



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

**Comparación de la tasa de éxito en la intubación
orotraqueal con Laringoscopio Macintosh más guía de
Eschmann vs. Videolaringoscopio Airtraq®**

Alumno: Melián Salerno, Emanuel¹

Tutor: Navarro, Guillermo²

Cotutor: Becher, Nicolas³

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.

³ 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 (IOT) es un procedimiento fundamental para garantizar una vía aérea segura durante la anestesia general. Este estudio comparó el desempeño del videolaringoscopio Airtraq® con el de la laringoscopia directa (LD) con pala Macintosh asistida por guía de Eschmann, en términos de éxito al primer intento, tiempo de intubación y modificación de variables hemodinámicas. **Métodos:** se realizó un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado en 80 pacientes adultos ASA I–II, sin predictores de vía aérea difícil, sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general. Los pacientes fueron asignados a intubación con Airtraq® (n = 40) o con Macintosh + guía de Eschmann (n = 40). Se evaluaron éxito al primer intento, tiempo total de intubación, número de intentos, frecuencia cardíaca (FC), presión arterial media (PAM), saturación de oxígeno (SpO₂) y presencia de complicaciones. **Resultados:** la tasa de éxito al primer intento fue del 100 % en el grupo Airtraq® y del 92,5 % en el grupo Macintosh ($p = 0,077$). Los 3 fallos ocurrieron con LD. El tiempo de intubación fue significativamente menor en el grupo Airtraq® ($35,0 \pm 5,0$ s) que en el grupo Macintosh ($39,5 \pm 5,3$ s) ($p < 0,0001$). No se requirieron dispositivos de rescate ni se registraron complicaciones. Si bien se observaron diferencias estadísticas en el IMC, FC y SpO₂ basal entre grupos, todas carecieron de relevancia clínica. **Conclusión:** el videolaringoscopio Airtraq® demostró ser estadísticamente tan efectivo como la LD asistida, con la ventaja de una intubación más rápida y sin fallos al primer intento en la muestra evaluada. Su uso podría representar una herramienta eficiente y segura en el manejo de la vía aérea, especialmente en contextos de formación. Se sugiere ampliar la muestra en estudios futuros para consolidar estos hallazgos.

PALABRAS CLAVE

Video Laringoscopia - Laringoscopia Directa - Guía Eshmann - Intubación Orotraqueal
- Cambios Hemodinámicos

*Video Laryngoscopy - Direct Laryngoscopy - Eshmann Guide - OroTracheal Intubation
- Hemodynamic changes*

ÍNDICE

• Resumen	pág. 1
• Palabras clave	pág. 1
• Introducción	pág. 3
• Objetivos	pág. 4
• Materiales y Métodos	pág. 4
• Resultados	pág. 6
• Discusión	pág. 10
• Conclusión	pág. 12
• Referencias bibliográficas	pág. 13

INTRODUCCIÓN

El aseguramiento de la vía aérea mediante intubación orotraqueal (IOT) es una competencia esencial en anestesiología, siendo un pilar en la práctica quirúrgica. Tradicionalmente, la laringoscopia directa (LD) con pala de Macintosh ha constituido el método estándar para la intubación traqueal (1). Paralelamente, el uso de aditamentos como la guía de Eschmann (bougie) ha demostrado ser útil como complemento en la LD, facilitando el acceso traqueal en visualizaciones subóptimas. No obstante, esta técnica presenta limitaciones, tales como la necesidad de una línea de visión directa entre el operador y la glotis, el desarrollo de la destreza requerida por el operador mediante una curva de aprendizaje más empinada y una mayor dependencia del alineamiento anatómico del paciente mediante complementos como por ejemplo almohadas (2-3). Estas dificultades se traducen en tasas variables de éxito al primer intento, especialmente en manos inexpertas o en situaciones clínicas no ideales, lo que conlleva complicaciones asociadas (4).

