



**Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología**

**Comparación de tasa de éxito en primer intento de
intubación orotraqueal en laringoscopia convencional
con bougie Eschmann vs. videolaringoscopio Emax®
con Bougie Total Control Introducer®**

Alumno: Degrati, Tomás¹

Tutor: Navarro, Guillermo²

Cotutor: Becher, Nicolás²

CENTRO FORMADOR: Hospital Escuela Eva Perón

AÑO 2025

¹ Médico. Alumno de la Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario.

² Especialista en Anestesiología. Docente Estable de la Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario

RESUMEN

Introducción: la intubación orotraqueal es un procedimiento habitual y fundamental en la medicina para asegurar la vía aérea. El éxito en el primer intento un indicador clave de seguridad y calidad, mientras que la no obtención en este hito se asocia a un mayor riesgo de complicaciones, algunas de gravedad. Este estudio busca comparar dos técnicas para la intubación orotraqueal, el uso de laringoscopia convencional junto con bougie Eschmann (LD), y el uso de videolaringoscopia con videolaringoscopio Emax® con bougie Total Control Introducer® (VL). **Objetivo:** comparar la tasa de éxito en primer intento de intubación, las modificaciones hemodinámicas, y el tiempo de duración de la maniobra entre ambas técnicas. **Materiales y Métodos:** se llevó a cabo un estudio experimental, prospectivo, aleatorizado y controlado con 80 pacientes programados para cirugía con anestesia general y requerimiento de intubación orotraqueal. Los pacientes fueron aleatorizados para recibir intubación con laringoscopia directa con bougie Eschmann o con videolaringoscopia Emax® con bougie Total Control Introducer®. La experiencia de los operadores con el bougie flexible era más limitada en comparación con la técnica convencional. **Resultados:** las características demográficas de los grupos fueron comparables. El éxito en el primer intento de intubación fue del 100% en el grupo VL, frente al 92,5% en el grupo LD, diferencia que si bien no fue estadísticamente significativa ($p = 0,077$), se considera clínicamente relevante. El tiempo de intubación fue significativamente menor en el grupo LD, el cual tuvo una media de 39,2 s, mientras que el grupo VL presentó una media de 51,8 s ($p < 0,0001$). En cuanto a parámetros hemodinámicos, se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la PAM y SpO2 basales y en la PAM al minuto 1, aunque estas se encontraron dentro de valores de variables fisiológicas normales, sin relevancia clínica. **Discusión y Conclusión:** el estudio demuestra que ambas técnicas son seguras y altamente efectivas para la intubación orotraqueal. La videolaringoscopia muestra una mayor tasa de éxito en el primer intento, hallazgo de gran importancia clínica, aunque la falta de significancia estadística marca la necesidad de estudios con mayor número de participantes. La laringoscopia directa demostró ser una técnica rápida, lo que podría estar relacionado con la experiencia de la técnica de laringoscopia directa con bougie Eschmann en comparación con la técnica de videolaringoscopia junto a bougie flexible, de menor familiaridad para anestesiólogos. Ambos métodos estudiados muestran importancia en la clínica, teniendo que considerar para la elección entre ellos la experiencia del operador y el contexto clínico del paciente.

PALABRAS CLAVE

INTUBACIÓN - MANEJO DE VÍA ÁEREA - LARINGOSCOPIO -
VIDEOLARINGOSCOPIO - BOUGIE FLEXIBLE

INTUBATION - AIRWAY MANAGEMENT - LARINGOSCOPE -
VIDEOLARONGOSCOPE - FLEXIBLE TIP BOUGIE.

ÍNDICE

RESUMEN	1
PALABRAS CLAVE	2
ÍNDICE	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	6
MATERIALES Y MÉTODOS	7
RESULTADOS	9
DISCUSIÓN	13
CONCLUSIÓN	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

INTRODUCCIÓN

La intubación endotraqueal es un procedimiento habitual en la práctica clínica diaria de los profesionales de la salud, esencial para asegurar la vía aérea y permitir la ventilación mecánica de pacientes (1-4). Este procedimiento se realiza en una amplia variedad de escenarios, desde situaciones programadas en condiciones óptimas (5-6), hasta situaciones de trauma o emergencias (1,7-8) y en pacientes críticos (9), siendo también una intervención habitual en servicios pre-hospitalarios (4).

El éxito en el primer intento de intubación es un indicador crucial de calidad y seguridad en el manejo de la vía aérea (4). Por el contrario, los intentos de intubación repetidos se asocian con peores resultados clínicos (10-11), fundamentalmente con el desarrollo de mayores tasas de complicaciones (11), las cuales son variadas y pueden ir desde lesiones locales (en cavidad oral, faringe u odontológicas) hasta eventos severos como aspiración, neumotórax, hipoxemia grave, paro cardíaco o incluso la muerte (5,10,12).

