

Artículo original

Efectividad de una hoja de laringoscopio con adecuación para video.

Effectiveness of a laryngoscope blade with video adaptation.

¹Mario Luis Bustillos-Gaytán. ²Dionocio Palacios-Ríos. ³Norma Guadalupe López-Cabrera. ⁴Adrian Marcelo Rodríguez-Flores. ⁵Roberto Mauro García-Torres. ⁶Clara Fernanda Mendoza-Rosales ¹Medico Residente de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, Monterrey Nuevo León, México. ²Medico Anestesiólogo, Jefe del Departamento de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” Monterrey Nuevo León, México. ³Medico Anestesióloga, Profesor adjunto del departamento de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” Monterrey Nuevo León, México. ⁴Medico Residente de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” Monterrey Nuevo León, México. ⁵Residente de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. ⁶Residente de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, Monterrey Nuevo León, México.

dr.mario_bustillos@yahoo.com.mx

Fecha de recepción 01 de abril 2018

Fecha de aceptación 26 de abril 2018

Fecha de publicación 01 de Julio 2018

Resumen

Objetivo: Evaluar el desempeño de un videolaringoscopio industrial modificado, en pacientes con vía aérea compleja y normal, determinar el número de intentos y el tiempo de intubación.

Método: Se diseñó un estudio observacional, analítico comparativo, con muestreo no probabilístico. Se estudiaron 73 pacientes programados para cirugía electiva bajo anestesia general que requirieron intubación de la tráquea, en un periodo de tres meses. La muestra se dividió en un grupo considerado como *vía aérea compleja (VAC)*, con 15 pacientes *el cual fue* integrado por pacientes con Mallampati III o más,

Patil-Aldrete II ó mayor y Bellhouse-Doré II o mayor. Un segundo grupo con 58 pacientes, considerado como *vía aérea estándar (VAE)*, es decir sin datos aparentes de complejidad. La totalidad de los pacientes fueron intubados con el videolaringoscopio propuesto. **Resultados:** El tiempo requerido para intubación para el grupo VAC fue de 33.33 ± 14 segundos. Mientras que el tiempo requerido para la intubación del VAE fue de 27.6 ± 9.12 segundos ($P=0.16$). El número de intentos para lograr la intubación fue de 1.2 ± 0.41 para el grupo VAC, y de 1.13 ± 0.33 para el grupo VAE. El porcentaje de visión de glotis para el grupo VAC fue de 68.33% y de 87.95%

para el grupo VAE, ($P=0.002$). **Conclusiones:** La adaptación de una cámara de uso industrial a una hoja de laringoscopio convencional permitió intubación endotraqueal eficaz en pacientes con datos clínicos sugestivos de vía aérea compleja y en aquellos con vía aérea clínicamente considerada como normal.

Palabras Clave: videolaringoscopio modificado artesanal, vía aérea compleja, manejo de vía aérea.

Abstract

Objective: To evaluate the performance of a modified industrial *videolaryngoscope*, in patients with airway complex and normal, to determine the number of retries and the time of intubation. **Method:** We designed a comparative observational, analytical, with sampling non-probability. Studied 73 patients scheduled for elective surgery under general anaesthesia, requiring intubation of the trachea, in a period of three months. The sample was divided into a group considered as airway complex (VAC), with 15 patients which was integrated by patients *Mallampati* III or later *Patil-Aldrete* II or greater and *Bellhouse-Doré* II or greater. A second group with 58 patients, considered by air standard (VAE), i.e. without apparent complexity data. All of the patients were intubated with the proposed *videolaryngoscope*. **Results:** The time required for intubation for the VAC group was 33.33 ± 14 seconds. While the time required for intubation of the VAE was 27.6 ± 9.12 seconds ($P = 0.16$). The number of attempts to achieve the intubation was 1.2 ± 0.41 for the VAC group, and 1.13 ± 0.33 for the VAE group. The vision of the glottis to the VAC group was 68.33% and 87.95% for the VAE group, ($P = 0.002$). **Conclusions:** The adaptation of a camera for industrial use to a conventional laryngoscope blade allowed endotracheal intubation effective in patients with suggestive clinical data of complex airway and those with airway clinically considered as normal.

