a short time, with optimal endoscopic visualization and a low incidence of adverse events.

**Keywords:** airway management; intratracheal intubation; laryngoscopy; laryngoscopes; spine cord; cervical cord.

Recibido: 14/04/2024

Aceptado: 18/05/2024

## Introducción

Los pacientes con patologías de la columna cervical constituyen la población de mayor riesgo durante la intubación traqueal, pues la fuerza de tracción o el movimiento generado en la laringoscopia puede lesionar las estructuras neuroaxiales.<sup>(1,2)</sup> Un análisis retrospectivo de los litigios médico-legales de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) demostró que el manejo de la vía aérea contribuye a la lesión medular cervical, incluso en pacientes con columnas vertebrales estables, sometidos a procedimientos quirúrgicos no relacionados con la cabeza y el cuello.<sup>(3)</sup>

La videolaringoscopia se ha establecido como técnica de referencia para el manejo de la vía aérea difícil,<sup>(4,5,6)</sup> por su efectividad para garantizar la intubación traqueal en niños y adultos y su baja incidencia de complicaciones.<sup>(7,8,9)</sup> Durante décadas la intubación traqueal vigil con fibroscopio flexible se empleó en los pacientes con alteraciones cervicales. Los videolaringoscopios tienen un desempeño equivalente a los fibroscopios flexibles, con una tasa de intubación superior en el primer intento, menor tiempo, mejor satisfacción del paciente y tasas de eventos adversos similares.<sup>(10,11,12,13)</sup> La selección de la técnica depende de la experiencia y la

habilidad del facultativo, las características del paciente y la cirugía, y la disponibilidad de recursos materiales, pues los costos económicos unitarios prohibitivos de los dispositivos comerciales imposibilitan su generalización en entornos de recursos limitados.

El objetivo de esta investigación fue caracterizar la intubación traqueal con el videolaringoscopio VALOR en pacientes quirúrgicos con patologías de la columna cervical.

## Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, longitudinal prospectivo. Se empleó el videolaringoscopio VALOR en pacientes quirúrgicos con patologías de la columna cervical como estudio piloto del proyecto institucional VALOR (Videolaringoscopio Artesanal para entornos de Recursos limitados). El estudio se aprobó por el Consejo Científico (Acuerdo No. 52/2023) y el Comité de Ética (Dictamen No. 06/2023) del Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País". Se aplicó el proceso de consentimiento informado en todos los pacientes.

El videolaringoscopio VALOR se diseñó por los autores a partir de la infraestructura disponible. Se consideró una innovación con funcionalidades avanzadas, equivalentes a los dispositivos comerciales, y una inversión ínfima, al punto, que se puede producir por el usuario. Recibió el Permiso de uso excepcional en seres humanos por el Centro Estatal para el Control de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED; Expediente No. I-1910001; Inscripción de Fabricantes No. 1910-N); y se encuentra en trámites de certificación como modelo industrial por la Oficina Cubana de Propiedad Industrial.

El estudio se desarrolló en el Servicio de Anestesiología y Reanimación del Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País", desde septiembre de 2022 hasta enero de 2024. Participaron adolescentes y adultos programados para intervenciones quirúrgicas con anestesia general endotraqueal. Se seleccionaron de acuerdo con los siguientes criterios:

- Criterios de inclusión

- Pacientes con estado físico grados I-IV, según la clasificación de la ASA.
  - Pacientes con un Índice de Riesgo de El-Ganzouri (EGRI)  $\geq 4$  puntos.<sup>(14)</sup>
  - Pacientes con signos predictores combinados de ventilación con mascarilla facial y laringoscopia directa difíciles (incremento del *odds ratio* de dificultad en presencia de 4 o más factores; criterios de Kheterpal).<sup>(15)</sup>
  - Pacientes con patologías de la columna cervical: fracturas, tumores, mielopatías degenerativas cervicales, espondilitis anquilosante, anomalías congénitas.
- Criterio de exclusión
- Pacientes con contraindicaciones para la videolaringoscopia: restricción extrema de la apertura bucal que impida la inserción de la espátula o el tubo endotraqueal, obstrucción severa de la vía aérea superior.

