

DOI: 10.25237/revchilanestv5117031041

Curva de aprendizaje de la intubación orotraqueal por videolaringoscopia Airtraq®

Learning curve for orotracheal intubation using Airtraq® videolaryngoscopy

Juan José Medina-Pérez MD.^{1,*}, Mario E. Medina-Pérez MD.², Andrés Vega-Rosas MD.¹, Silvia G. Coubert-Pelayo MD.¹¹ Hospital Ángeles Mocol. Ciudad de México, México.² Departamento de Anestesiología, Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

Financiamiento: Los autores declaramos no haber recibido financiamiento o estímulos económicos de instituciones de carácter público o privado para la realización del presente estudio.

Conflicto de interés: Los autores declaramos no tener conflicto de interés alguno o relación con empresas para la realización del presente estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés de ninguna índole. No existió financiamiento para la realización de la investigación por parte de firmas comerciales, compañías privadas u organismos estatales.

Fecha de recepción: 26 de julio de 2021 / Fecha de aceptación: 27 de octubre de 2021

ABSTRACT

Introduction: Orotracheal intubation is one of the medical skills that has gained the most importance for the management of the airway of hospitalized patients with severe COVID-19 symptoms. **Objective:** To determine the number of videolaryngoscopies that the operator must perform to master orotracheal intubation with videolaryngoscope. **Methods:** A longitudinal and prospective study was carried out, where the learning process of an anesthesiology specialist was evaluated to determine the reduction in the time they needed to perform an orotracheal intubation in COVID-19 positive patients with respiratory distress. **Results:** The anesthesiologist with no experience in the use of the Airtraq® videolaryngoscope achieved a learning rate of 86.98% within the first 10 interventions ($p < 0.05$), leading to a constant decrease in time in each procedure until reaching their mastery. **Conclusions:** The practice of orotracheal intubation facilitates that with a greater number of intubated patients, a significant decrease in the time required for this technique can be obtained, reducing the transient hypoxia of the patient in apnea due to COVID-19, being the number of repetitions of the procedure a more important factor than the difficulty of the cases.

Key words: Intubation, learning curve, coronavirus infections, laryngoscopy.

RESUMEN

Introducción: La intubación orotraqueal es una de las habilidades médicas que más importancia ha ganado para el manejo de la vía aérea de los pacientes hospitalizados que presentan un cuadro severo de COVID-19. **Objetivo:** Determinar el número de videolaringoscopias que el operador debe realizar para dominar la intubación orotraqueal con videolaringoscopia. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio longitudinal y prospectivo de casos consecutivos, donde se evaluó la curva de aprendizaje de un médico especialista en anestesiología para determinar la reducción del tiempo que éste necesitó para realizar una intubación orotraqueal a pacientes COVID-19 positivos con dificultad respiratoria. **Resultados:** El anestesiólogo sin experiencia en el uso del videolaringoscopia Airtraq® logró un porcentaje de aprendizaje del 86,98% dentro de las primeras 10 intervenciones ($p < 0,05$), llevando a una disminución constante del tiempo en cada procedimiento hasta llegar a su dominio. **Conclusiones:** La práctica de la intubación orotraqueal facilita que a mayor cantidad de pacientes intubados, se puede obtener una disminución significativa en los tiempos requeridos para esta técnica, disminuyendo la hipoxia transitoria del paciente en apnea por COVID-19, siendo la cantidad de repeticiones del procedimiento un factor más importante que la dificultad de los casos.

Palabras clave: Intubación, curva de aprendizaje, infecciones por coronavirus, laringoscopia.

juanjomedina.md@gmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6905-2755>

Introducción

Uno de los procedimientos más importantes en cuanto a frecuencia y relevancia en el acto anestésico es la intubación endotraqueal, la cual ha tomado una gran importancia como parte del tratamiento de pacientes hospitalizados con diagnóstico de COVID-19 y que requieren de manejo avanzado de la vía aérea (VA)[1]. Es por ello que comprender la curva de aprendizaje de esta habilidad es fundamental en la atención de esta emergencia sanitaria. La laringoscopia tradicional es el *gold estándar* de la intubación orotraqueal y es la piedra angular de la práctica del anesthesiólogo, ya que por años la visualización directa de la laringe ha sido la meta para conseguir introducir una cánula traqueal a través de las cuerdas vocales y así asegurar la ventilación y oxigenación del paciente durante la anestesia general. La falla en la intubación del paciente representa la mayor morbimortalidad del procedimiento anestésico cuando no es posible lograr la oxigenación del paciente.