Con el objetivo de optimizar la visualización glótica sin necesidad de una línea directa de visión y aumentar de este modo el éxito de la intubación, han emergido alternativas tecnológicas como los videolaringoscopios (VL) (5-6). La *Difficult Airway Society* (DAS) recomienda los VL en su algoritmo de 2015 como dispositivo de primera elección para el manejo de la vía aérea. (7). Entre estos destaca el Airtraq®, diseñado con una pala hiperangulada y un sistema óptico que permite visualizar la laringe sin necesidad de manipulación cervical extensa (8). Esta ventaja técnica lo convierte en una opción atractiva en contextos de vía aérea dificultosa o en entornos de formación. Como reportan Maharaj y colaboradores, se destaca mayor éxito de intubación al primer intento, menor incidencia de desaturación de oxígeno, menor impacto hemodinámico y menor traumatismo de tejidos (9). Además, se ha observado que el Airtraq® puede reducir la respuesta simpática y la repercusión hemodinámica, independientemente del tiempo de laringoscopia, sugiriendo que el tiempo de intubación y la respuesta hemodinámica no están siempre correlacionados (10-11).

A pesar del creciente uso del Airtraq® en la práctica clínica y docente, la evidencia actual respecto a su superioridad sobre la LD convencional es heterogénea (12). Como se menciona en una Revisión Sistemática Cochrane de 2022, si bien el VL mejora la visualización de la laringe y puede reducir la tasa de intubaciones fallidas, los beneficios

en términos de tiempo de intubación, incidencia de lesiones asociadas y repercusión hemodinámica son menos consistentes (13). Además, en pacientes sin predictores claros de vía aérea difícil, la utilidad clínica del Airtraq® aún no ha sido definida con precisión. Sumado a ello, el mayor costo de adquisición y mantenimiento de los VL plantea interrogantes sobre su implementación rutinaria en instituciones con recursos limitados.

En este contexto, se hace necesario desarrollar investigaciones comparativas rigurosas que evalúen el rendimiento clínico del Airtraq® frente a técnicas convencionales como la LD con guía de Eschmann. Estas comparaciones son particularmente relevantes en hospitales escuela, donde la seguridad del paciente debe coexistir con la curva de aprendizaje de los residentes. Evaluar parámetros como la tasa de éxito al primer intento, el tiempo de intubación, las complicaciones asociadas y los cambios hemodinámicos permitirá determinar si el beneficio clínico del Airtraq® justifica su uso extendido y si su adopción podría representar una mejora en la calidad de atención y en la formación anestésica.

OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Comparación de la tasa de éxito en la intubación orotraqueal con Laringoscopia Macintosh más guía de Eschmann vs. Videolaringoscopia Airtraq®

Secundarios:

- Evaluar y comparar modificaciones hemodinámicas (cambios de FC y PAM) durante la intubación entre ambos métodos.
- Evaluar y comparar el tiempo del procedimiento de IOT entre ambos métodos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio experimental, prospectivo, aleatorizado y controlado en el Hospital Escuela Eva Perón (Granadero Baigorria, Santa Fe, Argentina), durante el período comprendido entre enero y abril de 2025. La población incluyó pacientes de ambos sexos, con edades entre 18 y 65 años, programados para cirugía electiva bajo anestesia general con indicación de IOT. Todos los participantes fueron clasificados

como ASA I o II, con índice de masa corporal (IMC) entre 18 y 30 kg/m², y sin antecedentes de vía aérea difícil.

Se excluyeron del estudio los pacientes con patología o cirugía cervical previa, embarazadas, personas con diagnóstico de apnea obstructiva del sueño, antecedentes de alergias a fármacos empleados en el protocolo, así como aquellos que no otorgaron su consentimiento informado o presentaban incapacidad para brindarlo.

La muestra se conformó por 80 pacientes, quienes fueron asignados aleatoriamente a uno de dos grupos. En el Grupo Airtraq, se realizó la IOT mediante el VL Airtraq® (hoja N° 3); en el Grupo Macintosh, la intubación se efectuó mediante LD con pala Macintosh, asistida con guía de Eschmann.