En este contexto, comprender el concepto de vía aérea difícil (VAD) es importante. La Sociedad Americana de Anestesiología (ASA, por su nombre en inglés) define como VAD a aquella situación clínica anticipada o no anticipada donde se presenta dificultad o fallo por parte de un médico entrenado en anestesiología en uno o más de los siguientes: ventilación con máscara facial, laringoscopia, ventilación utilizando dispositivos supraglóticos, intubación traqueal, extubación, o vía aérea invasiva (13-15). Diversas condiciones contribuyen a la VAD, encontrando causas anatómicas (anatomía facial anómala, limitación de la apertura bucal, inmovilidad cervical, anormalidades faríngeas o laríngeas); causas propias del paciente (edad, peso e índice de masa corporal -IMC-, barba); causas fisiológicas (hipoxemia, hipotensión, acidosis metabólica severa, fallo ventricular derecho, trastornos que se relacionan con intolerancia a períodos prolongados de apnea) (14,16). La incidencia de intubaciones dificultosas en la práctica clínica oscila entre el 5 al 11 % del total de intervenciones, con tasas más elevadas en poblaciones específicas como pacientes obstétricas (1/300) o en unidades de cuidados intensivos (UCI) y servicios de emergencia (1/50 a 1/100) (8,17-18).

La evaluación preoperatoria de la vía aérea incluye múltiples *tests* de *screening* que buscan predecir la posibilidad de encontrarnos ante una potencial VAD, como la evaluación de la apertura bucal, movilidad cervical, evaluación odontológica, escala de Mallampati, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana, por nombrar algunas de las principales evaluaciones (13-14). Aun así, es importante destacar que ninguno de estos tests ha demostrado consistentemente una superioridad clara (13), así como su sensibilidad y variabilidad son relativamente bajas, por lo que deben interpretarse con precaución (19).

Para el manejo de la VAD, existen múltiples estrategias que pueden ayudar al operador a conseguir éxito en la intubación (18) Entre las cuales se pueden mencionar el uso de bougies de intubación clásicos (bougie Eschmann) junto con laringoscopios convencionales, así como el uso de bougies flexibles en combinación con videolaringoscopios, en cuya comparación se centra el presente estudio.

El bougie Eschmann es una varilla semirrígida, sin látex, de 60 cm de longitud y 5 mm de diámetro, con una punta con una angulación de 30°, la cual característicamente no puede ser modificada durante los intentos de intubación (7,20-22). Tiene la ventaja de permitir que la punta del dispositivo se deslice a través de la glotis hacia la tráquea, pudiendo inclusive ser maniobrada de forma semi-ciega o ciega, permitiendo que a través del dispositivo se introduzca el tubo endotraqueal (22). Su uso facilita la intubación, especialmente en casos de visión laríngea subóptima (3,18,23).

Los bougies flexibles son dispositivos más recientes que, a diferencia del anterior, permiten modificar la angulación de su punta, ofreciendo una ventaja adicional (7,17). Estos han demostrado mayor eficacia, logrando intubaciones más rápidas y con menos maniobras (3,7,17). Incluso, estudios recientes demuestran que su uso en combinación con el uso del videolaringoscopio logra un aumento de la tasa de intubación, siendo una opción de rescate en pacientes con fallo de intubación en un primer intento con videolaringoscopia (24-25).

Los videolaringoscopios son dispositivos de laringoscopia indirecta, donde el operador no visualiza directamente la laringe, sino que lo logra indirectamente a través de una cámara que se encuentra en el dispositivo (16). Su rol en facilitar la intubación en vías

aéreas dificultosas es ampliamente reconocido, permitiendo su uso lograr significativos descensos en las tasas de fallos de intubación (26-27).

Es importante destacar que la implementación de la videolaringoscopia y los bougies flexibles representan una inversión significativamente mayor en términos de adquisición y mantenimiento en comparación con los laringoscopios y bougies convencionales, dispositivos ya ampliamente disponibles en la mayoría de las instituciones de salud. No obstante, análisis de costo-beneficio han demostrado que la consecuente reducción de complicaciones y de la estadía hospitalaria asociada a su uso podría generar un descenso global en los gastos de salud, lo que justificaría así su adquisición desde una perspectiva económica (28).

En la búsqueda de optimizar la seguridad y eficacia en el manejo de la vía aérea surge la necesidad de investigar las diferencias en la tasa de éxito en el primer intento entre la videolaringoscopia más bougie flexible y la laringoscopia convencional con bougie Eschmann. Aunque existen múltiples trabajos que comparan laringoscopia convencional con videolaringoscopia (26-27), es limitado el número de estudios que se centran en la comparación de estos métodos con el uso de bougies flexibles en particular (29), lo que evidencia la necesidad de ampliar la investigación en esta dirección.

OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Comparar la tasa de éxito en primer intento de intubación orotraqueal entre dos métodos, intubación con laringoscopia convencional con pala Macintosh en combinación con uso de bougie Eschmann e intubación con videolaringoscopia con videolaringoscopio Emax® en combinación con uso de bougie Total Control Introducer®.