Alrededor del 30% de las muertes relacionadas al proceso de la anestesia están relacionadas con las complicaciones que se presentan durante el manejo de la VA[2], es por ello que hacer énfasis en la curva de aprendizaje para dominio del videolaringoscopio (VL) en el médico especialista en anestesiología sin experiencia en el dispositivo, es un reto fundamental en la atención médica dentro y fuera del quirófano. En la revisión sistemática de Lewis y colaboradores[3], determinaron que el tiempo de intubación endotraqueal a través de la laringoscopia directa varía de 60 a 120 segundos, y que si bien la heterogeneidad de los resultados no permite afirmar si el VL provee una ventaja en el tiempo de intubación, sí es contundente respecto a la disminución de complicaciones, especialmente el trauma laríngeo. Durante la actual pandemia se ha exigido el perfeccionamiento de la intubación por parte de los médicos que se enfrentan a la COVID-19, ya que esta herramienta disminuye también el riesgo de exposición a aerosoles durante la intubación, presentando una ventaja de protección y seguridad para el personal de salud que se atiende a pacientes con afecciones infecto-contagiosas.

Sin embargo, la visualización directa mediante la laringoscopia tradicional requiere de múltiples intentos y una práctica constante, ya que es un procedimiento complejo, que requiere de gran pericia y habilidad, misma que se consigue a través de los años de práctica. La laringoscopia está limitada no sólo por el operador, sino por las condiciones anatómicas del paciente, haciendo que incluso los más hábiles en ocasiones se enfrenten en la situación de que el paciente no puede ser intubado. Adicionalmente, si el paciente cuenta con una VA difícil, se convierte en un escenario que pone en peligro la vida del paciente y, sin duda, causa gran ansiedad al anesthesiólogo, especialmente en el médico residente que recibe urgencias de dificultad respiratoria por COVID-19. La videolaringoscopia se relaciona con una mayor tasa de éxito en la intubación al primer intento y una mejor visualización de las estructuras anatómicas, por lo que se ha recomendado como la aproximación inicial en pacientes con VA difícil[4]-[7], por lo que puede ser aprovechada para disminución de la tasa de fracaso y el desarrollo del dominio de la intubación orotraqueal.

Sin lugar a dudas el desarrollo del VL representa el mayor avance en el manejo de la VA de esta década. Llegaron para cambiar esquemas, romper paradigmas y tener en control la

VA. Sin embargo, nuevos dispositivos que brindan sistemas de visión, como Airtraq® ofrecen la oportunidad de asegurar la VA aún en casos de dificultad, pero para poder lograr esto se necesita experiencia y el conocimiento del dispositivo, en virtud de que aunque estos estén diseñados para resolver las situaciones de VA difícil, el operador debe estar debidamente entrenado y conocer las particularidades de cada dispositivo.

La curva de aprendizaje es un concepto extraído del campo científico de la administración que se refiere a una línea que muestra la relación entre el tiempo de producción de la unidad y el número acumulativo de unidades; es decir, se espera que en toda organización haya un aprendizaje al realizar una actividad o llevar a cabo un producto, lo que se ve reflejado en una disminución del tiempo invertido en llevar a cabo la misma actividad[8]. Además, se espera que el aprendizaje inicial sea alto y acelerado, mientras que posteriormente tiende a estabilizarse. Por definición, una curva de aprendizaje determina el grado de éxito durante un período de tiempo determinado.