Previo al procedimiento, todos los pacientes fueron evaluados clínicamente y se les brindó información detallada sobre el estudio, incluyendo la firma del consentimiento informado. En quirófano, se implementó monitoreo estándar con electrocardiograma, pulsioximetría, capnografía y presión arterial no invasiva, utilizando un monitor multiparamétrico Mindray UMEC12®. Se canalizó un acceso venoso periférico con catéter 18 o 20G en miembro superior.

La premedicación consistió en ketorolac 60 mg, metoclopramida 10 mg, ranitidina 50 mg y dexametasona 8 mg. Posteriormente, se realizó preoxigenación con FiO₂ del 100% durante tres minutos, utilizando un circuito circular de máquina de anestesia Dräger Fabius Plus®. La inducción anestésica se efectuó con propofol 2 mg/kg, vecuronio 0,1 mg/kg y perfusión de remifentanilo a razón de 0,4 mcg/kg/min. La ventilación con máscara facial se mantuvo durante tres minutos desde la administración del bloqueante neuromuscular. Transcurrido ese período, se procedió a la intubación utilizando el dispositivo asignado. La maniobra fue realizada por el investigador principal. Se utilizó un tubo endotraqueal (TET) N° 7 en mujeres y N° 7,5 en hombres con estatura entre 1,63 y 1,77 m. Para alturas fuera de ese rango, se seleccionaron TET N° 6,5 o N° 8 según correspondiera.

El tiempo de intubación se midió en segundos, desde la introducción del dispositivo hasta la obtención de tres curvas capnográficas consecutivas con morfología adecuada. Se consideró éxito en la IOT al primer intento si dicha condición se cumplía sin necesidad de retirar el dispositivo de la cavidad oral. En caso de fallos, se permitieron hasta tres

intentos; si estos fracasaban, se consideró intubación fallida y se aplicaron maniobras de rescate ventilatorio siguiendo las recomendaciones de la DAS, bajo supervisión del especialista a cargo.

Las variables evaluadas incluyeron edad, sexo, IMC, clasificación ASA, tiempo de intubación, número de intentos, variables hemodinámicas como FC y PAM (valores basales, al minuto 1 y al minuto 5 post-intubación), así como SpO₂ en los mismos tiempos. También se registraron complicaciones asociadas a la maniobra, como sangrado, lesión dentaria, lesión de mucosa orofaríngea, y necesidad de dispositivos de rescate.

La recolección de datos se realizó mediante una planilla diseñada ad hoc. La confidencialidad de los participantes fue garantizada durante todas las etapas del estudio. El protocolo contó con la aprobación del Comité de Ética y de Docencia del Hospital Escuela Eva Perón.

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) (14).

RESULTADOS

Se analizaron un total de 80 pacientes, distribuidos aleatoria y equitativamente entre el Grupo Airtraq® y el Grupo Macintosh + guía de Eschmann. No se registraron pérdidas de casos durante el estudio.

En cuanto a las características basales, no se observaron diferencias significativas entre grupos respecto al sexo, edad, ni en la clasificación ASA. El IMC presentó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($23,6 \pm 2,5$ en grupo Airtraq vs. $26,5 \pm 2,0$ en grupo Macintosh; $p < 0,0001$). No obstante, desde una perspectiva clínica, ambos

valores se mantuvieron dentro del rango aceptable para este estudio (IMC < 30). (Tabla 1)

Tabla 1 – Características basales de los pacientes según grupo

	Grupo Airtraq (n=40)	Grupo Macintosh (n=40)	<i>p</i>
Edad (años)^a	42,5 (13,5)	44,5 (13,1)	0,410
IMC (k/cm²)^a	23,6 (2,5)	26,5 (2,0)	<0,0001
Sexo (femenino)^b	26 (65 %)	27 (67 %)	0,813
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.