Objetivos Secundarios:

- Evaluar y comparar modificaciones hemodinámicas (cambios de frecuencia cardíaca y presión arterial media) durante la intubación entre ambos métodos.
- Evaluar y comparar el tiempo de duración del procedimiento de intubación orotraqueal entre ambos métodos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y entorno:

Previa aprobación del proyecto de investigación por parte del Comité de Ética y Docencia del Hospital Escuela Eva Perón de la ciudad de Granadero Baigorria, se realizó un estudio experimental, prospectivo, aleatorizado y controlado.

Población sobre la que se realizó el estudio:

Se invitó a participar a pacientes ingresados para procedimientos quirúrgicos programados que requirieron anestesia general e intubación orotraqueal, de ambos sexos, de 18 a 65 años de edad, con un estado de salud general según la ASA clase I y II, y con un IMC entre 18,5 y 30 kg/m².

Se excluyeron pacientes con VAD conocida o prevista, antecedentes de patología y/o cirugía de columna cervical, embarazo, apnea obstructiva del sueño, o alergia sospechada o conocida a fármacos usados en el estudio.

Los pacientes invitados a formar parte del trabajo firmaron previamente el consentimiento informado correspondiente.

Se conformaron, mediante una lista de aleatorización realizada por una persona ajena al estudio, dos grupos a los cuales fueron asignados los pacientes, los grupos laringoscopia directa (LD) y videolaringoscopia (VL).

- Grupo LD: la intubación orotraqueal se realizó mediante el uso de laringoscopia directa con pala Macintosh con uso de bougie Eschmann.
- Grupo VL: la intubación orotraqueal se realizó mediante el uso de

videolaringoscopio Emax® con uso de bougie Total Control Introducer®.

Protocolo anestésico:

Al ingreso al quirófano, los pacientes fueron monitorizados con oximetría de pulso (SpO₂), electrocardiografía de tres derivaciones, capnografía (EtCO₂) y presión arterial no invasiva (PANI) mediante un equipo multiparamétrico Mindray uMEC12®.

Se canalizó una vía venosa periférica (catéter 18G o 20G) en un miembro superior y se administró medicación preanestésica: ketorolac 60 mg, metoclopramida 10 mg, ranitidina 50 mg y dexametasona 8 mg.

Previo a inducción anestésica se realizó pre-oxigenación con circuito circular con fracción inspirada de oxígeno del 100% durante 3 minutos con máscara facial con máquina de anestesia Dräger Fabius Plus®. Tras la pre-oxigenación se procedió a administración de propofol 1% en dosis de 2 mg/kg, vecuronio en dosis de 0,1 mg/kg, y remifentanilo en infusión continua en dosis de 0,4 mcg/kg/min, continuando con ventilación de forma manual durante 3 minutos previo a inicio de técnica de intubación orotraqueal. En ambos grupos se procedió a colocación de tubo orotraqueal de tamaño acorde al paciente.

Las maniobras de intubación en ambos grupos fueron realizadas por médicos a cargo del estudio. Es importante destacar que los operadores contaban con una amplia experiencia en el uso de la laringoscopia convencional y el bougie de Eschmann, así como con el videolaringoscopio Emax®, herramientas de uso habitual en la práctica clínica. En contraste, la experiencia con el bougie Total Control Introducer® era más limitada, debido a su menor disponibilidad en el centro de estudio con anterioridad a la investigación.

Variables:

Se registró el tiempo de intubación, definido en segundos desde el momento del retiro de la máscara facial para iniciar la maniobra de intubación orotraqueal hasta obtención un registro capnográfico sostenido de 3 curvas capnográficas.

Además, se midieron las siguientes variables:

- 1) Éxito en la intubación orotraqueal al primer intento.

- 2) Número de intentos de intubación con el método correspondiente: Se permitió un máximo de tres intentos con el método asignado. En caso de no lograrse la intubación orotraqueal tras el tercer intento, se realizaría un cambio de dispositivo.
- 3) Presión arterial media (PAM) basal, al minuto 1 y al minuto 5 posterior a intubación orotraqueal.
- 4) SpO2 basal, al minuto 1 y al minuto 5 posterior a intubación orotraqueal.
- 5) Frecuencia cardiaca (FC) basal, al minuto 1 y al minuto 5 posterior a intubación orotraqueal.
- 6) Uso de dispositivos de rescate: Registro de la necesidad de utilizar máscara facial, cánula de Guedel, y/o máscara laríngea en caso de requerirse rescate ventilatorio por intubación fallida.
- 7) Presencia de complicaciones relacionadas con el procedimiento de intubación orotraqueal.

Análisis estadístico:

Se presenta el promedio acompañado del desvío estándar (DE) para describir las variables continuas y las frecuencias junto con los porcentajes para las variables categóricas. En la comparación de las variables continuas se utilizó el Test t de comparación de medias en caso de verificarse el supuesto de normalidad mediante el Test de Kolmogorov-Smirnov. En caso contrario se utilizó el Test U de Mann-Whitney. Se utilizó el Test Chi-cuadrado de independencia o el Test de Fisher para comparar las proporciones entre grupos, según corresponda. Los resultados con una probabilidad asociada menor que 0,05 se consideraron estadísticamente significativos. Para el procesamiento se utilizó R Core Team (2025) (30).