Siu y colaboradores[9] realizaron un estudio donde estiman que son necesarias al menos 30 intubaciones para disminuir significativamente la tasa de fracaso y el tiempo requerido en este procedimiento. Los problemas reportados ocurren a varios niveles. Primero en la inserción en la cavidad bucal y el adecuado posicionamiento en la línea media. Este tiempo es claramente mayor que el de la hoja Macintosh. El segundo es la introducción del tubo, ya que es necesario el uso del estilete; bocas pequeñas o macroglosia disminuyen el espacio de introducción (lateral derecho) o de maniobrabilidad del tubo y no permiten la visión directa. GlideScope tiende a levantar la laringe y cambiar el ángulo por lo que la inserción del tubo puede ser en ocasiones más difícil. Todas estas pequeñas dificultades hacen que el tiempo de intubación en una laringe Cormack-Lehane grado I o II sea de 30 a 40 segundos, prácticamente del doble de un laringoscopio tradicional y visión directa. Distinto es el caso de una intubación difícil, donde el VL mejora la visión y acorta los tiempos de intubación. "Dentro de los predictores clínicos de la VA difícil, solo el test de protrusión mandibular y una mala visualización con laringoscopia directa se correlacionan con la dificultad para intubar con GlideScope"[10]. Por estas razones, resulta de gran utilidad documentar el número de veces que requiere un anesthesiólogo para dominar un dispositivo de videolaringoscopia en particular, como es el caso del Airtraq®.

Objetivo

Determinar el número de veces que un médico especialista en anestesiología requiere para dominar la intubación orotraqueal con VL Airtraq®.

Material y Métodos

Se realizó un estudio longitudinal y prospectivo de casos consecutivos, donde los pacientes COVID-19 positivos requirieron intubación orotraqueal por dificultad respiratoria con presión parcial de oxígeno ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) < 60 mmHg, bajo consentimiento informado del paciente o de familiares. El estudio se realizó en el Hospital Ángeles Mocol. Para la videolaringoscopia se utilizó el dispositivo Airtraq®. Se caracteriza por ser

desechable, tener una fuente luminosa LED blanca, contar con un canal de trabajo lateral donde se debe de precargar la cánula endotraqueal y por presentar un buen nivel de evidencia de efectividad en intubaciones difíciles[11], sin embargo, requiere un aprendizaje especializado para su uso óptimo.

Se tomó el tiempo desde que el VL tocaba la arcada dental y la cánula orotraqueal atravesó las cuerdas vocales. Con el programa Statal Program for Social Sciences SPSS se realizó una regresión lineal, la cual requiere asumir que hay una relación causal entre variables, es decir, está claramente establecido que hay una variable dependiente y una independiente. Se tomó como variable independiente la práctica con el instrumento y como variable dependiente el tiempo de intubación. La regresión lineal determina si a mayor práctica menor tiempo. Finalmente, con la t de Student se establece que el nivel de dificultad en la intubación no sea una variable que impacte en el tiempo.

Resultados

Se estudiaron un total de 26 intentos por médico anestesiólogo. Considerando los requisitos establecidos para la curva de aprendizaje se ordenaron los valores de mayor a menor, ya que el procedimiento demanda que los tiempos sean decrecientes. Posteriormente se calculó la curva de aprendizaje presentada por el médico anestesiólogo a través de un método logarítmico donde se graficó la disminución del tiempo requerido para realizar la intubación orotraqueal a lo largo de diferentes intentos en pacientes diferentes. El médico anestesiólogo lleva una disminución progresiva y constante del tiempo invertido en cada intubación, hasta presentar un aprendizaje del 86,98% alrededor del décimo procedimiento realizado con el VL ($p < 0,05$), por lo que lleva a una disminución constante del tiempo invertido en cada intubación, reduciendo con esto el riesgo del paciente a las complicaciones y falla del éxito durante esta parte del procedimiento anestésico.