La tasa de éxito en la intubación orotraqueal al primer intento fue del 100 % en el grupo Airtraq® y del 92,5 % en el grupo Macintosh, sin alcanzar significación estadística (*p* = 0,241). Los tres casos de fallo al primer intento ocurrieron exclusivamente en el grupo Macintosh, requiriendo un segundo intento para lograr la intubación. En ningún caso fue necesario recurrir al uso de dispositivos de rescate.

El tiempo total de intubación fue significativamente menor en el grupo Airtraq® (35,0 ± 5,0 segundos) en comparación con el grupo Macintosh (39,5 ± 5,3 segundos; *p* < 0,0001), lo que sugiere una mayor eficiencia operativa del VL (Figura 1).

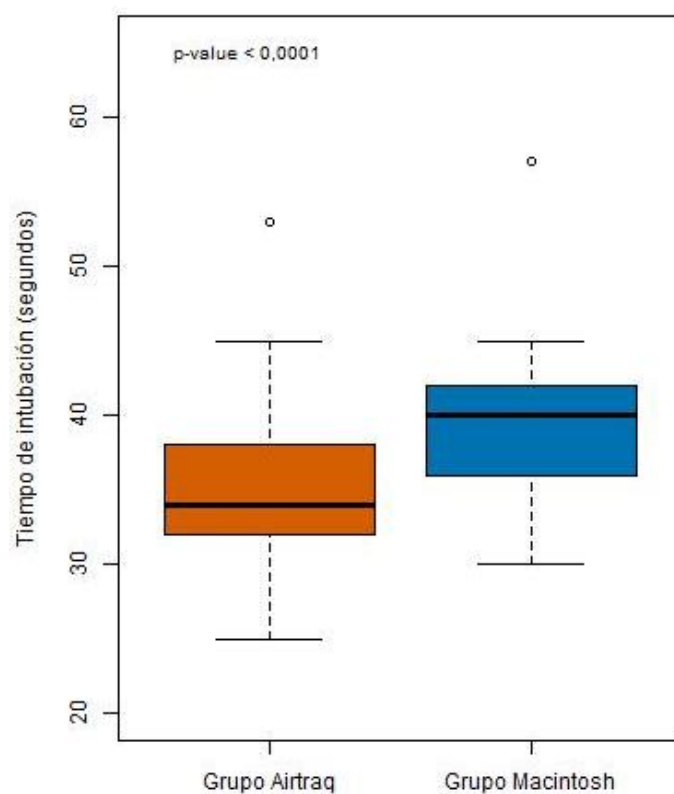


Figura 1 – Tiempo de intubación según grupo

Respecto a los parámetros hemodinámicos, la FC basal fue mayor en el grupo Macintosh ($78,9 \pm 11,1$ lpm) en comparación con el grupo Airtraq ($72,3 \pm 14,0$ lpm; $p = 0,010$), aunque esta diferencia no tuvo relevancia clínica en el contexto del estudio. Además, ambas curvas se emparejaron progresivamente, tanto en valores absolutos como relativos, alcanzando cifras similares al quinto minuto post-intubación (Figura 2).