Keywords: modified *videolaryngoscope*, complex airway, airway management.

Introducción

Desde la introducción de la laringoscopia tradicional en 1943 por Macintosh, y 1941 por Miller, se han desarrollado equipos para mejorar o facilitar la técnica. Recientemente se han incorporado diversos modelos de videolaringoscopios como herramienta adicional para el manejo de la vía aérea (VA) (1). Los videolaringoscopios y dispositivos ópticos representan el principal avance de la década en el manejo de la vía aérea difícil (VAD), posicionándose como una de las principales alternativas para el rescate de una intubación fracasada o para el manejo de pacientes con predictores de intubación difícil. La laringoscopia directa ha sido el método más usado por los anestesiólogos, a lo largo de 70 años para realizar intubaciones traqueales (1). Ésta es, sin duda, una de las habilidades más importantes que requiere el anestesiólogo, y resulta un reto para la enseñanza de nuevos estudiantes; debido a que la línea de visión del operador, no se comparte con el equipo médico de apoyo; así las estructuras anatómicas que éste aprecia, no se observan por nadie más y eso limita el uso del sistema. La búsqueda de nuevos equipos para mejorar los ángulos de visión durante la laringoscopia en pacientes en los cuales se complica la intubación, ha impulsado al desarrollo de instrumentos que permiten utilizar video como asistencia. La primera generación de videolaringoscopios (VLG) se desarrolló basada en la tecnología usada para los laringoscopios rígidos de fibra óptica (2). La incorporación de estos equipos ha sido progresiva tanto en los servicios de Anestesiología, terapia intensiva y servicios de urgencias. En los últimos años se ha acumulado evidencia que apoya el uso de los VLG en el manejo de la VAD tanto no anticipada como anticipada, con un éxito cercano al 95% de los casos, compitiendo y desplazando en muchas oportunidades a la máscara laríngea. Con respecto al uso rutinario de los VLG en pacientes anestesiados, es el principal factor que determina el éxito de intubación con un VDG. Es imprescindible que los Anestesiólogos superen las curvas de aprendizaje tanto para una VA normal como VAD (21, 22,23).

La laringoscopia directa proporciona una visión limitada de la laringe, con un campo visual muy estrecho y en ocasiones con luz insuficiente o bien con el tubo orotraqueal interfiriendo la visión. Por el contrario, la imagen dada por un VLG V es claramente superior, debido a que el lente se ubica en el tercio distal de la hoja otorgando un campo visual muy superior a la laringoscopia convencional, lo que hace innecesaria “la alineación de los ejes”, evitando así la hiperextensión de la cabeza. La excelente imagen iguala o mejora en uno a dos grados la laringoscopia directa. La principal ventaja no solo está en el mejoramiento “cuantitativo” de la laringoscopia sino que también en la calidad de la imagen, pudiéndose reconocer perfectamente las estructuras de la laringe, con una luz “LED” que supera en calidad e intensidad a cualquier laringoscopia convencional. La pantalla de los VLG muestra una imagen gran angular de la laringe magnificada por lo menos dos veces. Con esta calidad de imagen se tiene certeza de la intubación y la profundidad de inserción del tubo traqueal. En caso contrario, se puede reconocer fácilmente la intubación esofágica y corregir precozmente el problema.

Todos los VLG han mostrado superioridad en obtener una buena visión en pantalla en comparación a la laringoscopia convencional, esto se debe fundamentalmente a dos razones. La primera es que los VLG han reemplazado el eje oral por el lente ubicado en el tercio distal de la hoja, lo cual le permite ahorrar los principales movimientos de la cabeza y el cuello, en segundo lugar los VLG de hoja curva producen un levantamiento de la epiglotis con mayor facilidad evitando movimientos cervicales innecesarios (24).

El costo de la mayoría de los VLG es un problema real, motivo por el cual no se cuentan con ellos en la mayoría de los hospitales públicos de México. Solamente unos cuantos hospitales, probablemente los más grandes, disponen de algún instrumento de esta naturaleza. Por tal motivo se decidió evaluar la utilidad de un VLG modificado, utilizando una hoja curva *Macintosh No. 3*, con una videocámara de uso industrial, en pacientes con VA aparentemente normal y aquella VA considerada como probablemente compleja.