Se consideraron como variables primarias la intubación traqueal efectiva (confirmada mediante visualización endoscópica, capnografía, capnometría y auscultación pulmonar); tiempo requerido para realizarla (segundos cronometrados desde la introducción de la espátula en la cavidad oral hasta el inflado del neumotaponador del TET); número de intentos para conseguirla; visión de la glotis, evaluada según las escalas VIDIAN (*Videolaryngoscopic Intubation and Difficult Airway Classification*)<sup>(16)</sup> y VCI (*Video Classification of Intubation*).<sup>(17)</sup>

Se tuvieron en cuenta como variables secundarias los eventos adversos hemodinámicos y no hemodinámicos en respuesta a la intubación traqueal; la aplicación de maniobras de manipulación laríngea externa; el empleo de *bougie*; el tipo de espátula; el tubo endotraqueal y la elevación de la epiglotis. Las variables de control fueron edad, sexo, talla, peso, índice de masa corporal (IMC), clasificación del estado físico según la ASA, criterios de Kheterpal (número de predictores), EGRI (puntos), tipo de cirugía, técnica anestésica y procedimiento de intubación traqueal.

Los datos se recolectaron por el investigador principal durante la consulta preoperatoria, el interrogatorio, el examen físico, la revisión de los exámenes paraclínicos y la elaboración de la historia clínica anestésica. Luego de trasladar los pacientes al quirófano, previa colocación de una vía venosa periférica en la sala de preoperatorio, se efectuó la monitorización multiparamétrica (electrocardiograma DII, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, SpO<sub>2</sub>, electroencefalografía procesada); se colocó al paciente en posición de rampa,<sup>(18)</sup> se hizo la preoxigenación con FiO<sub>2</sub> 100 % durante cinco minutos y se administró la anestesia general. Se emplearon los bloqueantes neuromusculares en todos los pacientes para facilitar la ventilación con mascarilla facial e intubación traqueal.<sup>(19)</sup>

Para la intubación traqueal se utilizó el videolaringoscopio VALOR, dispositivo de concepto modular que adapta un boroscopio (endoscopio industrial) a los laringoscopios tradicionales, con la posibilidad de emplear cualquier modelo y tamaño de espátula, y transmitir las imágenes endoscópicas a equipos con conectividad inalámbrica wi-fi.

Se propuso el uso de *bougie*, para aumentar las probabilidades de éxito en el primer intento, y la espátula hiperangulada. Se elevó directamente la epoglotis en los casos con epiglotis grande, elongada, tipo omega (patología laríngea que afecta a la vallécula: cáncer, quiste vallecular o epiglótico) o cuando la manipulación laríngea externa resultaba inefectiva.

Se aplicó la maniobra de estabilización manual en línea (*manual on-line stabilization*, MILS), se retiraron los collares cervicales, a los pacientes que lo tenían en uso, para facilitar la ventilación con mascarilla facial y apertura bucal. En los casos de intervenciones quirúrgicas de la columna cervical, se bloquearon los nervios laríngeos superiores y se empleó lidocaína al 2 %, previos a la educación anestésica, para reducir el reflejo tusivo secundario al TET y permitir la valoración neurológica funcional inmediata.

Cuando se presentaron las siguientes condiciones de sospecha clínica: ventilación difícil con mascarilla facial o dispositivo supraglótico, riesgo elevado de aspiración de contenido gástrico, incapacidad de tolerar un episodio de apnea breve, y dificultad para el acceso quirúrgico de emergencia a la vía aérea, se priorizó la opción de intubación traqueal con el paciente despierto.<sup>(4)</sup>

Se seleccionó una muestra no probabilística, intencional, de 20 pacientes a criterio del investigador principal. Las variables categóricas se expresaron

como frecuencias y porcentajes, y las cuantitativas como media, desviación estándar y rango. El investigador principal midió las variables y recolectó la información, basado en la historia clínica individual, el examen físico y las grabaciones de las videolaringoscopías. La información se procesó en una base de datos creada en el programa Numbers® (Apple Inc., California, Estados Unidos), y se protegió por encriptación y autenticación biométrica.

## Resultados

En el estudio predominaron el sexo masculino, el sobrepeso y la obesidad. Igualmente, se destacaron el estado físico grado III de la ASA, con una media de cinco predictores según los criterios de Kheterpal y seis puntos del EGRI. Las instrumentaciones cervicales, con la técnica de anestesia total intravenosa, fueron las intervenciones más realizadas. La totalidad de los pacientes recibió intubación orotraqueal (tablas 1 y 2).

