



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA
ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

**¿OFRECE LA LARINGOSCOPIA INDIRECTA (GLIDESCOPE® Y C-MAC®),
VENTAJAS SOBRE LA LARINGOSCOPIA DIRECTA EN INTUBACIÓN
NASOTRAQUEAL?**

JULIA MARGARITA ALFARO JUÁREZ

ASESOR CLÍNICO
DRA. GABRIELA JOSEFINA VIDANA MARTÍNEZ
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

ASESOR METODOLÓGICO
DRA. MARIA DEL PILAR FONSECA LEAL
MAESTRÍA EN CIENCIAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
 FACULTAD DE MEDICINA
 ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

¿OFRECE LA LARINGOSCOPIA INDIRECTA (GLIDESCOPE® Y C-MAC®),
 VENTAJAS SOBRE LA LARINGOSCOPIA DIRECTA EN INTUBACIÓN
 NASOTRAQUEAL?

PRESENTA
 JULIA MARGARITA ALFARO JUÁREZ

Asesores	Firmas
ASESOR CLÍNICO Dra. Gabriela Josefina Vidaña Martínez Especialidad en Anestesiología	
ASESOR METODOLÓGICO Dra. María del Pilar Fonseca Leal Maestría en Ciencias	

Sinodales	Firmas
PRESIDENTE Dra. María Guadalupe Bustamante Alcalde Especialidad en Anestesiología	
SINODAL Dr. Israel Tapia García Subespecialidad en Anestesiología Pediátrica	
SINODAL Dra. Liliana Guzmán Orta Especialidad en Anestesiología	
SINODAL Dra. Norma Nélide Quiroga Castanedo Subespecialidad en Anestesia Cardiovascular	

M. en C. Ma. del Pilar Fonseca Leal Jefe de Investigación y Posgrado Clínico de la Facultad de Medicina	
Dra. Gabriela Josefina Vidaña Martínez Jefa de la División de Anestesiología	
Dra. Norma Nélide Quiroga Castanedo Coordinadora Posgrado Especialidad en Anestesiología	

RESUMEN

Objetivo: Evaluar si la laringoscopia indirecta ofrece menor dificultad técnica y variabilidad hemodinámica, sobre la laringoscopia directa, en intubación nasotraqueal, determinando además si esto tiene relación con la experiencia del operador.

Sujetos y Métodos: El estudio se llevó a cabo con 90 pacientes, divididos en 3 grupos de 30 cada uno. El grupo 1 fue asignado para los pacientes a los que se les realizó intubación nasotraqueal utilizando el videolaringoscopio C-MAC®; el grupo 2 utilizando el videolaringoscopio Glidescope®; y el grupo 3 laringoscopia directa con hoja Macintosh. Se evaluaron las condiciones de intubación a la inducción, el éxito o fracaso, el número de intentos, el tiempo en lograrse la intubación, las modificaciones hemodinámicas. Además se diseñó una escala de dificultad técnica, que considera el número de intentos, tiempo en conseguirse la intubación, necesidad de cambio de dispositivo o de realización de maniobras complementarias (BURP, y uso de Magill) y grado de Cormack Lehane. Un puntaje total de 0 a 2 puntos fue considerado como de grado bajo de dificultad, de 3 a 4 puntos como grado intermedio de dificultad y de 5 a 10 puntos como de alto grado de dificultad técnica.

Resultados: En el 100% de los pacientes se logró la intubación, con un promedio de 1 intento. En 4 pacientes (4.4%) fue necesario cambio de dispositivo. El tiempo promedio en conseguirse la intubación fue de 23.5 segundos. A 24 pacientes (26.7%) se le realizó maniobra de BURP, y 56 pacientes (62.2%) requirieron el uso de pinza de Magill. De acuerdo a la escala de dificultad propuesta en nuestro estudio, 13 intubaciones (14.4%) calificaron como dificultad alta, 51(56.7%) dificultad baja y 26 (28.9%) dificultad intermedia. Dentro de los aspectos evaluados el dispositivo C-MAC®, presentó superioridad estadística, al requerir menor tiempo para lograr la intubación, menor necesidad de realización de