RESULTADOS

Se incluyeron 80 pacientes en el estudio, 40 en el Grupo LD y 40 en el Grupo VL. El análisis de las variables demográficas no mostró diferencias estadísticamente significativas, siendo grupos comparables (Tabla 1).

Tabla 1 – Características demográficas de los pacientes según grupo

	Grupo LD (n=40)	Grupo VL (n=40)	<i>p</i>
Edad (años)^a	44,5 (13,2)	40,7 (12,1)	0,195
IMC (k/cm²)^a	26,6 (1,9)	26,2 (2,8)	0,652
Sexo (femenino)^b	27 (67 %)	20 (50 %)	0,112
Estado ASA (I)^b	21 (53 %)	21 (53 %)	1,000

Los datos se presentan como: ^a promedio (desvío estándar) – *p*: probabilidad asociada al Test t de comparación de promedios. ^b n° (%) – *p*: probabilidad asociada al Test de Chi-cuadrado de independencia.

En el análisis de las variables hemodinámicas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la PAM basal ($p = 0,008$) y al minuto 1 ($p = 0,009$) (Figura 1), así como en la SpO2 basal ($p < 0,0001$) (Figura 2). Aún así, estas se mantuvieron dentro de un rango fisiológico, por lo que se considera que estas diferencias basales o transitorias no tendrían una relevancia clínica significativa para los objetivos principales del estudio y no comprometerían la comparabilidad de los grupos. Para el resto de los registros hemodinámicos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Figuras 1, 2 y 3).

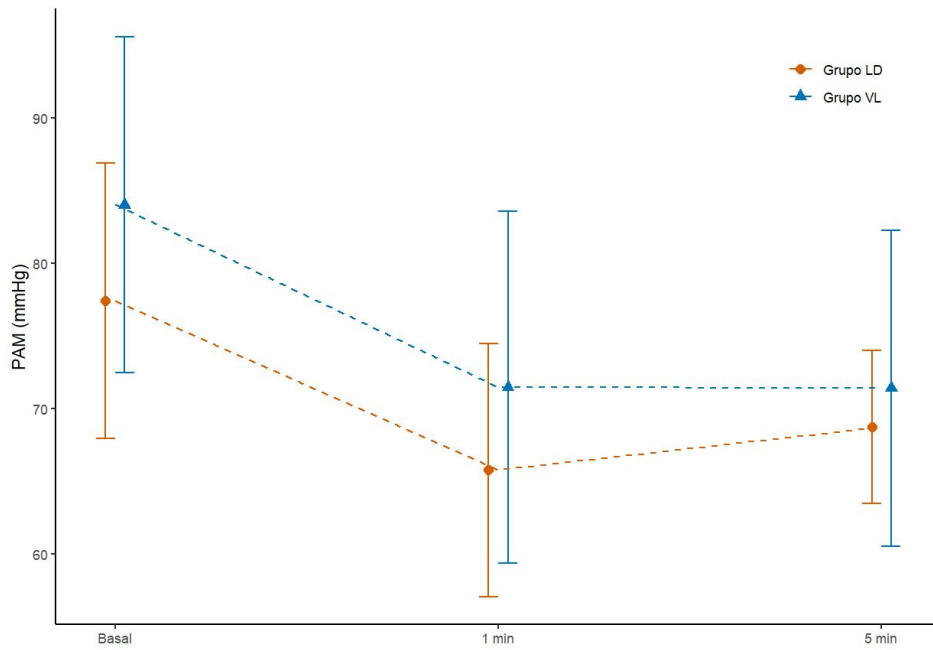


Figura 1 – Distribución de la PAM según grupo para cada uno de los momentos de evaluación

Se representa gráficamente el promedio y DE. Test U de Mann-Whitney: basal p -value = 0,008; 1 min p -value = 0,009; 5 min p -value = 0,193.