En la Figura 1 se puede observar la curva de aprendizaje del

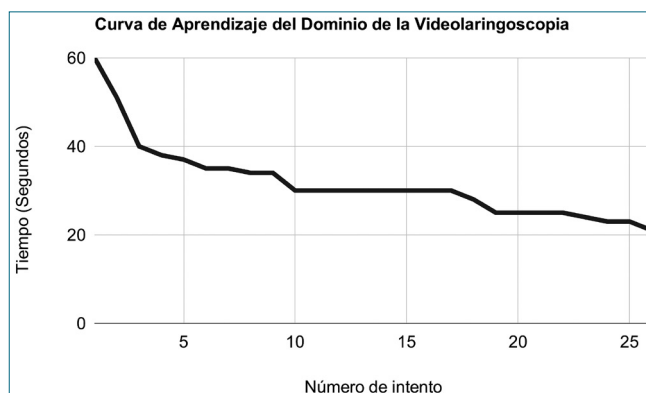


Figura 1. Curva de Aprendizaje del Dominio de la Videolaringoscopia. En los primeros casos se da un aprendizaje acelerado, es decir, hay mejoras importantes en el tiempo dedicado a la intubación. Mientras que a partir del caso 10 la curva tiende a mostrar una disminución en el ritmo de aprendizaje ya que ha llegado a realizar el procedimiento en la mitad del tiempo, en comparación con la primera vez, por lo que se considera que hay un dominio estable del instrumento.

médico anestesiólogo, que se generó con base en los tiempos acumulados. El eje de las ordenadas representa el tiempo dedicado a cada intubación, mientras que en el eje de las abscisas se basa en el número de pacientes intubados. Como se puede observar, la curva cumple con los aspectos esperados. En los primeros casos se da un aprendizaje acelerado, es decir, hay mejoras importantes en el tiempo dedicado a la intubación. Mientras que a partir del caso 10 la curva tiende a mostrar una disminución en el ritmo de aprendizaje, ya que ha llegado a realizar el procedimiento en la mitad del tiempo, en comparación con la primera vez, por lo que se considera que hay un dominio estable del instrumento.

Se realizó una regresión lineal, con una ANOVA de un factor. La finalidad de este procedimiento es poder establecer si el número de casos atendidos podía funcionar como variable independiente para generar una disminución en los tiempos de intubación (la cual sería entonces nuestra variable dependiente). Los resultados confirman que se puede establecer una relación causal entre ambas variables, lográndose una disminución significativa de los tiempos conforme se va teniendo más práctica con el VL ($p < 0,05$), lo cual confirma que a mayor práctica menos tiempo se requiere para llevar a cabo la intubación y por ende, para dominar el uso del VL Airtraq®.

Se realizó una prueba t de Student, para verificar que no hubiera diferencias significativas entre los dos grupos principales de grado de dificultad de la intubación. Se tomaron solo dos grupos, ya que de los 26 pacientes 9 fueron clasificados por la escala Índice Predictivo de Intubación Dificil (IPID) como fáciles y 16 fueron clasificados con una dificultad moderada. Hubo un caso con dificultad franca, por lo que fue dejado fuera y solo se consideraron los dos primeros grupos. El tiempo promedio requerido para una intubación fácil es de 28,11 segundo, contra 11,81 segundos en promedio para la intubación con una dificultad moderada; sin embargo, esta diferencia no es significativa ($p > 0,05$), lo cual nos indica que el nivel de dificultad no impacta en la curva de aprendizaje, ni le resta fuerza a la relación que existe entre las variables dependiente e independientes.

Discusión

La actual pandemia por COVID-19 ha obligado a los anestesiólogos y médicos de otras áreas, que vean la necesidad de adquirir a marchas forzadas habilidades del manejo de la VA, así como lo es la intubación orotraqueal. Se puede concluir que la práctica con VL Airtraq® en el proceso de aprendizaje de esta técnica es eficiente, acorde con lo reportado en la literatura[10]; ya que a mayor cantidad de pacientes intubados, se puede obtener una disminución significativa en los tiempos requeridos para la intubación a partir del décimo paciente intubado, obteniendo 86,98% de dominio del dispositivo, restando los riesgos a los que se somete el paciente con dificultad respiratoria por COVID-19 o en el ámbito quirúrgico. El nivel de dificultad de la intubación no es un factor que impacte en las repeticiones requeridas para llevar a cabo esta parte del procedimiento, es decir, predomina la práctica sobre el nivel de dificultad.