maniobra de BURP, mejor visualización de Cormack Lehane y menor grado de dificultad técnica según la escala propuesta en el presente estudio. Los residentes de tercer año fueron globalmente, mejor evaluados en menor número de intentos, menor uso de maniobra de BURP, y menos intubaciones de alto grado de dificultad. Los residentes de segundo año tuvieron mejores resultados en el menor tiempo en lograr la intubación y menor puntaje global en la escala de dificultad. Respecto a la variabilidad hemodinámica pre y post laringoscopia, no se encontró significancia estadística al comparar los 3 dispositivos. Sin embargo se encontró diferencia estadísticamente significativa, según el grado de experiencia del operador, en el menor incremento en la frecuencia cardiaca lograda por los residentes de segundo año y menor incremento en la Tensión arterial media conseguido por los residentes de tercer año. Lo anterior independientemente del dispositivo de intubación utilizado.

Conclusiones: La laringoscopia indirecta o videolaringoscopia, con C-MAC® ofrece ventajas técnicas sobre la laringoscopia directa para intubación nasotraqueal; siendo además dispositivo de fácil manejo, con independencia del grado de experiencia del operador. El grado de experiencia del operador es un factor determinante para el desencadenamiento de la respuesta adrenérgica a la laringoscopia, esto probablemente debido al perfeccionamiento de la técnica a través de los años de entrenamiento.



DEDICATORIA

“Es triste poner punto final a algunos capítulos de la vida... pero si no lo haces, es imposible redactar nuevas historias”

A Dios... Porque cada vez que me caí, cada vez que me sentí atrapada, cada vez que sentí miedo, siempre me mostraste la luz que me guiaría a la salida. Un “gracias” no es suficiente para mostrarte mi gratitud, pero prometo seguir tu camino hasta encontrarte al final de mis días.

A mamá y papá... Por darme la vida, por darme su amor, por darme todo. Por soportar mis ausencias, escuchar mis frustraciones, tolerar mis cambios de humor, y a pesar de todo extrañarme. Por preguntar, por llamarme, por levantarme, por llevarme... por estar. Por alentar a la niña que soñaba con ser doctora y apoyar a la doctora que siempre será su niña. Los amo con todo mi corazón.

A mis hermanos... Por acompañarme a lo largo del camino, porque con ustedes no necesito una bata o un traje de quirófano para simplemente ser. Porque cuando estoy con ustedes me siento relajada, me olvido de los problemas, me siento cómoda, me siento libre. Por compartir las memorias de la infancia y los proyectos del futuro. Los quiero y siempre estaré para ustedes.

A mi familia, a mis amigos y a todas las personas que han confiado en mí... me esforzaré todos los días para no defraudarlos.



AGRADECIMIENTOS

“A menudo los inicios nos producen miedo y los finales tristeza... pero el intervalo que hay entre ellos es lo que hace que valga la pena ser vivido”

Gracias a mi casa, el Hospital Central, y a mi escuela, la facultad de Medicina de la UASLP, porque entre sus muros he crecido, he aprendido, he llorado y he reído... conocí a gente maravillosa, recibí lecciones de vida y de cada uno de sus rincones me llevo experiencias inolvidables. Muchas veces desee salir corriendo a mi hogar, y ahora me doy cuenta que siempre estuve en él.

Gracias a mis maestros, a TODOS y cada uno de ellos. Gracias por su paciencia, por su disposición, por sus enseñanzas. Por compartirme sus pacientes, por permitirme aprender de ustedes. Gracias por corregir mis errores, por estimular mi curiosidad, por fomentar mi iniciativa, por exigirme responsabilidad. Día a día se convirtieron no sólo en mis mentores sino también en parte de mi familia.

Gracias a mis compañeros de generación, porque ha sido divertidísimo recorrer este camino con ustedes. Por todos los buenos y malos momentos que vivimos juntos. Por soportar mis quejas, y por darme por mi lado. Por ayudarme cuando lo necesité, y por crecer junto a mí. Por ser mis cómplices, mis amigos, mis hermanos.

Gracias a mis “R” grandes y mis “R” pequeños, por acompañarme en parte del camino, por permitirme aprenderles y dejarme guiarles. Por confiar en mis decisiones, y salvar mis equivocaciones. Por hacer de cada guardia una aventura. Por ser mis abuelas, padres, hijos y nietas anestesiológicas.