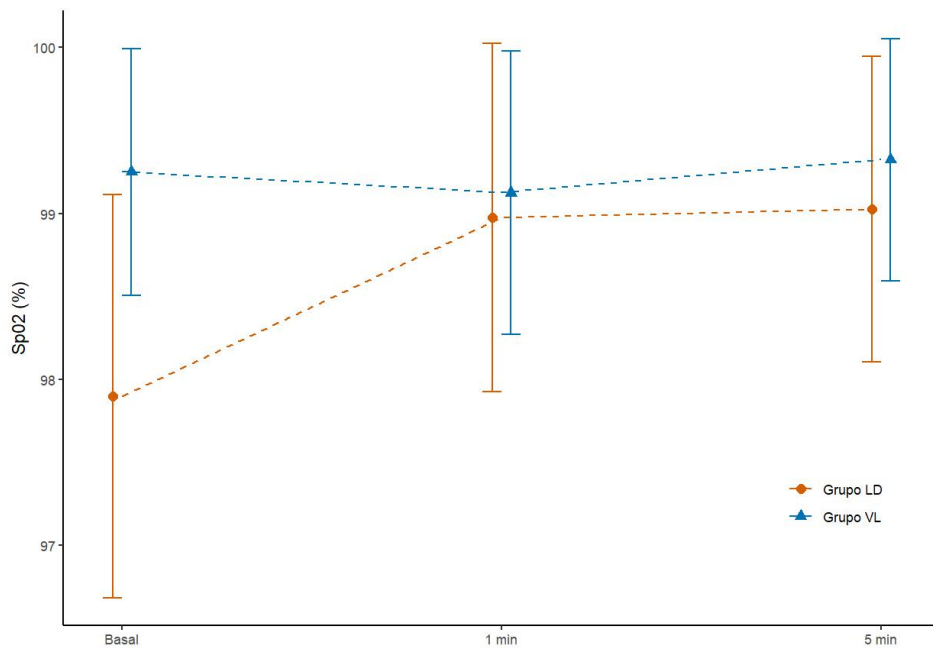


Figura 2 – Distribución de la SpO2 según grupo para cada uno de los momentos de evaluación

Se representa gráficamente el promedio y DE. Test U de Mann-Whitney: basal p -value < 0,0001; 1 min p -value = 0,705; 5 min p -value = 0,141.

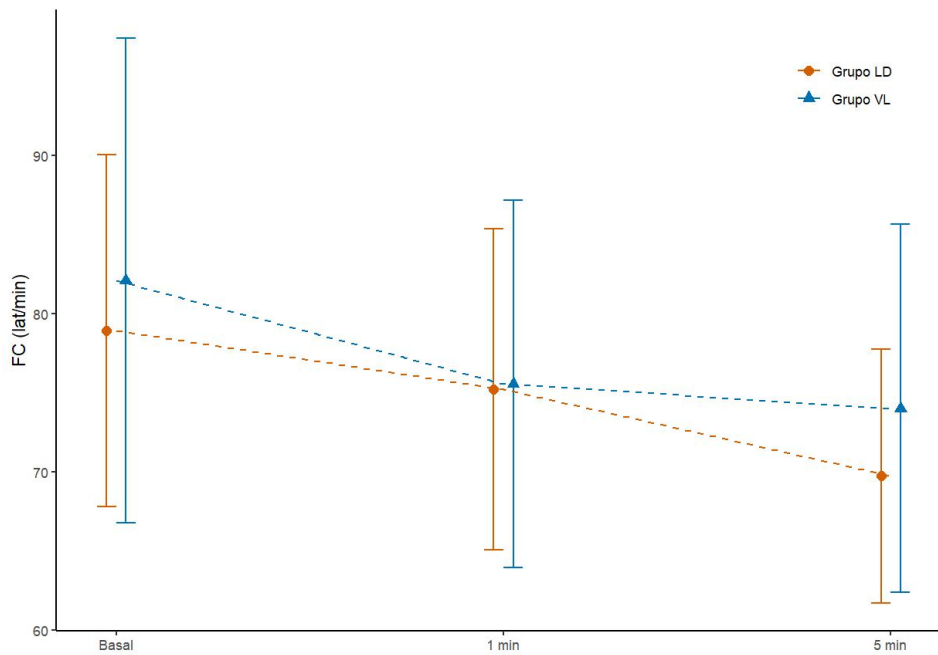


Figura 3 – Distribución de la FC según grupo para cada uno de los momentos de evaluación

Se representa gráficamente el promedio y DE. Test U de Mann-Whitney: basal p -value = 0,609; 1 min p -value = 0,927; 5 min p -value = 0,138.

En cuanto al éxito en intubación en el primer intento, se observó una tendencia favorable hacia el Grupo VL, aunque esta diferencia no alcanzó a tener significación estadística. En el Grupo VL el éxito al primer intento fue del 100 %, en comparación al Grupo LD donde fue igual al 92,5 % (37 casos) ($p = 0,241$).

Se encontraron por su parte diferencias significativas en cuanto a la duración en segundos de la maniobra de intubación entre ambos grupos. En el Grupo VL la maniobra tuvo una media de duración de 51,8 segundos, y el grupo LD de 39,2 segundos, teniendo entonces el Grupo LD un tiempo de intubación significativamente menor (Figura 4).