Material y Métodos

Se diseñó un estudio observacional, analítico, comparativo. Previa autorización del comité de ética e investigación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario de la ciudad de Monterrey Nuevo León México. Clave AN16-00004. Se estudiaron 73 pacientes en el periodo de mayo 2016- Julio 2016, programados para cirugía electiva bajo anestesia general que requirieron intubación de la tráquea.

Se formaron dos grupos de pacientes, el primer grupo fue denominado VA compleja (VAC), formado por 15 pacientes, el cual integró a los pacientes con predictores positivos de dificultad para la intubación, de acuerdo a los resultados obtenidos en las escalas: *Mallampati*: III ó mayor, *Patil-Aldrete*: II o mayor y *Bellhouse-Doré*: II o mayor, Índice de masa corporal (IMC) mayor de 36 centímetros. (3,4). El segundo grupo fue integrado por 58 pacientes con VA estándar (VAE), es decir pacientes sin datos aparentes de complejidad de (VA).

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes menores de 18 años, pacientes embarazadas, pacientes con estómago lleno y/o considerado con riesgo de aspiración pulmonar, ASA IV o mayor y finalmente aquellos pacientes programados para cirugía de urgencia.

El VLG modificado básicamente consta de una hoja convencional curva *Macintosh No 3*, a la cual se le anexó una cámara “*supereyes*” N015-7 mm, por medio de una pieza de acero inoxidable (Figura 1). Como pantalla se utilizó una computadora portátil o “*isher*” *Samsung Galaxy S5*, y un cable OTP, que conecta la cámara del VLG a la computadora portátil. Es decir una hoja convencional de laringoscopia que utiliza videotecnología, por lo que la imagen de la glotis es capturada por un “ojo” de la cámara colocada en el tercio proximal de la hoja del laringoscopia, la cual transmite la imagen a una pantalla portátil. (Figura 1). Otras variables que se midieron son los siguientes.



Figura 1: Videocámara adaptada a una hoja de laringoscopio convencional

Éxito de intubación: corresponde a la colocación adecuada del tubo orotraqueal, corroborada por clínica y capnografía. **El número de Intentos** de intubación se definió como, el número de intentos necesarios para lograr un éxito de intubación. **Tiempo de intubación**, el tiempo transcurrido en segundos a partir de la introducción de la hoja del laringoscopio en la cavidad oral hasta el éxito de intubación. **Visión de la glotis (%)**: es el porcentaje de apertura glótica valorado al momento de realizar una laringoscopia que va hasta un 100% en referencia a la visualización a través del equipo de videolaringoscopia. **Reposición de la cabeza:** cualquier maniobra externa que después de una laringoscopia fallida requiera modificar la posición de la cabeza del paciente. **Reposición del tubo traqueal:** cualquier acción que requiera el recambio de un tubo traqueal por tamaños menores o mayores con respecto al seleccionado inicialmente. **Recolocación del tubo traqueal:** se refiere a la extracción del tubo que fue colocado en esófago o que por alguna complicación deba ser retirado y colocado nuevamente. **Ajuste del guiador:** cualquier acción que lleve la modificación anatómica del tubo orotraqueal por medio de un guiador flexible (palo de golf, angulación del tubo). **Saturación de oxígeno pre intubación:** es la cantidad de oxígeno medida por un monitor de signos

vitales (oxímetro de pulso) previo a la inducción anestésica. **Saturación de oxígeno posintubación:** es la cantidad de oxígeno medida por un monitor de signos vitales (oxímetro de pulso) posterior al éxito de intubación.

Sangrado: presencia de sangrado que sea directamente consecuente a la introducción del equipo de videolaringoscopia en la cavidad oral del paciente.

Análisis Estadístico La base de datos se analizó con R Studio 3.4.0 – 1.0.143. Las variables cualitativas se sometieron a la prueba exacta de Fisher o distribución χ^2 según fuera el caso, además se estudió el *LogRank* para los tiempos de intubación. Se consideraron los valores de $P < 0.05$ como significativos.