Gracias a todos los pacientes, que sin saberlo, han puesto su vida en mis manos y me han permitido aprender de ellos, haciéndome mejor médico, mejor anestesióloga y mejor persona.

ÍNDICE

RESUMEN	I
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ANTECEDENTES.	1
JUSTIFICACIÓN.	14
HIPÓTESIS.	15
OBJETIVOS.	16
SUJETOS Y MÉTODOS.	17
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	24
ÉTICA.....	25
RESULTADOS.....	26
DISCUSIÓN.	45
LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.....	48
CONCLUSIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA.	51
ANEXOS.	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Características Generales de la población.....	19
Cuadro 2 Variables para el análisis del estudio.....	20
Cuadro 3 Concordancia entre dificultad percibida y dificultad medida.....	26
Cuadro 4 Características Generales de la población	27
cuadro 5 Resultados Generales del Estudio.....	28
Cuadro 6 Distribución de la población por grupo	29
Cuadro 7 Resultados por dispositivo.....	32
Cuadro 8 Distribución de la población por operador.....	34
Cuadro 9 Resultados por operador.....	37
Cuadro 10 Resultados de C-MAC.....	38
Cuadro 11 Resultados de Glidescope.....	40
Cuadro 12 Resultads de MAC.....	41
Cuadro 13 Variables hemodinámicas por dispositivo.....	42
Cuadro 14 Variables hemodinámicas por operador.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

ASA: American Society of Anesthesiologists

BURP: Presión externa sobre cartílago tiroideos en sentido posterior, cefálico y hacia la derecha del paciente para optimizar la laringoscopia (maniobra de BURP, por sus siglas en inglés)

C-MAC: Videolaringoscopio Modelo C-MAC

Cormack Lehane: Clasificación que valora la dificultad para la visualización glótica durante la laringoscopia

FC: Frecuencia Cardíaca

Guedel: Cánula Orofaríngea

GVL: Videolaringoscopio Modelo Glidescope

IMC: Índice de Masa Corporal

MAC/MCL: Laringoscopio con hojas Macintosh

Magill: Pinzas anguladas que facilitan la colocación de tubos endotraqueales, sondas nasogástricas, termómetros esofágicos, etc, manipulando las pinzas a través de la boca

OMS: Organización Mundial de la Salud

R1: Residente de primer año

R2: Residente de segundo año

R3: Residente de tercer año

SAHOS: Síndrome de Apnea-Hipopnea Obstructiva del Sueño

TA: Tensión Arterial

TET: Tubo endotraqueal



ANTECEDENTES.

Uno de los desafíos más importantes para el anestesiólogo es el manejo de la vía aérea, ya que es común enfrentarse a situaciones en las cuales puede haber dificultades para lograr la intubación traqueal, a pesar de los avances en anestesiología, sigue siendo una de las causas de muerte más importantes relacionadas directamente a la especialidad (1).

El trauma es un importante problema de salud en la sociedad moderna, y dentro de este rubro el trauma maxilofacial necesita especial atención, ya que es potencialmente mortal y con una gran morbilidad. La primera prioridad en estos pacientes es el mantenimiento de la vía aérea con estabilización de la columna cervical y control de la hemorragia. Una técnica “universal” de intubación no puede ser favorable en todos los casos de trauma maxilofacial, por lo que se han descrito diversas técnicas para el manejo de la vía aérea, para este tipo de pacientes: intubación oral, intubación submentoniana, intubación nasal bajo visión directa, intubación nasal a ciegas, intubación nasal guiada por fibra óptica, traqueostomía, etc. Las particularidades del trauma, la técnica quirúrgica, así como test predictores de vía aérea difícil deben ser considerados para elegir la técnica y la necesidad de aparatos alternativos para el manejo de la vía aérea (4).

La intubación nasotraqueal, una de las técnicas descritas para el abordaje de la vía aérea en cirugías orales o maxilofaciales, puede resultar difícil por la inflamación o deformidades de las estructuras faciales y/o de la faringe, además de las causas propias de intubación difícil en cada individuo. La laringoscopia correcta no garantiza la adecuada colocación del tubo endotraqueal, y puede ser necesaria la movilización de la laringe por presión externa sobre cartílago tiroides en sentido posterior, cefálico y hacia la derecha del paciente para optimizar la laringoscopia (maniobra de BURP, por sus siglas en inglés), el uso de pinzas de Magill, una guía tipo Eschmann, o cambios posturales de la cabeza del paciente.