**Tabla 1** - Características generales de los pacientes

Variables	Videolaringoscopia VALOR (n 20)
Edad (años)	51 [17,1 (14-71)]
Sexo (masculino/femenino)	15 (75)/5 (25)
Talla (cm)	169,8 [7,5 (155-185)]
Peso (kg)	78,8 [18,7 (55-115)]
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	27,1 [5 (21,5-37,8)]
Estado físico según la ASA	
I	2 (10)
II	2 (10)
III	14 (70)
IV	2 (10)
Criterios de Kheterpal	5 [1,7 (4-9)]
EGRI	6 [1,4 (4-10)]
Tipo de cirugía	
Cirugía de columna cervical	14 (70)
Cirugía de columna dorsolumbar	1 (5)
Cirugía de cadera	4 (20)
Cirugía de miembros superiores	-
Cirugía de miembros inferiores	1 (5)
Técnica anestésica	
General balanceada	5 (25)
TIVA	15 (75)

Técnica de intubación traqueal	
Otrotraqueal	20 (100)

Leyenda: TIVA: total intravenous anesthesia.

**Tabla 2 -** Signos predictores de vía aérea difícil según los criterios de Kheterpal, Índice de Riesgo de El-Ganzouri y condiciones clínico-quirúrgicas relevantes

Paciente	Criterios de Kheterpal*	EGRI	Condiciones clínico-quirúrgicas relevantes
1	1,3,4,6,7,11	7	MDC severa C4-C7
2	1,3,6,11	5	MDC severa C5-C7
3	1,2,3,4,6,7,8,11	7	Fractura cervical C5: A4, según clasificación AO <i>Spine</i> de las fracturas cervicales.
4	1,6,7,11	6	MDC severa C5-C7
5	1,2,3,4,6,7,8,11	7	MDC severa C5-C7
6	3,6,11,12	7	Espondilitis anquilosante
7	3,6,11,12	7	Espondilitis anquilosante
8	1,6,7,11	7	MDC severa C5-C7
9	1,3,6,7,11	6	MDC severa C3-C6
10	3,6,7,11	5	Fractura cervical C6-C7: C, N2**
11	1,3,6,11	6	Cirugía de fusión cervical previa C4-C7. Requirió tres intentos de intubación por dificultad para la inserción del <i>bougie</i> y el TET.
12	1,2,4,6,7,11	7	MDC severa C4-C7
13	2,3,5,11	5	Fractura cervical C1 tipo II derecho. Fractura cervical C7: A4, según clasificación AO <i>Spine</i> de las fracturas cervicales. Intento previo de intubación despierto inefectivo, intubado al segundo intento luego de la inducción anestésica.
14	1.2.3.4.6.7.8.11.12	10	Espondilitis anquilosante. Obesidad mórbida.
15	1,2,3,4,6,11	7	MDC severa C4-C7
16	1,9,10,11	4	Enfermedad metastásica avanzada (metástasis en todas las vértebras cervicales)
17	1,2,3,4,6,7,8,11	6	MDC severa C4-C6
18	1,7,11,12	5	MDC severa C5-C7. Patrón Bruqada tipo I
19	3,4,6,7,8,11	9	Mucopolisacaridosis III (Síndrome de Sanfilippo). Hipoplasia de la apófisis odontoides del axis
20	1,2,3,4,7,11	6	MDC severa C5-C6

Leyenda: MDC: Mielopatía degenerativa cervical; \*Signos predictores combinados de ventilación con mascarilla facial difícil y laringoscopia directa difícil: 1) edad  $\geq$  46 años; 2) IMC  $\geq$  30 Kg/m<sup>2</sup>; 3) sexo masculino; 4) síndrome de apnea obstructiva del sueño; 5) presencia de vello facial; 6) Escala de Mallampatti modificada grados III-IV; 7) distancia tiromentoniana  $<$  6 cm; 8) cuello corto; 9) tumoración cervical; 10) irradiación previa del cuello; 11) limitación de la movilidad cervical; 12) limitación de la protrusión mandibular.