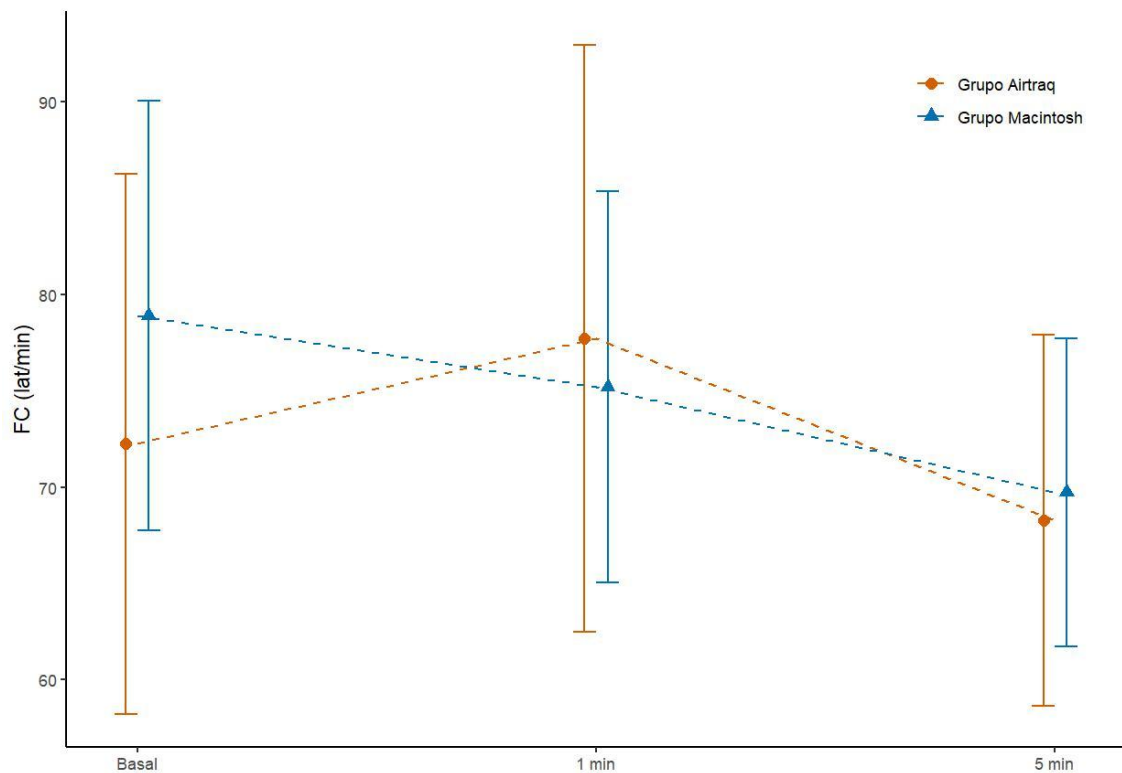


Figura 2 – Distribución de la FC según grupo para cada uno de los momentos de evaluación

Se representa gráficamente el promedio y DE. Test U de Mann-Whitney: basal $p\text{-value} = 0,010$; 1 min $p\text{-value} = 0,569$; 5 min $p\text{-value} = 0,546$.

La PAM mostró un patrón inverso, con valores basales más elevados en el grupo Airtraq ($81,8 \pm 12,9$ mmHg vs. $77,4 \pm 9,5$ mmHg; $p = 0,106$). A los cinco minutos, se observó una diferencia significativa (grupo Airtraq: $78,9 \pm 11,8$ mmHg vs. Grupo Macintosh: $68,7 \pm 5,3$ mmHg; $p < 0,0001$), indicando una recuperación más rápida del parámetro en el grupo Airtraq (Figura 3).