Los pacientes que requieren una cirugía para reparación maxilofacial, tienen habitualmente algún grado de alteración de la anatomía que puede ser causa de dificultad en la intubación. Es fundamental entonces una exhaustiva evaluación clínica de la vía aérea, examinando todos los eventuales factores que puedan impedir el acceso por laringoscopia estándar habitual, y haga necesario utilizar otros métodos accesorios. Sin embargo debemos tener en cuenta que los exámenes y tests predictores de intubación difícil, por si solos, tienen un bajo valor predictivo, por lo que siempre existe el riesgo potencial de enfrentarse a una situación de no poder intubar a un paciente que no tiene indicadores clínicos (2).

El laringoscopio Macintosh (MCL) ha sido el dispositivo "estándar de oro" para la laringoscopia directa y la intubación traqueal desde su invención por Foregger en la década de 1940. Una fuerza relativamente alta hacia adelante y hacia arriba se aplica en el mango MCL para visualizar la glotis a través de la alineación de ejes oral, faríngeo y laríngeo (5).

Actualmente, el desarrollo tecnológico ha permitido diseñar diferentes instrumentos para acceder a la vía aérea de manera segura y poder resolver las diferentes situaciones de intubación fallida prevista o imprevista. Los diferentes sistemas de fibra óptica y lentes han permitido desarrollar aparatos altamente eficaces como el fibroscopio flexible, rígido, y videolaringoscopios (3).

Una de las limitantes para el uso de videolaringoscopios, es la menor experiencia y publicaciones en relación a su aplicación en la vía aérea difícil, ya que son de más reciente introducción en la práctica clínica.

Desde la aparición de los primeros videolaringoscopios hace más de 10 años, la experiencia e indicaciones para su uso han ido aumentando progresivamente.

Su mayor utilidad se da en la vía aérea difícil prevista, pero requieren de una apertura bucal mínima y suficiente para introducir este instrumento. La mayoría de estos dispositivos tienen un espesor igual o algo mayor que un laringoscopio estándar (3).

Una de las alteraciones más frecuentes en estos pacientes es la limitación de la apertura bucal, ya sea por dolor o por causa mecánica. Si la apertura bucal es menor a los 2 cm, es prácticamente imposible introducir el laringoscopio en la cavidad oral, por lo que la intubación por vía nasal y guiada por fibrobroncoscopio, es la opción más confiable y segura (4).

La laringoscopia y el paso del tubo endotraqueal a través de la laringe pueden conducir a la estimulación simpática y efectos adversos en los sistemas fisiológicos. En particular, los efectos adversos en el sistema cardiovascular comúnmente se manifiesta como la hipertensión, taquicardia o arritmia. Estas respuestas hemodinámicas, que han sido ampliamente documentados en numerosos estudios en diferentes grupos de pacientes, son en su mayoría de corta duración y bien tolerado por los individuos sanos. Sin embargo, pueden ser peligrosos en pacientes susceptibles resultantes de la morbilidad y la mortalidad, y puede ser perjudicial en pacientes con enfermedad cardiovascular. La magnitud de las respuestas hemodinámicas durante la laringoscopia y la intubación traqueal se correlaciona con el grado de manipulación en las estructuras orofaríngeas (6).

La intubación traqueal realizada con dispositivos de laringoscopia indirecta o videolaringoscopia necesita comparativamente menos grado de manipulación de la vía aérea; por tanto, al menos en teoría, se espera que la respuesta hemodinámica al estrés sea menor mediante el uso de tales dispositivos. Se han hecho estudios comparativos con el videolaringoscopio Glidescope® (GVL), que es un dispositivo biomédico reutilizable que consiste en una hoja con una curvatura de 60 ° y un mango de una sola pieza que es similar en la técnica a la laringoscopia convencional. Sin embargo, no requiere alineación del eje orofaríngeo para visualizar las cuerdas vocales. De acuerdo con los datos del fabricante, debido a su diseño, requiere menos fuerza de elevación durante la laringoscopia e intubación (aproximadamente 0,5 a 1,5 kg de fuerza) que con la laringoscopia directa (aproximadamente 4 a 5 kg de fuerza). Anteriormente, varios investigadores compararon las respuestas hemodinámicas a la intubación traqueal por GVL y MCL con resultados contradictorios (6).