Resultados

Las características demográficas se presentan en la (Tabla 1). Todos los pacientes fueron intubados con el VLG modificado, motivo del estudio (5). Y todos los pacientes de ambos grupos presentaron una articulación *temporomandibular luxable*, y sin restricción en la movilidad del cuello. En todos los pacientes se logró exitosamente la intubación orotraqueal, y no fue necesaria la intervención por otro anestesiólogo diferente, ni cambio de técnica. No encontramos diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 1: Datos demográficos

	VAC	VAE	Valor de P	T. Test
	Media y DE	Media y DE		
No.	15	58		
Edad (años)	43.79 \pm 17.5	51.8 \pm 14.84	0.109	-1.625
Sexo				
Femenino	33 (56.89%)	10 (66.67%)		
Masculino	25 (43.1%)	5 (33.33%)	0.5668	1.5152
Peso (kg)	70.53 \pm 14.14	71.03 \pm 11.31	0.899	-0.128
Talla (cm)	1.65 \pm 0.09	1.61 \pm 0.1	0.146	1.469
IMC	25.93 \pm 4.35	27.64 \pm 4.31	0.179	-1.357

VAC = vía aérea compleja. VAE = vía aérea estándar

Tabla 2. Valoración preoperatoria de la vía aérea

		VAC (N, %)	VAE (N, %)	Valor De P	OD
Femenino		15(20.55%)	58 (78.45%) (78.45%)	0.002	7.218
Masculino		25 (43.1%)	5 (33.33%)	0.5668	1.5152
Mallampati	I	42 (72.41%)	4 (26.67%)	0.002	7.2188
	II	16 (27.59%)	3 (20%)	7449	15238
	III	0 (0%)	8 (53.33%)	<0.001	
Bellhouse	I	58 (100%)	13 (86.67%)	0.04	
	II	0 (0%)	2 (13.33%)	0.04	
Patil	I	58 (100%)	7 (46.67%)	<0.001	
	II	0 (0%)	8 (53.33%)	<0.001	
Cormack-Lehane	1	40 (71.43%)	4 (26.67%)	0.0025	6.875
	2	10 (17.86%)	8 (53.33%)	0.0156	0.1902
	3	6 (10.71%)	3 (20%)	0.3869	0.48
Tubo traqueal (No)	6.5	4 (7.14%)	0 (0%)	0.5721	
	7	11 (19.64%)	4 (26.67%)	0.7223	0.6722
	7.5	20 (35.71%)	6 (40%)	0.7706	0.8333
	8	21 (37.5%)	5 (33.33%)	0.9999	1.2

VAC = vía aérea compleja. VAE = vía aérea estándar.

Con respecto al grupo VAE, (77.59%) de los pacientes tuvieron dentadura completa, y (20.69%), con dentadura incompleta ($P=0.0531$), ODD (0.2981). El número de intentos para lograr la intubación fue de 1.2 ± 0.41 para el grupo VAC, y de 1.13 ± 0.33 para el grupo VAE, sin diferencia significativa ($P = 0.465$). El tiempo requerido para la intubación en el grupo VAE fue de 27.6 ± 9.12 segundos para el grupo VAC 33.33 ± 14 segundos, sin que hubiera diferencia significativa. El porcentaje de visión de glotis para el grupo VAC, fue de 68.33% ($P=0.002$), mientras que para el grupo VAE fue de 87.95 ± 19.65 ($P=0.002$) siendo el único dato que resulto significativo.

Tabla 3: Resultados de las variables de intubación y complicaciones

	VAC	VAE	Valor de P	ODD
Éxitos de Intubación (No)	15	58		
Intentos de intubación (No)	1.2 ± 0.41	1.13 ± 0.33	0.465	-0.734
Tiempo de Intubación (seg)	27.6 ± 9.12	33.33 ± 14	0.16	-1.313
Visión de la glotis (%)	68.33 ± 25.82	87.95 ± 19.65	0.002	3.205
Reposición de la cabeza para intubación (%)	1 (6.67%)	4 (7.14%)	0.9999	1.0769
Reposición del tubo traqueal	1(67%)	5(8.93%)	0.999	1.3725
Recolocación del tubo (%)	1 (6.67%)	5(8.93%)	0.9999	1.3725
Ajuste del tubo guador en el tubo				
Saturación de oxígeno Preintubación	97.73 ± 1.98	97.84 ± 2.29	0.864	0.172
Saturación de oxígeno Postintubación	98.53 ± 1.41	98.63 ± 1.57	0.838	0.25
Sangrado	0.0	2 (3.57%)	0.999	

La saturación de oxígeno previa a intubación en el grupo VAC, se mantuvo en 97.73% , ± 1.98 y en el grupo VAE fue de 97.84 ± 2.99 , sin diferencias entre ambos grupos ($P=0.838$). Tampoco se observaron diferencias en el resto de parámetros. (Tabla 2). Dos pacientes del grupo de VA normal presentaron sangrado escaso.