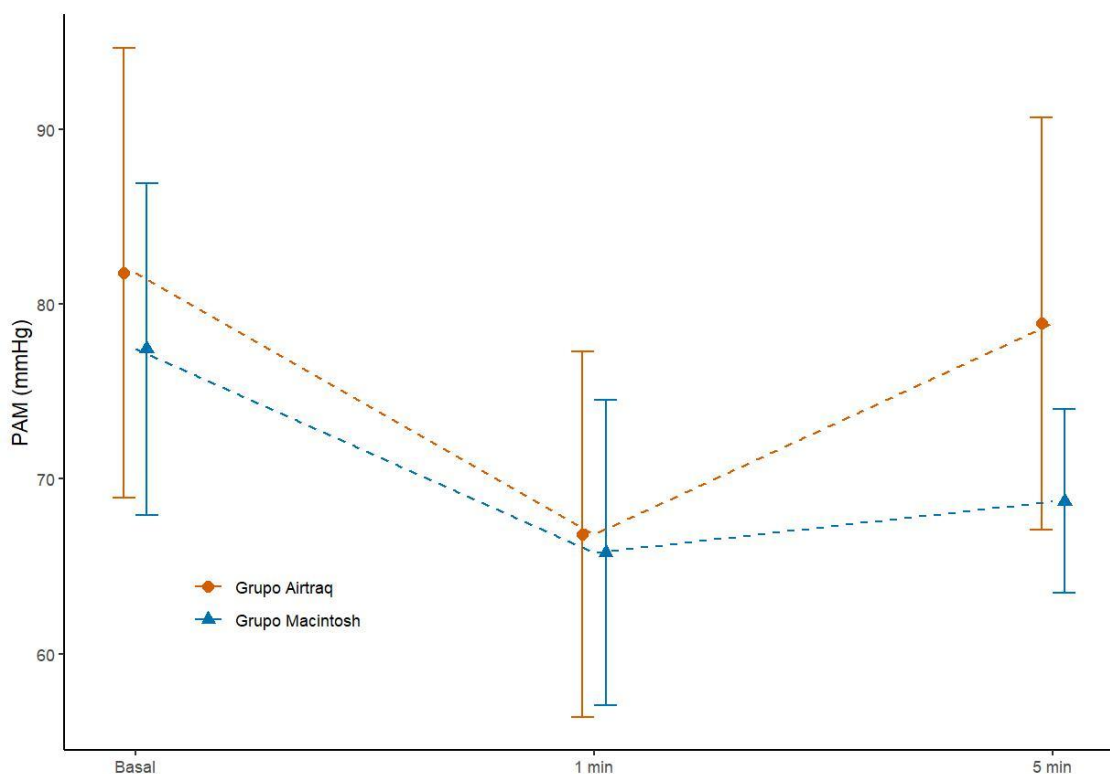


Figura 3 – Distribución de la PAM según grupo para cada uno de los momentos de evaluación

Se representa gráficamente el promedio y DE. Test U de Mann-Whitney: basal $p\text{-value} = 0,106$; 1 min $p\text{-value} = 0,695$; 5 min $p\text{-value} < 0,0001$.

En cuanto a la SpO₂, el valor basal fue estadísticamente superior en el grupo Airtraq ($98,5 \pm 0,8 \%$) respecto al grupo Macintosh ($97,9 \pm 1,2 \%$; $p = 0,007$). No obstante, esta diferencia careció de relevancia clínica y no se observaron eventos de desaturación ni necesidad de intervención en ninguno de los grupos. Los valores se mantuvieron estables durante todo el procedimiento y se igualaron a partir del primer minuto post-intubación.

DISCUSIÓN

El presente estudio comparó el rendimiento clínico del VL Airtraq® con la LD mediante pala Macintosh asistida con guía de Eschmann en términos de éxito en la IOT al primer intento, tiempo del procedimiento, parámetros hemodinámicos y SpO₂, en pacientes adultos sin predictores de vía aérea difícil sometidos a cirugía electiva. Aunque la diferencia en la tasa de éxito al primer intento entre ambos grupos no alcanzó significación estadística, probablemente asociado al tamaño muestral, todos los fallos ocurrieron en el grupo Macintosh, donde tres pacientes requirieron un segundo intento