Técnica de intubación nasotraqueal: Se selecciona la narina con mayor permeabilidad. La aplicación nasal de oximetazolina o fenilefrina produce vasoconstricción de los vasos (plexo de Kiesselbach) y retrae la mucosa. La elección de un tubo de diámetro pequeño, generalmente un número menor que el que le correspondería para intubación orotraqueal, también limita el riesgo de sangrado (4,5).

Se introduce el tubo lubricado a lo largo de la fosa nasal, por debajo del cornete inferior, con un ángulo perpendicular a la cara. El bisel del tubo debe orientarse hacia los cornetes para evitar el enganche de la punta del tubo que queda enfrentado al tabique nasal; de esta manera cuando utilizamos la narina derecha introducimos el TET con su curvatura al revés, y al utilizar la narina izquierda introducimos el TET con su curvatura natural (4,5).

La sonda se avanza hasta la orofarínge. A continuación se realiza la laringoscopia. A veces se puede avanzar el tubo hacia la tráquea sin dificultad mediante rotación antihoraria, pero generalmente se facilita el paso a través de las cuerdas con las pinzas de Magill, evitando dañar el manguito. De esta forma se supera el ángulo entre la laringe y la tráquea, que hace que el tubo tienda a chocar con la pared anterior de la tráquea (4,5).

CARACTERISTICAS DE LOS VIDEOLARINGOSCOPIOS

GLIDESCOPE®

El videolaringoscopio Glidescope® (Verathon Medical, Bothell, WA, USA), está fabricado con material plástico biomédico y es reutilizable (2002). El dispositivo consiste en una pala y un mango en una sola pieza, que son similares a un laringoscopio convencional. En la parte distal de la pala se inserta una videocámara digital de alta resolución junto con dos fuentes de luz emisoras de diodos. La cámara tiene una amplia lente equipada con un sistema antiempañamiento. La imagen captada se muestra en un monitor LCD en color

con pantalla de 7 pulgadas, aunque también podría proyectarse en otros dispositivos o ser grabada utilizando un puerto standard para salida de video. El diseño de la pala tiene una curvatura de 60° en la punta (7).

Glidescope (GVL) presenta tres tamaños de palas: grande (longitud 101 mm, grosor 26 mm), mediana (82 mm, 19 mm) y de neonato (48 mm, 16 mm). Cuenta con una batería recargable, para poder ser trasladado a cualquier localización. A partir de 2007 aparece el modelo Glidescope Cobalt, que es un dispositivo con pala desechable translúcida y un bastón con una cámara de video reutilizable de alta resolución que no requiere desinfección rutinaria pero periódicamente se puede esterilizar usando las técnicas habituales (7).



El GVL está diseñado para que la pala sea introducida en la boca por la línea media de la lengua, a diferencia de la pala de laringoscopio tradicional. Si lo introdujésemos por la derecha de la lengua no quedaría suficiente espacio para introducir y maniobrar el tubo o pinza Magill. Por otra parte, tampoco debe ser introducido por la izquierda de la lengua, porque se podría comprometer la iluminación. La pala se avanza hasta que la glotis sea visible en el monitor, de forma que suele quedar alojada en la vallécula de la epiglotis. La casa comercial ofrece un fiador metálico con una curvatura fija de 60° como la pala (7).

Se introduce la pala por la línea media de la lengua, siguiendo cuatro pasos consecutivos que se denominan BOCA-MONITOR-BOCA-MONITOR:

-BOCA: mirando la boca del paciente se introduce la pala por la línea media de la lengua, evitando lesionar el paladar.

-MONITOR: a continuación se dirige la mirada al monitor y la pala se va introduciendo para ir visualizando las distintas estructuras de la vía aérea, úvula, epiglotis y glotis y suele quedar en la vallécula donde se tracciona hacia arriba para tener una adecuada visión de la glotis.

-BOCA: posteriormente miramos a la boca del paciente para introducir el TET o Magill.