Discusión

La incidencia informada de los eventos adversos de la VA fue de 1 en 22,000 pacientes de anestesia, pero la incidencia real se estima en 1 en 5500 pacientes con anestesia (25).

Se requiere un mínimo de 50 intubaciones con un laringoscopio convencional en el entorno electivo, para tener un mínimo de experiencia y ser competente en esta maniobra. Es mucho más difícil aprender la técnica de laringoscopia convencional de procedimientos de urgencia, por lo que el número necesario de intubaciones para adquirir una competencia aceptable en los servicios de urgencia es mucho mayor. La laringoscopia en situaciones de urgencia puede ser un desafío para el médico, ante esta situación la tasa de complicaciones aumenta drásticamente, las complicaciones pueden ser

directamente proporcionales al número de intentos de intubación (25).

En la literatura se reporta que la incidencia de VAD es de 6%-10%, por lo que se vuelve indispensable para el anestesiólogo contar con otras estrategias para el manejo de VA (6,7). Se reporta que en situación de urgencia, la tasa de éxito de intubación orotraqueal varía de 54%-94% en la unidad de terapia Intensiva (8).

La técnica de laringoscopia directa requiere la adecuada alineación de los ejes laríngeo, faríngeo y oral para la visualización directa de la glotis, en muchos casos no es posible la alineación de los ejes por patología adyacente. Para realizar la intubación con éxito con laringoscopia directa, se necesita crear una línea de visión para que el operador visualice la glotis directamente. Esta requiere colocar al paciente en una posición apropiada antes de la laringoscopia directa para desplazar anteriormente la mandíbula, la lengua y otro tejido blando. Esto también despeja el camino para la entrada subsecuente del tubo orotraqueal. Potencialmente es una maniobra estresante que puede provocar traumatismos orales y dentales o inestabilidad hemodinámica. En pacientes con limitaciones en movilidad cervical, la línea de vista puede no ser alcanzable, lo que resulta en vistas laríngeas pobres, vistas difíciles o intubación imposible (6,26).

Mientras que con los dispositivos de video, no es necesaria la alineación de los ejes (12, 13), lo cual es muy importante, por ejemplo en aquellos pacientes con poca o nula movilidad cervical (14,15). Adicionalmente, diversos autores reportan una visualización glótica superior con el uso de VLG (16). Por el contrario la laringoscopia indirecta se refiere a una técnica donde la vista de la glotis se logra a través de una serie de cámaras, tecnología de video, fibra óptica o prismas transmitidos a un ocular o pantalla de monitor (16,17).

El grupo que merece especial atención, son aquellos pacientes que mostraron factores de riesgo para VA complicada, es decir *Mallampati III*, o *Cormack- Lehane III*, pero que sin embargo se resolvieron con un VLG tipo

artesanal. Esto se explica gracias a la variabilidad o poca sensibilidad de las pruebas de valoración de la VA, la sensibilidad es generalmente pobre para detectar estas pruebas. Sin embargo no se alteró el tiempo medio para lograr la intubación, tampoco se alteró la cantidad de intentos para lograr la intubación (18), lo cual confirma el hallazgo de que la videolaringoscopia es de mayor duración que la laringoscopia convencional, pero requiere de menos intentos de intubación. En el artículo de *Jaber* y colaboradores, compararon VLG vs fibroscopio pero no observaron diferencia importante en los parámetros investigados, muy similar a los hallazgos y resultados del presente estudio (9).