La intubación traqueal resultó efectiva en todos los casos. Se ejecutó en un promedio de 54 segundos. Algunos tiempos se prolongaron debido a las precauciones tomadas durante el procedimiento y la necesidad de intentos adicionales en dos pacientes por la dificultad para insertar el *bougie* o el TET.

Se logró la visualización endoscópica óptima según las escalas VIDIAC y VCI. En un tercio de la muestra se observó la taquicardia refleja durante un breve período. Un paciente presentó traumatismo faríngeo leve y requirió dos intentos de intubación, sin implicaciones perioperatorias. Se utilizaron maniobras de manipulación laríngea externa en la mayoría de los procedimientos y se empleó el *bougie* para facilitarlos. Se prefirió el uso de la espátula hiperangulada (tabla 3).

**Tabla 3 - Variables primarias y secundarias**

Variables	Videolaringoscopia VALOR (n: 20)
IT efectiva	20 (100)
Tiempo requerido para la IT (s)	54,4 [18(34-101)]
Intentos requeridos para la IT	
1	17 (85)
2	2 (10)
3	1 (5)
Visión de la glotis - Escala VIDIAC (puntos)	1,9 [1(0-3)]
Fácil (-1 a 0 puntos)	2 (10)
Moderada (1 punto)	4 (20)
Difícil (2 puntos)	8 (40)
Severa ( $\geq$ 3 puntos)	6 (30)
Visión de la glotis - Escala VCI	
M0E / D	- / 1 (5)
M25E / D	- / 1 (5)
M50E / D	- / -
M75E / D	- / -
M100E / D	- / 2 (10)
D0E / D	- / -
D25E / D	1 (5) / 3 (15)
D50E / D	- / 4 (20)
D75E / D	- / 1 (5)
D100E / D	1 (5) / 6 (30)
Eventos adversos hemodinámicos	
No	13 (65)
Aumento de la tensión arterial media	-
Aumento de la frecuencia cardíaca	7 (35)
Trastornos del ritmo cardíaco	-
Disminución de la SpO2	-
Eventos adversos no hemodinámicos	
No	19 (95)
Traumatismo oral	-
Traumatismo faríngeo	1 (5)

Traumatismo laríngeo	-
Traumatismo traqueal	-
Manipulación laríngea externa	
Sí	19 (95)
No	1 (5)
Necesidad de <i>bougie</i>	
Sí	20 (100)
No	-
Tipo de espátula	
Macintosh	4 (20)
Hiperangulada	16 (80)
Tubo endotraqueal (diámetro interno en mm)	
6.0	1 (5)
6.5	2 (10)
7.0	17 (85)
Elevación de la epiglotis	
Directa	6 (30)
Indirecta	14 (70)

## Discusión

El manejo de la vía aérea en los pacientes con patologías de la columna cervical constituye un desafío, pues se combinan dos escenarios de alto riesgo para complicaciones poco frecuentes, pero catastróficas: la condición clínica precedente, caracterizada por alteraciones de la integridad neuroaxial; y la necesidad de intubación traqueal, que puede lesionar las estructuras que se pretenden proteger.

La preferencia entre fibroscopio flexible o videolaringoscopios es circunstancial. Ambas herramientas resultan efectivas, seguras y reducen la incidencia de eventos adversos,<sup>(13)</sup> incluso combinadas.<sup>(20)</sup> No obstante, los videolaringoscopios presentan ventajas a su favor, entre ellas mayor rapidez del procedimiento con menos intentos requeridos.<sup>(10)</sup> La dificultad radica en la accesibilidad a los dispositivos, pues, si bien los videolaringoscopios minimizan los costos sanitarios, la estancia hospitalaria y la probabilidad de ingreso en las unidades de cuidados intensivos en el posoperatorio,<sup>(21)</sup> su precio unitario comercial oscila entre los miles y decenas de miles de dólares.<sup>(22)</sup>

Además de las alteraciones cervicales, las características generales de los pacientes reflejaron otros elementos clínicos sugestivos de la vía aérea difícil y complicaciones asociadas, como la prevalencia del sexo masculino,<sup>(23)</sup> con sobrepeso y obesidad,<sup>(24)</sup> estado físico ASA grado III<sup>(25)</sup> y puntuaciones elevadas en índices predictores multivariados.<sup>(26)</sup>