-MONITOR: finalmente miramos al monitor y comprobamos como el TET queda abocado a la glotis o lo más próximo posible, introduciendo el mismo con un ligero giro de 90° en el sentido de las agujas del reloj, para evitar que choque con la pared anterior de la laringe (7).



Tiene un diseño similar al de un laringoscopio convencional, de forma que es fácil de utilizar por personas poco experimentadas, a pesar de que se requiere cierta práctica para maniobrar con el tubo una vez insertada la pala. La angulación de la pala y la posición de la cámara proporcionan un ángulo de visión más amplio que

el obtenido con el fibrobroncoscopio óptico. No se necesita mantener una línea directa de visión desde la boca a la glotis, y como consecuencia de esto, la laringoscopia requiere menor tracción y menor fuerza, resulta menos estimulante para el paciente y produce menos alteraciones hemodinámicas. Es más barato y más duradero que el fibrobroncoscopio óptico, necesita menos mantenimiento y puede ser esterilizado y puesto a punto de forma rápida y sencilla. Las imágenes obtenidas en el monitor están ampliadas y muestran la anatomía de la laringe sin distorsiones, de forma que se pueden reconocer perfectamente las estructuras anatómicas y las posibles anomalías, si existen. El monitor presenta una salida de video externo que permite la grabación de imágenes o vídeo para su posterior consulta o archivo. Además, incorpora en su lente un sistema antiempañamiento que evita que el vapor distorsione las imágenes (8).

La principal desventaja del videolaringoscopio con respecto a la intubación con laringoscopio tradicional es la resistencia al avance del tubo endotraqueal. Este aspecto es el más importante de la curva de aprendizaje. Con frecuencia, encontramos que es difícil realizar la intubación, a pesar de haber realizado una buena laringoscopia y de tener una buena visión de la glotis en el monitor (Cormack- Lehane grados I y II). Se requiere cierta práctica para hacer avanzar el tubo endotraqueal correctamente entre las cuerdas vocales. Hay que coordinar de forma adecuada los movimientos en el paciente mientras se mira el monitor. Es recomendable adquirir experiencia en su manejo utilizándolo primero en pacientes que se espera que sean fáciles de intubar (8).

Podemos tener dificultad para meter la pala en pacientes con limitada apertura bucal, distancia interdientaria reducida o tórax prominente. En estos casos, puede ser útil introducir la pala de la misma forma en que introducimos una Guedel, es decir, con la concavidad hacia arriba, avanzarla hasta el fondo del paladar y luego dar un giro de 180° de forma que sobrepase la lengua y quede por detrás de ella. La dificultad al avance del tubo la podemos encontrar a diferentes niveles. A veces, resulta difícil meter el tubo o pinza de Magill en la boca porque la pala

ocupa gran parte de su apertura. En algunas ocasiones, después de meter el tubo en la boca intentamos hacerlo avanzar hasta que se vea en el monitor, y encontramos una resistencia en un punto que está fuera de nuestra visión directa y fuera de la pantalla. La punta del tubo probablemente esté chocando con la pared posterior o lateral de la faringe. Para solucionar esto, hay que traccionar de la pala para abrir una buena vía de acceso, ajustar bien la curvatura del tubo a la de la pala y deslizarlo lo más pegado posible a la pala, dirigiendo la punta del tubo hacia la luz de la pala. En otras ocasiones, donde encontramos la resistencia al avance del tubo, es al intentar acercar la punta del tubo a la apertura glótica. Si la glotis aparece en posición anterior, tendremos que angular más la punta del tubo, para que sea más fácil dirigirlo hacia las cuerdas y disminuir un poco la fuerza del laringoscopio, con lo que empeora la visión glótica pero hacemos que está se posicione menos anterior favoreciendo la entrada del tubo endotraqueal (9).

Otras veces, tras colocar la punta del tubo en la apertura glótica, al empujarlo notamos que no entra fácilmente, sino que está chocando con la pared anterior de la tráquea. En esta situación, hay que girar el tubo en sentido de las agujas del reloj para que no choque contra la pared, evitando lesiones (9).

Entre diversas situaciones en las que se puede utilizar se encuentran los pacientes en los que queremos evitar alteraciones hemodinámicas o aumentos de presión intracraneal, ya que se necesita menos fuerza para realizar la laringoscopia y resulta menos estimulante hemodinámicamente para el paciente.