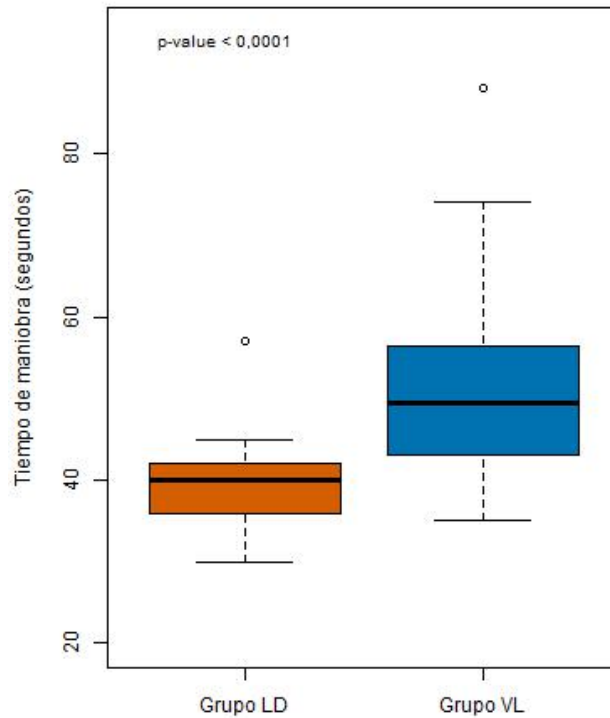


Figura 4 – Tiempo de maniobra según grupo
 Grupo LD: promedio 39,2 (DE:5,3). Grupo VL: promedio 51,8 (DE:11,8).

En el análisis de variables relacionadas con la seguridad del procedimiento, además del éxito en el primer intento de intubación, se registraron otros indicadores. En ninguno de los grupos del estudio se requirió el uso de dispositivos de rescate para asegurar la vía aérea. Del mismo modo, no se registró la presencia de complicaciones relacionadas con el procedimiento de intubación orotraqueal en ninguno de los pacientes.

DISCUSIÓN

En el estudio se comparó la tasa de éxito al primer intento entre la intubación convencional con laringoscopia directa en combinación con el uso de bougie Eschmann frente al uso de videolaringscopia con videolaringscopio Emax® junto al uso de bougie flexible Total Control Introducer®. Los resultados del estudio indican que, si bien ambas técnicas demostraron una alta tasa de éxito al primer intento de intubación, la videolaringscopia con bougie flexible demostró al primer intento de intubación una tasa de éxito mayor, diferencia que, aunque no alcanzó la significación estadística, es un

hallazgo clínicamente relevante que marca una tendencia favorable hacia el método de videolaringscopia. Este hallazgo es consistente con resultados de trabajos publicados recientemente, obtenidos por Oxenham *et al.* (31) y Baczek *et al.* (32), que encontraron mejores resultados con el uso de bougies flexibles, pero siendo diferencias no estadísticamente significativas.

En contraste, el tiempo de duración de la maniobra demostró ser significativamente más corto en el Grupo LD, demostrando de esta manera una diferencia estadísticamente muy significativa. Este resultado es coincidente con resultados de un estudio llevado a cabo por Aleksandrowicz *et al.* (33), quienes también encontraron un menor tiempo de intubación con el uso de bougies convencionales en comparación con bougies flexibles. Un aspecto relevante es que se encontró una reducción progresiva del tiempo de intubación observada en los pacientes del grupo VL a medida que avanzaba el estudio. Este hallazgo es coherente con la experiencia y familiaridad de los operadores con las técnicas estudiadas, considerando que la técnica de laringoscopia directa con bougie Eschmann clásico es mucho más familiar para anesthesiólogos y residentes de anestesiología en general. En este estudio, los operadores contaban con una amplia experiencia en la laringoscopia convencional y el bougie de Eschmann, así como con el videolaringscopio Emax®, sin embargo, la experiencia con el bougie Total Control Introducer® era más limitada debido a su menor disponibilidad previa al estudio. Por lo tanto, es plausible considerar que la diferencia inicial en los tiempos de maniobra se deba a la disparidad en la experiencia de los operadores con los bougies, lo cual es congruente con la comparación entre métodos de mayor y menor frecuencia de uso en la práctica anestesiológica habitual. Con base en esta observación, para futuros estudios, se puede plantear la hipótesis de que con la adquisición de mayor práctica, los tiempos de intubación del Grupo VL podrían disminuir significativamente, acercándose, igualando, o mejorando a los obtenidos en el Grupo LD.

En lo referido a las variables hemodinámicas, los análisis revelaron diferencias estadísticamente significativas en la PAM basal, la PAM al minuto 1 y la SpO2 basal. Sin embargo, se puede considerar que estas diferencias se encuentran dentro de un rango fisiológico aceptable y no serían clínicamente relevantes para los objetivos principales del estudio. Por su parte, es importante notar que estas diferencias se

encontraron en parámetros basales, previo a inicio del protocolo anestésico, y al primer minuto postintubación. La ausencia de diferencias significativas en las mediciones realizadas a los 5 minutos postintubación nos lleva la conclusión de que ambas técnicas demostraron una seguridad y estabilidad fisiológica comparables.

Un hallazgo de gran importancia para la seguridad del paciente es que no se registraron complicaciones en ninguno de los dos grupos ni se requirió el uso de métodos de rescate. Es de destacar que los 3 casos que no lograron la intubación en un primer intento, en el grupo LD, lograron intubación en un segundo intento mediante el uso de una misma técnica.