Como hallazgos incidentales durante las videolaringoscopías, en los pacientes con mielopatías degenerativas y fracturas cervicales se detectaron alteraciones anatómicas inflamatorias prequirúrgicas, que pueden dificultar aún más la intubación traqueal en una población de por sí compleja. Excepto en las fracturas cervicales, el edema de la laringe, la faringe y los tejidos blandos prevertebrales secundarios a la cirugía constituye la principal causa de obstrucción de la vía aérea superior durante el posoperatorio inmediato, asociado a la necesidad de reintubación y ventilación prolongada en la unidad de cuidados intensivos.<sup>(27)</sup> Estas alteraciones pueden relacionarse con la prevalencia de apnea obstructiva del sueño, evidenciada en este subgrupo, aunque los análisis de estas manifestaciones y la determinación de nexos causales exceden los límites de esta investigación y deben detallarse en subestudios derivados.

Debido a la complejidad de la población del estudio, se emplearon estrategias de minimización del movimiento y la fuerza de tracción, tales como la espátula hiperangulada,<sup>(28)</sup> el *bougie*,<sup>(29)</sup> la manipulación laríngea externa,<sup>(30)</sup> y una visión glótica parcial, suficiente para la inserción del *bougie*.<sup>(31)</sup> Este se considera un estudio piloto para demostrar la seguridad del videolaringoscopio artesanal VALOR, conseguir su aprobación regulatoria y extender su uso en pacientes quirúrgicos con signos predictores de vía aérea difícil.

Las principales limitaciones coinciden con las propias restricciones de la videolaringoscopia como técnica. Entre las contraindicaciones para el empleo de un videolaringoscopio se encuentran la presencia de secreciones o sangramiento abundantes en la faringe, la insuficiente apertura bucal que impide la inserción de la espátula o el TET, la obstrucción severa de la vía aérea superior y el riesgo de desperfecto técnico durante el procedimiento.<sup>(32,33)</sup>

El empleo del videolaringoscopio VALOR permitió la intubación traqueal efectiva en pacientes con patologías de la columna cervical en un tiempo breve, con una visualización endoscópica óptima y una baja incidencia de eventos adversos. En los pacientes con mielopatía degenerativa cervical

severa y traumatismo cervical, se detectaron alteraciones inflamatorias preoperatorias de la laringe.

## Referencias bibliográficas

1. Gadomski BC, Hindman BJ, Poland MJ, Page MI, Dexter F, Puttlitz CM. Intubation biomechanics: Computational modeling to identify methods to minimize cervical spine motion and spinal cord strain during laryngoscopy and tracheal intubation in an intact cervical spine. *J Clin Anesth.* 2022;81:110909. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.110909>
2. Gadomski BC, Hindman BJ, Page MI, Dexter F, Puttlitz CM. Intubation biomechanics: clinical implications of computational modeling of intervertebral motion and spinal cord strain during tracheal intubation in an intact cervical spine. *Anesthesiol.* 2021;135(6):1055-65. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004024>
3. Hindman BJ, Palecek JP, Posner KL, Traynelis VC, Lee LA, Sawin PD, *et al.* Cervical spinal cord, root, and bony spine injuries. A closed claims analysis. *Anesthesiol.* 2011;114(4):782-95. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3182104859>
4. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, *et al.* 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiol.* 2022;136(1):31-81. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004002>
5. Disma N, Asai T, Cools E, Cronin A, Engelhardt T, Fiadjoe J, *et al.* Airway management in neonates and infants. *Eur J Anaesthesiol.* 2024;41(1):1-21. DOI: <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001928>
6. Gómez MÁ, Sastre JA, Onrubia X, López T, Abad A, Casans R, *et al.* Guía de la Sociedad Española De Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor (SEDAR), Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES) y Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (SEORL-CCC) para el manejo de la vía aérea difícil. Parte II. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2024;71(3):207-47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.redar.2023.08.001>