para lograr la intubación. Estos hallazgos, si bien preliminares, respaldan lo informado por Maharaj et al. y Hoshijima et al. , quienes describieron mayores tasas de éxito inicial con VL en comparación con la LD en poblaciones similares (15). Más relevante aún es la diferencia significativa observada en el tiempo de intubación, que resultó más corto en el grupo Airtraq®, lo cual sugiere una mayor eficiencia operativa. Este hallazgo es consistente con lo reportado en estudios previos que señalan una curva de aprendizaje más rápida y menor manipulación tisular con el uso de VL, particularmente en manos con experiencia moderada o en contextos de formación. En cuanto a la estabilidad hemodinámica, se observan variaciones esperables tras la IOT, con descensos transitorios y recuperación progresiva. Si bien la FC basal fue significativamente mayor en el grupo Macintosh, esta diferencia no tuvo impacto clínico, y ambas curvas se emparejaron al minuto cinco, lo que refuerza la ausencia de un efecto diferencial significativo entre dispositivos en este parámetro. La PAM mostró una recuperación más rápida en el grupo Airtraq, lo cual podría estar asociado con una menor fuerza de tracción ejercida durante la laringoscopia, como se ha descrito previamente en la literatura (16). Respecto a la SpO₂, aunque se detectó una diferencia estadísticamente significativa en los valores basales, con cifras más altas en el grupo Airtraq, esta diferencia no fue clínicamente relevante, ya que todos los valores permanecieron dentro del rango normal y no se registraron eventos de desaturación ni necesidad de maniobras de rescate. Un hallazgo de valor clínico fue la ausencia total de complicaciones asociadas a la intubación en ambos grupos, así como la no necesidad de utilizar dispositivos de rescate. Esto podría atribuirse al estricto cumplimiento del protocolo, la adecuada preoxigenación, y la experiencia del operador, lo cual refleja condiciones óptimas para comparar dispositivos en un entorno controlado.

Un aspecto metodológico a considerar es la diferencia estadísticamente significativa en el IMC entre grupos (mayor en el grupo Macintosh). Se atribuye esto a la variabilidad muestral asociada al número de pacientes incluidos. No obstante, dado que ambos promedios se situaron por debajo del umbral de obesidad ($IMC < 30$), y considerando que el diseño del estudio excluyó pacientes con vía aérea difícil, así como factores asociados a la misma, este hallazgo no afectó las condiciones clínicas de la intubación ni fue clínicamente significativo en la evaluación de los objetivos. Es posible que con un mayor tamaño muestral esta diferencia netamente estadística se atenúe, reforzando la necesidad de replicar el estudio con una cohorte ampliada.

Entre las principales fortalezas del presente trabajo se destacan el diseño prospectivo y aleatorizado, la homogeneidad de la muestra y la ejecución bajo condiciones estandarizadas. Sin embargo, existen limitaciones que deben ser consideradas: el número limitado de pacientes puede haber restringido la potencia estadística para detectar diferencias significativas en algunas variables, así como la generalización de los resultados a otros niveles de experiencia.

En conjunto, los hallazgos del presente estudio apoyan el uso del Airtraq® como una alternativa eficaz y eficiente para la intubación orotraqueal en pacientes sin predictores de dificultad, especialmente en entornos de formación, al ofrecer una tasa de éxito comparable, menor tiempo de intubación y una recuperación hemodinámica favorable, sin incremento de complicaciones.

CONCLUSIÓN

En este estudio comparativo, la IOT con el VL Airtraq® demostró ser tan efectiva como la LD con pala Macintosh asistida con guía de Eschmann en cuanto al éxito al primer intento, sin diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, la maniobra resultó más rápida en el grupo Airtraq®, y todos los fallos al primer intento se registraron exclusivamente en el grupo Macintosh.

Además, el uso de Airtraq® se asoció con una recuperación más precoz de los parámetros hemodinámicos, sin requerimiento de dispositivos de rescate ni complicaciones asociadas a la intubación en ninguno de los grupos. Si bien se observaron algunas diferencias estadísticas en variables basales como IMC, FC y SpO₂, estas no representaron una relevancia clínica significativa.