Otra de las grandes ventajas de los VLG es la escasa morbilidad atribuible a su uso, la literatura menciona una muy baja incidencia de este tipo de complicaciones en virtud de que no se requiere la alineación de los ejes de intubación y porque la imagen proyectada es vista en una pantalla con un tamaño dos veces más grande que la real (10, 11), sin embargo en el presente estudio tuvimos dos pacientes con ligera laceración de la VA que produjeron un mínimo de sangrado, lo cual puede ser atribuido a la angulación de la hoja del laringoscopio. Hay que recordar que en este caso la hoja no proporciona mayor angulación (14,15).

La principal ventaja no solo está en el mejoramiento "cuantitativo" de la laringoscopia sino que también en la calidad de la imagen, pudiéndose reconocer perfectamente las estructuras de la laringe, con una luz LED que supera en calidad e intensidad a cualquier laringoscopio convencional. La pantalla del C-MAC muestra una imagen de gran angular de la laringe, magnificada dos veces. Con esta calidad de imagen se tiene certeza de la intubación y la profundidad de inserción del tubo traqueal. En caso contrario, se puede reconocer fácilmente la intubación esofágica y corregir precozmente el problema.

Actualmente existen numerosos modelos de VLG que pueden resultar costosos, lo que limita su disponibilidad en algunos centros de atención (19), especialmente aquellos que se encuentran destinados al entrenamiento

de nuevos especialistas, así como centros de atención primaria con recursos exiguos. Por lo tanto se presenta este modelo como alternativa viable al ser más económico que un VLG convencional comercializado, ya que está construido con material resistente al agua y golpes; de manera que resulta una alternativa atractiva para el entrenamiento de programas de residencias médicas (20). El costo calculado a la modificación por la adición de la cámara es de 70 USD.

Ahora mencionemos una de las desventajas de usar un VLG con estas características. La laringoscopia directa proporciona una visión limitada de la laringe, con un campo visual estrecho no mayor a los 15 grados y en muchas ocasiones un laringoscopio con luz insuficiente o bien con el tubo orotraqueal interfiriendo con la visión directa. Por el contrario, la imagen dada por un VLG es claramente superior, debido a que el lente se ubica en el tercio distal de la hoja, otorgando un campo visual superior a los 60 grados, lo que hace innecesaria "la alineación de los ejes", evitando así la hiperextensión de la cabeza. La excelente imagen de la pantalla mejora en uno a dos grados la laringoscopia directa.

Una de las desventajas de los VLG es que los tiempos de intubación son más largos, debido a la falta de familiaridad del operador, tratar de poner atención en dos lugares diferentes al mismo tiempo, el paciente y el monitor y finalmente problemas para la colocación del tubo traqueal, el cual muchas veces requiere de un estilete para que dirija la dirección del tubo traqueal.

Conclusión

La modificación realizada a la hoja del laringoscopio convencional, para añadir video, resultó una herramienta que facilita la intubación orotraqueal, debido a que se cuenta con el apoyo de una pantalla adicional, donde se pueden observar estructuras anatómicas a un mayor tamaño, sin cambiar la angulación de visión de la hoja convencional y a un costo relativamente barato.

Referencias

1. Burkle CM, Zepeda FA, Bacom DR, Rose SH. A historical perspective on use of the laryngoscope as a tool in anesthesiology. *Anesthesiology* 2004; 100(4): 1003–1006.
2. Pieters BM, Eindhoven GB, Acott C, Van Zundert AAJ, "Pioneers of laryngoscopy: indirect, direct and video laryngoscopy," *Anaesth. Intensive Care* 2015;43:4–11.
3. Cortes-Peralta A, "La vía aérea en el perioperatorio," *Rev. Evid. e Investig. Clin.* 2010; 3:37–50, 2010.
4. Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, Astrup G, Afshari A, Lundstrøm LH. "Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical practice: A cohort study of 188 064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database," *Anaesthesia* 2015;70:272–281.
5. Kleine-Brueggeney M, Greif R, Schoettker P, Savoldelli GL, Nabecker S, Theiler LG. Evaluation of six videolaryngoscopes in 720 patients with a simulated difficult airway: a multicentre randomized controlled trial. *British Journal of Anaesthesia* 2016, 116(5):670–9.
6. Shah P, Sundaram V. Incidence and predictors of difficult mask ventilation and intubation," *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol* 2012;28(4):451–419.
7. 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):1197–1204.
8. Jaber S, Amraoui J, Lefrant JY, Arich C, Cohendy R, Landreau L, Calvet Y, Capdevila X, Mahamat, A Eledjam JJ, Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Crit. Care Med* 2006; 34(9): 2355–2361.
9. Sakles JC, Patanwala AE, Mosier JM, Dicken JM, Comparison of video laryngoscopy to direct laryngoscopy for intubation of patients with difficult airway characteristics in the emergency department. *Intern. Emerg. Med* 2014; 9(1): 93–98.
10. Tanaka PP, Rafaela Pessoa R, Fernandes R, Brodsky J. What is missing for difficult airway management in the 21st century. *Revista Brasileira de Anestesiologia. Rev. Bras. Anesthesiol* 2015; 65(3):
11. American Society of Anesthesiologists task force on management of the difficult airway. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003; 98:1269–1277
12. Michailidou M, O'Keeffe T, Mosier JM, Friese RS, Joseph B, Rhee P, and Sakles JC, A comparison of video laryngoscopy to direct laryngoscopy for the emergency intubation of trauma patients. *World J Surg.* 2015; 39(3):782–788.

13. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, O'Sullivan EP, Woodall NM, Ahmad I, Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br. J. Anaesth* 2015; 115(6): 827–848.
14. Michailidou M, O'Keeffe T, Mosier JM, Friese RS, Joseph B, Rhee P, and Sakles JC, A comparison of video laryngoscopy to direct laryngoscopy for the emergency intubation of trauma patients. *World J Surg.* 2015; 39(3):782-788.
15. Kwak HJ, Lee SY, Cho SH, Kim HS, Kim JY. McGrath Video Laryngoscopy Facilitates Routine Nasotracheal Intubation in Patients Undergoing Oral and Maxillofacial Surgery: A Comparison with Macintosh Laryngoscopy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(2):256-261.
16. Khor LJ, Jeskins G, Cooper GM, Paterson-Brown S. National obstetric anaesthetic practice in the UK 1997/1998. *Anaesthesia* 2000;55:1168-72.2.
17. Griesdale DEG, Liu D, McKinney J, Choi JP. Glidescope video-laryngoscopy versus direct laryngoscopy for endotracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Can. J. Anaesth* 2012; 59(1) 41–52.
18. Niforopoulou P, Pantazopoulos I, Demestihia T, Koudouna E, Xanthos T. Video-laryngoscopes in the adult airway management: A topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol. Scand* 2010; 54(9) 1050–1061.
19. Hurford WE. The video revolution: a new view of laryngoscopy. *Respir. Care* 2010; 55(8):1036–1045.
20. Zaouter C, Calderon J, Hemmerling TM. Videolaryngoscopy as a new standard of care. *Br. J. Anaesth.* 2015; 114(2):181–183.
21. Meininger D, Strouhal U, Weber CF. Direct laryngoscopy or C-MAC video laryngoscopy? Routine tracheal intubation in patients undergoing ENT surgery. *Anaesthetist.* 2010;59:806-11.
22. Jungbauer A, Schumann M, Brunkhorst V, Börgers A. Expected difficult tracheal intubation: a prospective comparison of direct laryngoscopy and video laryngoscopy in 200 patients. *Br J Anaesth* 2009;102:546-50.
23. Aziz MF, Dillman D, Fu R, Brambrink AM. Comparative effectiveness of the C-MAC video laryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway. *Anesthesiology* 2012;116:629-36.
24. Suzuki A, Toyama Y, Katsumi N, Kunisawa T, Sasaki R, Hirota K, Henderson JJ, Iwasaki H. The Pentax-AWS rigid indirect video laryngoscope: clinical assessment of performance in 320 cases. *Anaesthesia* 2008;63:641–647. Hirabayashi Y, Seo N. isher cope: early clinical experience in 405 patients. *J Anesth* 2008;22:81–85.
25. Sagarin MJ, Barton ED, Chng YM, et al; National Emergency Airway Registry Investigators. Airway management by US and Canadian emergency medicine residents: a multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. *Ann Emerg Med.* 2005;46(4):328–336.
26. Thong SY, Lim Y Video and optic laryngoscopy assisted tracheal intubation—the new era. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37:219–233.