7. Hansel J, Rogers AM, Lewis SR, Cook TM, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adults undergoing tracheal intubation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;2022(4):CD011136. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011136.pub3>
8. Lingappan K, Arnold JL, Fernandes CJ, Pammi M. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for tracheal intubation in neonates. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;2018(6):CD009975. DOI: <https://doi.org/10.1002%2F14651858.CD009975.pub3>
9. Abdelgadir IS, Phillips RS, Singh D, Moncreiff MP, Lumsden JL. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for tracheal intubation in children (excluding neonates). *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;2017(5):CD011413. DOI: <https://doi.org/10.1002%2F14651858.CD011413.pub2>
10. Choi S, Yoo HK, Shin KW, Kim YJ, Yoon HK, Park HP, *et al.* Videolaryngoscopy vs. flexible fibrescopy for tracheal intubation in patients with cervical spine immobilisation: a randomised controlled trial. *Anaesthesia.* 2023;78(8):970-8. DOI: <https://doi.org/10.1111/anae.16035>
11. Schoettker P, Arias AP, Pralong E, Duff JM, Fournier N, Bathory I. Airtraq<sup>®</sup> vs. fiberoptic intubation in patients with an unstable cervical spine fracture: A neurophysiological study. *Trends Anaesth Crit Care.* 2020;31:28-34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2020.01.001>
12. Jiang J, Ma DX, Li B, Wu AS, Xue FS. Videolaryngoscopy versus fiberoptic bronchoscope for awake intubation – a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ther Clin Risk Manag.* 2018;14:1955-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.2147/TCRM.S172783>
13. Alhomary M, Ramadan E, Curran E, Walsh SR. Videolaryngoscopy vs. fiberoptic bronchoscopy for awake tracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia.* 2018;73:1058-61. DOI: <https://doi.org/10.1111/anae.14299>
14. El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg.* 1996;82(6):1197-204. DOI: <https://doi.org/10.1097/00000539-199606000-00017>

15. Kheterpal S, Healy D, Aziz MF, Shanks AM, Freundlich RE, Linton F, *et al.* Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group. *Anesthesiol.* 2013;119(6):1360-9. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000435832.39353.20>
16. Kohse EK, Siebert HK, Sasu PB, Loock K, Dohrmann T, Breitfeld P, *et al.* A model to predict difficult airway alerts after videolaryngoscopy in adults with anticipated difficult airways-the VIDIA score. *Anaesthesia.* 2022;77(10):1089-96. DOI: <https://doi.org/10.1111/anae.15841>
17. Chaggar RS, Shah SV, Berry M, Saini R, Soni S, Vaughan D. The Video Classification of Intubation (VCI) score: a new description tool for tracheal intubation using videolaryngoscopy. A pilot study. *Eur J Anaesthesiol.* 2021;38(3):324-6. DOI: <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001374>
18. Tsan SEH, Ng KT, Lau J, Viknaswaran NL, Wang CY. A comparison of ramping position and sniffing position during endotracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Braz J Anesth.* 2020;70(6):667-77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2020.08.009>
19. Lundstrøm LH, Duez CHV, Nørskov AK, Rosenstock CV, Thomsen JL, Møller AM, *et al.* Avoidance versus use of neuromuscular blocking agents for improving conditions during tracheal intubation or direct laryngoscopy in adults and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;2017(5):CD009237. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009237.pub2>
20. Stein ML, Park RS, Kiss EE, Adams HD, Burjek NE, Peyton J, *et al.* Efficacy of a hybrid technique of simultaneous videolaryngoscopy with flexible bronchoscopy in children with difficult direct laryngoscopy in the Pediatric Difficult Intubation Registry. *Anaesthesia.* 2023;78(9):1093-101. DOI: <https://doi.org/10.1111/anae.16049>
21. Zhang J, Jiang W, Urdaneta F. Economic analysis of the use of video laryngoscopy versus direct laryngoscopy in the surgical setting. *J Comp Eff Res.* 2021;10(10):831-44. DOI: <https://doi.org/10.2217/cer-2021-0068>
22. Fuller RG, Rossetto MA, Paulson MW, April MD, Ginde AA, Bebartá VS, *et al.* Market analysis of video laryngoscopy equipment for the role 1 setting. *Mil Med.* 2023;188(11):e3482-7. DOI: <https://doi.org/10.1093/milmed/usad189>