Para intubaciones nasotraqueales, se introduce el TET por la nariz con o sin necesidad de pinzas de Magill. La mayoría de las veces el TET pasa directamente a la glotis (11, 12).

En el manejo de la vía aérea difícil, resulta indicado en los siguientes casos:

Visión laríngea con grados de Cormack Lehane II extremo, III o IV con laringoscopia directa. En la mayoría de casos, el videolaringoscopio iguala o mejora al menos en un grado la visión respecto a la laringoscopia directa, de forma que suelen pasar fácilmente a grado de Cormack Lehane I o II (10).

Otras indicaciones: Colocación de tubos de doble luz, intercambio de tubo endotraqueal, colocación de sondas oro o nasogástricas, inserción de sondas ecocardiográficas transesofágicas, extracción de cuerpos extraños, visualización y valoración de la orofaringe (10, 13).

La complicación más frecuente es la perforación del velo del paladar. Ocurre como consecuencia de que al introducir el tubo endotraqueal, una vez que la punta pasa la lengua y hasta que aparece en el monitor, una parte del trayecto queda fuera de nuestra visión. Para evitarla, se recomienda angular de forma correcta la punta del tubo e introducirlo pegado a la pala, evitando dirigirlo hacia la pared posterior de la faringe. Generalmente es una complicación leve que no requiere tratamiento, aunque en algunos casos ha precisado de sutura o de uso de electrocoagulación. De todas formas, se trata de un dispositivo seguro y con mínimas complicaciones (10).

C MAC® (Karl Storz, Tuttlingen, Germany)

Cuenta con una pantalla LCD de 7 pulgadas que proporciona una resolución de 800×480 píxeles. Con una batería de litio recargable que proporciona una autonomía de 2h. Entre sus controles dispone de regulación de la intensidad de la luz, el contraste, saturación, color y balance de blancos manual. Este monitor permite la conexión de otros dispositivos de la marca. Existe una versión C-MAC PM (Pocket Monitor), pensado para hacerlo extremadamente portable, que incorpora una pantalla a color de 2.4 pulgadas con 320×240 píxeles, articulable y adosada a un módulo electrónico modificado. Esta versión es compatible con todas los tipos de pala C-MAC, tiene autonomía de 1 h después de su carga durante 2h en una unidad específica. Al desplegar la pantalla esta se enciende automáticamente y dispone al igual que el monitor de 7 pulgadas la posibilidad de ajustes de imagen como tonalidad, contraste, saturación así como auto-blanco (14).



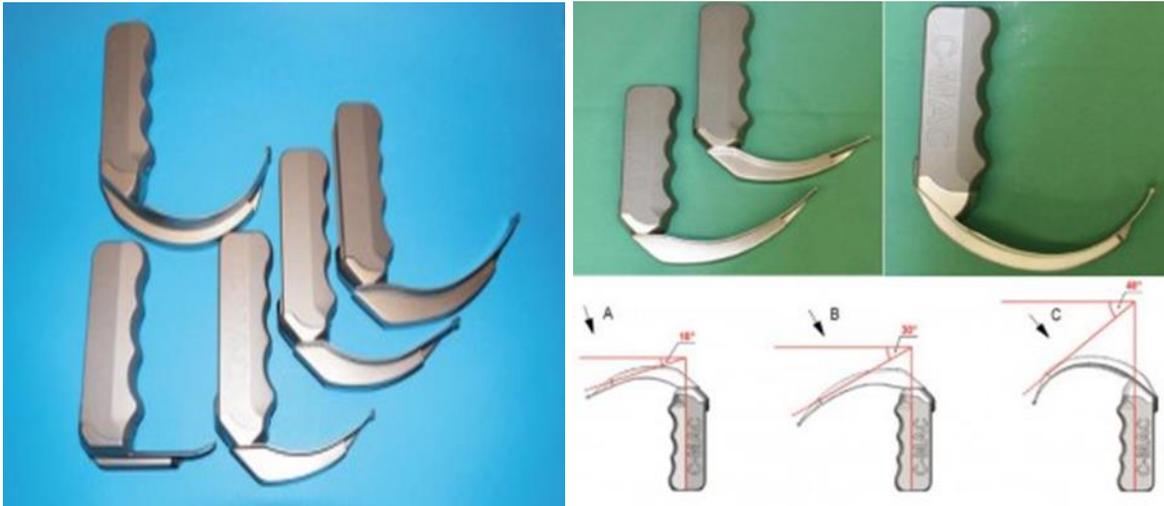
Su módulo electrónico, transmite la señal desde la punta de la pala hasta el monitor e incorpora las funciones de fotografía y video que pueden ser almacenadas en formato JPG y MPEG-4 en una tarjeta SD situada en la parte superior del monitor. Dispone de una amplia gama de palas para adaptarse a las necesidades según el tipo de paciente y el escenario. Estas palas son metálicas, excepto el modelo C-MAC S con palas desechables, y en el tercio distal incorporan un sensor de imagen CMOS (320X240 pixeles) y luz LED de alta potencia (14).