En el diseño de este trabajo, el tamaño de muestra elegido se consideró apropiado para los objetivos de un estudio exploratorio. La detección de diferencias significativas en los parámetros hemodinámicos basales, así como la falta de significancia estadística en la tasa de éxito (a pesar de la tendencia favorable observada en el grupo de videolaringoscopia), son resultados que pueden atribuirse al tamaño de la muestra. Por ello, se considera que estas diferencias se verían beneficiadas si estudios ulteriores incluyeran un mayor número de pacientes o si se evaluaran a través de metaanálisis. Esto permitiría validar la relevancia clínica de los hallazgos y obtener resultados estadísticamente más robustos.

CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra que tanto la laringoscopia convencional con bougie de Eschmann como la videolaringoscopia con Total Control Introducer® son técnicas efectivas y seguras para la intubación orotraqueal.

La videolaringoscopia tendría una posible ventaja en la seguridad del procedimiento, aunque la diferencia no alcanzó significancia estadística, mientras que la laringoscopia convencional fue significativamente más rápida en la ejecución de la maniobra de intubación.

Ambos métodos representan herramientas valiosas en el manejo de la vía aérea, y la elección entre una u otra técnica debería basarse en las condiciones clínicas del paciente y la experiencia del operador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Smith CE, Dejoy SJ. New equipment and techniques for airway management in trauma. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2001 Apr;14(2):197-209. doi: 10.1097/00001503-200104000-00012. PMID: 17016402.
- (2) Nouruzi-Sedeh P, Schumann M, Groeben H. Laryngoscopy via Macintosh blade versus GlideScope: success rate and time for endotracheal intubation in untrained medical personnel. *Anesthesiology.* 2009 Jan;110(1):32-37. doi: 10.1097/ALN.0b013e318190b6a7. PMID: 19104167.
- (3) Ruetzler K, Guzzella SE, Tscholl DW, et al. Blind Intubation through Self-pressurized, Disposable Supraglottic Airway Laryngeal Intubation Masks: An International, Multicenter, Prospective Cohort Study. *Anesthesiology.* 2017 Aug;127(2):307-316. doi: 10.1097/ALN.0000000000001710. PMID: 28570294.
- (4) Ljungqvist H, Pirneskoski J, Saviluoto A, et al. Intubation first-pass success in a high performing pre-hospital critical care system is not associated with 30-day mortality: a registry study of 4496 intubation attempts. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2022 Nov;30(1):61. doi: 10.1186/s13049-022-01049-7. PMID: 36411447.
- (5) Griesdale DEG, Bosma TL, Kurth T, et al. Complications of endotracheal intubation in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2008 Oct;34(10):1835-1842. doi: 10.1007/s00134-008-1205-6. PMID: 18604519.
- (6) Cook TM, MacDougall-Davis SR. Complications and failure of airway management. *Br J Anaesth.* 2012 Dec;109 Suppl 1:i68-i85. doi: 10.1093/bja/aes393. PMID: 23242753.
- (7) Cormack J, Langley B, Bhanabhai LR, et al. A randomised crossover comparison of two endotracheal tube introducers: the FROVA and the Flexible Tip Bougie for GlideScope intubation of a difficult airway manikin by infrequent intubators. *Int J Emerg Med.* 2020 Jul;13(1):38. doi: 10.1186/s12245-020-00298-6. PMID: 32680456.
- (8) Driver BE, Prekker ME, Klein LR, et al. Effect of use of a bougie vs endotracheal tube and stylet on first-attempt intubation success among patients with difficult airways undergoing emergency intubation: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2018 Jun

5;319(21):2179-2189. doi: 10.1001/jama.2018.6496. PMID: 29800096.

(9) Natt BS, Malo J, Hypes CD, et al. Strategies to improve first attempt success at intubation in critically ill patients. *Br J Anaesth*. 2016 Sep;117 Suppl 1:i60-i68. doi: 10.1093/bja/aew061. PMID: 27221259.

(10) Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg*. 2004 Aug;99(2):607-613. doi: 10.1213/01.ANE.0000122825.04923.15. PMID: 15271750.

(11) Jung W, Kim J. Factors associated with first-pass success of emergency endotracheal intubation. *Am J Emerg Med*. 2020 Jan;38(1):109-113. doi: 10.1016/j.ajem.2019.09.001. PMID: 31843066.

(12) Cook TM, Woodall N, Frerk C, et al. 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 May;106(5):617-631. doi: 10.1093/bja/aer058. PMID: 21447488.

(13) Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2022 Jan 1;136(1):31-81. doi: 10.1097/ALN.0000000000004002. PMID: 34762729.

(14) Lavery GG, McCloskey BV. The difficult airway in adult critical care. *Crit Care Med*. 2008 Jul;36(7):2163-2173. doi: 10.1097/CCM.0b013e31817d7ae1. PMID: 18552680.