23. Crosby ET, Duggan LV, Finestone PJ, Liu R, Gorter RD, Calder LA. Anesthesiology airway-related medicolegal cases from the Canadian Medical Protection Association. *Can J Anesth.* 2021;68(2):183-95. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01846-7>
24. Shaw M, Waiting J, Barraclough L, Ting K, Jeans J, Black B. Airway events in obese vs. non-obese elective surgical patients: a cross-sectional observational study. *Anaesthesia.* 2021;76(12):1585-92. DOI: <https://doi.org/10.1111/anae.15513>
25. Endlich Y, Lee J, Culwick MD. Difficult and failed intubation in the first 4000 incidents reported on webAIRS. *Anaesth Intensive Care.* 2020;48(6):477-87. DOI: <https://doi.org/10.1177/0310057x20957657>
26. Bicalho GP, Bessa RC, Cruvinel MCC, Carneiro FS, Castilho JB, Castro CHV. A prospective validation and comparison of three multivariate models for prediction of difficult intubation in adults patients. *Braz J Anesth.* 2023;73(2):153-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.07.028>
27. Tanaka A, Onishi E, Hashimura T, Ota S, Takeuchi H, Tsukamoto Y, *et al.* Risk factors for reintubation after anteriorcervical spine surgery: comparative study of patients with cervical spine trauma and patients with cervical degenerative disease. *Clin Spine Surg.* 2024;37(5):203-9. DOI: <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001544>
28. Singleton BN, Morris FK, Yet B, Buggy DJ, Perkins ZB. Effectiveness of intubation devices in patients with cervical spine immobilisation: a systematic review and network meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2021;126(5):1055-66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.12.041>
29. Hellmann Rv, Fuhr N, Maia IWA, Gerberi D, Pedrollo D, Bellolio F, *et al.* Effect of bougie use on first-attempt success in tracheal intubations: A systematic review and meta-analysis. *Ann Emerg Med.* 2023;83(2):132-44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2023.08.484>
30. Kim YJ, Hur C, Yoon HK, Lee HC, Park HP, Oh H. Effects of external laryngeal manipulation on cervical spine motion during videolaryngoscopic intubation under manual in-line stabilization: a randomized crossover trial. *J Clin Med.* 2021;10(13):2931. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm10132931>
31. Cheong CC, Ong SY, Lim SM, Wan WZ, Mansor M, Chaw SH. Partial vs full glottic view with CMAC™ D-blade intubation of airway with simulated cervical

spine injury: a randomized controlled trial. Expert Rev Med Devices. 2023;20(2):151-60. DOI: <https://doi.org/10.1080/17434440.2023.2174850>

32. Aziz MF, Berkow L. Pro-con debate: videolaryngoscopy should be standard of care for tracheal intubation. Anesth Analg. 2023;136(4):683-8. DOI: <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000006252>

33. D.Weingart S, Barnicle RN, Janke A, Bhagwan SD, Tanzi M, McKenna PJ, et al. A taxonomy of key performance errors for emergency intubation. Am J Emerg Med. 2023;73:137-44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.08.035>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **Contribución de autoría**

*Conceptualización:* Antonio Ismael Aparicio Morales, Alexander Garzón Rodríguez y María Oslaida Agüero Martínez.

*Curación de contenidos y datos:* Antonio Ismael Aparicio Morales.

*Análisis formal:* Antonio Ismael Aparicio Morales.

*Investigación:* Antonio Ismael Aparicio Morales, Alexander Garzón Rodríguez, María Oslaida Agüero Martínez, Yaima Rizo Fiallo, Esmildo Fiallo Ortiz y Yanisleidy Rodríguez Arias.

*Metodología:* Antonio Ismael Aparicio Morales, Alexander Garzón Rodríguez y María Oslaida Agüero Martínez.

*Administración del proyecto:* Antonio Ismael Aparicio Morales.

*Recursos:* Antonio Ismael Aparicio Morales, Alexander Garzón Rodríguez y Yaima Rizo Fiallo.

*Software:* Antonio Ismael Aparicio Morales.

*Supervisión:* Antonio Ismael Aparicio Morales, Alexander Garzón Rodríguez y María Oslaida Agüero Martínez.

*Validación:* Antonio Ismael Aparicio Morales y Alexander Garzón Rodríguez.

*Visualización:* Antonio Ismael Aparicio Morales y Alexander Garzón Rodríguez.

*Redacción-borrador original:* Antonio Ismael Aparicio Morales

*Redacción-revisión y edición:* Antonio Ismael Aparicio Morales, Alexander Garzón Rodríguez, María Oslaida Agüero Martínez y Yaima Rizo Fiallo.