Es importante resaltar el papel del tiempo como la variable crucial en el paciente COVID-19 descompensado, ya que en su mayoría se presentan con Síndrome de Insuficiencia Respirato-

ria Aguda y una $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 60$ mmHg, acompañada de baja tolerancia a la apnea. Es por ello que el tiempo es crítico y la velocidad del operador es fundamental para un buen pronóstico, por lo que determinar la cantidad de intentos de intubación para dominar la intubación orotraqueal resulta de gran utilidad. Adicionalmente, la videolaringoscopia presenta ventajas importantes por sobre la laringoscopia directa, en el marco de la pandemia respiratoria que vivimos hoy en día. Los VL permiten una accesible visión indirecta, que le permite al médico guardar una mayor distancia entre su rostro y el paciente, ofreciendo un mayor grado de seguridad ante un posible contagio, así como tener la facilidad de obtener imágenes reproducibles a través de la pantalla de un dispositivo móvil. Estas características demuestran la utilidad de este tipo de dispositivos frente a los laringoscopios tradicionales, especialmente ante un paciente infectocontagioso, por lo que la determinación de la curva de aprendizaje arroja resultados valiosos para el cuidado del personal médico y la calidad de atención ofrecida al paciente. La principal limitante de este estudio fue que se evaluó a un solo operador, anesthesiologo con experiencia previa en laringoscopia directa.

Referencias

1. Yao W, Wang T, Jiang B, Gao F, Wang L, Zheng H, et al.; collaborators. Emergency tracheal intubation in 202 patients with COVID-19 in Wuhan, China: lessons learnt and international expert recommendations. *Br J Anaesth*. 2020 Jul;125(1):e28–37. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.03.026> PMID:32312571
2. Saracoglu KT, Eti Z, Gogus FY. Airtraq optical laryngoscope: advantages and disadvantages. *Middle East J Anaesthesiol*. 2013 Jun;22(2):135–41. PMID:24180160
3. Lewis SR, Butler AR, Parker J, Cook TM, Schofield-Robinson OJ, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation: a Cochrane Systematic Review. *Br J Anaesth*. 2017 Sep;119(3):369–83. <https://doi.org/10.1093/bja/aex228> PMID:28969318
4. Brown CA 3rd, Kaji AH, Fantegrossi A, Carlson JN, April MD, Kilgo RW, et al.; National Emergency Airway Registry (NEAR) Investigators. Video Laryngoscopy Compared to Augmented Direct Laryngoscopy in Adult Emergency Department Tracheal Intubations: A National Emergency Airway Registry (NEAR) Study. *Acad Emerg Med*. 2020 Feb;27(2):100–8. <https://doi.org/10.1111/acem.13851> PMID:31957174
5. Liao CC, Liu FC, Li AH, Yu HP. Video laryngoscopy-assisted tracheal intubation in airway management. *Expert Rev Med Devices*. 2018 Apr;15(4):265–75. <https://doi.org/10.1080/17434440.2018.1448267> PMID:29505333
6. Lascarrou JB, Boisrame-Helms J, Bailly A, Le Thuaut A, Kamel T, Mercier E, et al.; Clinical Research in Intensive Care and Sepsis (CRICS) Group. Video Laryngoscopy vs Direct Laryngoscopy on Successful First-Pass Orotracheal Intubation Among ICU Patients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017 Feb;317(5):483–93. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.20603> PMID:28118659
7. Huang HB, Peng JM, Xu B, Liu GY, Du B. Video Laryngoscopy for Endotracheal Intubation of Critically Ill Adults: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Chest*. 2017 Sep;152(3):510–7. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.06.012> PMID:28629915
8. Valsamis EM, Chouari T, O'Dowd-Booth C, Rogers B, Ricketts D. Learning curves in surgery: variables, analysis and applications. *Postgrad Med J*. 2018 Sep;94(1115):525–30. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2018-135880> PMID:30209180
9. Siu LW, Mathieson E, Naik VN, Chandra D, Joo HS. Patient- and operator-related factors associated with successful Glidescope intubations: a prospective observational study in 742 patients. *Anaesth Intensive Care*. 2010 Jan;38(1):70–5. <https://doi.org/10.1177/0310057X1003800113> PMID:20191780
10. Tremblay MH, Williams S, Robitaille A, Drolet P. Poor visualization during direct laryngoscopy and high upper lip bite test score are predictors of difficult intubation with the GlideScope videolaryngoscope. *Anesth Analg*. 2008;106(5):1495–500, table of contents. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e318168b38f>. PMID:18420866.
11. 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;117:S0007-0912(21)00033-7. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.12.041>