Estos hallazgos sugieren que el Airtraq® constituye una herramienta eficiente, segura y potencialmente ventajosa para el manejo de la vía aérea en pacientes sin predictores de dificultad, especialmente en entornos de formación médica. Se recomienda la realización de estudios multicéntricos con mayor tamaño muestral para confirmar estos resultados y explorar su aplicabilidad en otros contextos clínicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Scott J, Baker PA. How did the Macintosh laryngoscope become so popular? *Paediatr Anaesth.* 2009;19 Suppl 1:24-9. doi:10.1111/j.1460-9592.2009.03026.x.
2. Mulcaster JT, Mills J, Hung OR, MacQuarrie K, Law JA, Pytko S, *et al.* Laryngoscopic intubation: learning and performance. *Anesthesiology.* 2003;98(1):23-7. doi:10.1097/00000542-200301000-00007.
3. Thiboutot F, Nicole PC, Trépanier CA, Beaucage N, Cyr DR, McKenty S, *et al.* Effect of manual in-line stabilization of the cervical spine in adults on the rate of difficult orotracheal intubation by direct laryngoscopy: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth.* 2009;56(6):412-8. doi:10.1007/s12630-009-9089-7. PMID: 19396507.
4. Aqil M, Khan MU, Mansoor S, Mansuri Z, Hasan M. Incidence and severity of postoperative sore throat: a randomized comparison of Glidescope with Macintosh laryngoscope. *BMC Anesthesiol.* 2017;17(1):127. doi:10.1186/s12871-017-0421-4.
5. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new videolaryngoscope in 728 patients. *Can J Anaesth.* 2005;52(2):191-8. doi:10.1007/BF03027728.
6. Stroumpoulis K, Pagoulatou A, Violari M, Kastrinaki K, Kalantzi N, Papakonstantinou A, *et al.* Videolaryngoscopy in the management of the difficult airway: a comparison with the Macintosh blade. *Eur J Anaesthesiol.* 2009;26(3):218-22. doi:10.1097/EJA.0b013e32831c84d1.
7. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, *et al.* Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth.* 2015;115(6):827-48. doi:10.1093/bja/aev137.
8. Niforopoulou P, Pantazopoulos I, Demestiha T, Koudouna E, Xanthos T. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010;54(9):1050-61. doi:10.1111/j.1399-6576.2010.02285.x.
9. Maharaj CH, Costello JF, Harte BH, Laffey JG. Evaluation of the Airtraq and Macintosh laryngoscopes in patients at increased risk for difficult tracheal

- intubation. *Anaesthesia*. 2008;63(2):182-8. doi:10.1111/j.1365-2044.2007.05316.x.
10. Hindman BJ, Dexter F, Gadomski BC, Smith TC, Posner KL. Relationship between glottic view and intubation force during Macintosh and Airtraq laryngoscopy and intubation. *Anesth Analg*. 2022;135(4):815-9. doi:10.1213/ANE.0000000000006082.
 11. Ardak Z, Arslan ZP, Cesur S, Akinci SB. Comparison of haemodynamic response to tracheal intubation with two different videolaryngoscopes: a randomized clinical trial. *Braz J Anesthesiol*. 2023;73(5):548-55. doi:10.1016/j.bjane.2021.07.017.
 12. Maheshwari C, Kaur H, Aggarwal V. Comparison of intubation success rate using Airtraq laryngoscope and intubating laryngeal mask airway in novice users with prior airway management experience: a prospective randomised study. *Rom J Anaesth Intensive Care*. 2023;29(1):16-21. doi:10.2478/rjaic-2022-0003.
 13. Hansel J, Rogers AM, Lewis SR, Cook TM, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adults undergoing tracheal intubation: a Cochrane systematic review and meta-analysis update. *Br J Anaesth*. 2022;129(4):612-23. doi:10.1016/j.bja.2022.05.027.
 14. 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/>
 15. Hoshijima H, Mihara T, Denawa Y, Shimizu F, Nagasaka H. Airtraq® is superior to the Macintosh laryngoscope for tracheal intubation: systematic review with trial sequential analysis. *Am J Emerg Med*. 2019;37(7):1367-8. doi:10.1016/j.ajem.2018.12.018.
 16. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ. Cardiovascular and catecholamine responses to laryngoscopy with and without tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1987;59(3):295-9. doi:10.1093/bja/59.3.295.