(15) Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. 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*. 2013 Feb;118(2):251-270. doi: 10.1097/ALN.0b013e31827773b2. PMID: 23364566.

(16) Abdelmalak BB, Doyle DJ. Recent trends in airway management. *F1000Res*. 2020 May 13;9:F1000 Faculty Rev-355. doi: 10.12688/f1000research.21914.1. PMID: 32489647.

(17) Kuan TY, Mohamed AH. Evaluation of Flexible Tip bougie in simulated difficult

intubation: a randomized cross-over manikin study. *Malaysian J Anaesthesiol.* 2023 Jun 27;2(1):56–68. doi: 10.35119/myja.v2i1.40.

(18) Mahli N, Md Zain J, Mohamad Mahdi SN, et al. The performance of Flexible Tip Bougie™ in intubating simulated difficult airway model. *Front Med.* 2021 May 7;8:677626. doi: 10.3389/fmed.2021.677626. PMID: 34026801.

(19) Roth D, Pace NL, Lee A, et al. Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 May 15;5(5):CD008874. doi: 10.1002/14651858.CD008874.pub2. PMID: 29761867.

(20) Marson BA, Anderson E, Wilkes AR, et al. Bougie-related airway trauma: dangers of the hold-up sign. *Anaesthesia.* 2014 Mar;69(3):219–223. doi: 10.1111/anae.12534. PMID: 24548354.

(21) Detave M, Shiniara M, Leborgne JM. Utilisation d'un mandrin d'Eschmann dans l'intubation orotrachéale difficile, évaluation d'une pratique professionnelle sur huit ans. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2008 Feb;27(2):154–157. doi: 10.1016/j.annfar.2007.11.006.

(22) Braude D, Ronan D, Weiss S, et al. Comparison of available gum-elastic bougies. *Am J Emerg Med.* 2009 Mar;27(3):266–270. doi: 10.1016/j.ajem.2008.02.021. PMID: 19328368.

(23) Driver BE, Dodd KD, Klein LR, et al. The bougie and first-pass success in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2017 Oct;70(4):473–478.e1. doi: 10.1016/j.annemergmed.2017.04.033. PMID: 28601269.

(24) Kumar P, Sharma J, Johar S, et al. Guiding flexible-tipped bougie under videolaryngoscopy: an alternative to fiberoptic nasotracheal intubation in maxillofacial surgeries. *J Maxillofac Oral Surg.* 2020 Jun;19(2):324–326. doi: 10.1007/s12663-020-01327-w. PMID: 32346248.

(25) Taboada M, Cariñena A, Regueira J, et al. Uso de un mandril FlexTip en la gestión de la intubación fallida en el primer intento con videolaringoscopio C-MAC D-Blade en la unidad de cuidados intensivos: una serie de casos prospectiva. *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed).* 2024 Ene;71(1):58–63. doi: 10.1016/j.redare.2023.02.006. PMID: 37666451.

- (26) De Jong A, Pouzeratte Y, Laplace A, et al. Macintosh videolaryngoscope for intubation in the operating room: a comparative quality improvement project. *Anesth Analg*. 2021 Feb 1;132(2):524–535. doi: 10.1213/ANE.0000000000005031. PMID: 32739955.
- (27) Sansone P, Giaccari LG, Bonomo A, et al. Comparison of McGrath videolaryngoscope versus Macintosh laryngoscope in tracheal intubation: an updated systematic review. *J Clin Med*. 2023 Sep 24;12(19):6168. doi: 10.3390/jcm12196168. PMID: 37834812.
- (28) 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 Jul;10(10):831–844. doi: 10.2217/cer-2021-0068. PMID: 33904779.
- (29) Sakles JC, Kalin L. The effect of stylet choice on the success rate of intubation using the GlideScope video laryngoscope in the emergency department. *Acad Emerg Med*. 2012 Feb;19(2):235–238. doi: 10.1111/j.1553-2712.2011.01271.x. PMID: 22273475.
- (30) R Core Team (2025), R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- (31) Oxenham O, Pairaudeau C, Moody T, et al. Standard and flexible tip bougie for tracheal intubation using a non-channelled hyperangulated videolaryngoscope: a randomised comparison. *Anaesthesia*. 2022 Dec;77(12):1368–1375. doi: 10.1111/anae.15854. PMID: 36066179.
- (32) Bączek M, Zagańczyk-Bączek M. Flexible tip bougie: the new introducer for intubation during cardiopulmonary resuscitation. *Medicine*. 2020 Jan;99(1):e18452. doi: 10.1097/MD.00000000000018452.
- (33) Aleksandrowicz D, Ratajczyk P. Standard gum elastic bougie versus flexible tip bougie: evaluation of airway adjuncts for intubation by paramedics in entrapped manikins with difficult airway access—a randomised, controlled trial. *Healthcare*. 2024 Nov 8;12(22):2232. doi: 10.3390/healthcare12222232. PMID: 39595430.