Las palas no tienen discontinuidades, fabricadas en acero inoxidable para facilitar su proceso de limpieza y disponen de bordes atraumáticos con un perfil muy estrecho (max. 14mm) (14).

Tipos:

- a) 3 Macintosh (Nº 2, 3, 4): Presentan el mismo diseño que la pala clásica de Macintosh lo que facilita la técnica por personal entrenado en laringoscopia directa. La angulación de la pala es de 18° en la nº3 y de 30° en la nº4, lo cual nos da un ángulo de visión anterior de 16° con la nº3 y de 20° con la nº4.
- b) 2 Miller (Nº 0 y 1) Utilizadas fundamentalmente en pediatría.

- c) 1 Curva (D-Blade). Se trata de una hoja con mayor curvatura (40°) concebida para optimizar la visión en los casos más difíciles, mejorando la laringoscopia en 1 o 2 grados. Proporciona un gran campo visual de 80° y presenta un perfil no superior a los 12mm.



Debido a su diseño comprime menos las estructuras del espacio submandibular, no requiere tracción mandibular, ejerce menos presión en la vallécula basculando la epiglotis con facilidad y otorga una mejor visión de la glotis debido a que la lente está situada en un plano más bajo con respecto a la pala Macintosh (16).

Todo esto la convierte en una buena opción para aquellos pacientes con inmovilidad cervical, con laringe anterior, cuando la apertura bucal es limitada y en los casos en que la complianza submandibular se encuentra disminuida (16).

Por precisar menor fuerza para obtener una laringoscopia grado I es adecuada para practicar la misma con el paciente despierto en caso de querer explorar la vía aérea en pacientes con muy malos predictores previo a la inducción de anestesia general. Se puede introducir paraglosal derecho como una hoja de Macintosh y permite elevar la epiglotis tanto desde la vallécula como desde la cara laríngea de la misma (16).



Tiene el inconveniente de ser ligeramente más difícil de introducir en la cavidad bucal que la Macintosh en pacientes con escasa distancia esternomentoniana, donde se recomienda la posición en rampa o introducirla invertida para luego rotarla (como una cánula de Guedel) (15).

VENTAJAS C-MAC

Constituye un sistema integral de intubación con excelente imagen, colores reales, alta resolución, visión panorámica de la laringe y orofaringe y posibilidad de grabar fotos y videos. Cuenta con una gama completa de palas que abarcan todas las edades y se adaptan a las diferentes necesidades del manejo de la vía aérea, mejorando la visión laríngea (grado Cormack Lehane) y la tasa de éxito en la intubación al primer intento. Permite la elevación de la epiglotis tanto desde la vallécula como desde su cara laríngea, lo que es especialmente útil en casos complejos. Tiene una curva de aprendizaje breve, con menor necesidad de utilizar guías o estiletes, siendo más sencilla su introducción en la cavidad bucal debido a su estrecho perfil y proporcionando una visión panorámica que disminuye la posibilidad de trauma durante el procedimiento. La pala tipo Macintosh avanza por el techo de la cavidad orofaríngea y paraglosal derecha desplazando la lengua hacia el costado izquierdo, lo que proporciona más espacio para maniobrar con el tubo orotraqueal, una guía en caso necesario o las pinzas de Magill (17).

La intubación nasal se ve favorecida con el uso de videolaringoscopia, además de contar con una mejor visión se logra intubar en menos tiempo y con una escasa utilización de la pinza de Magill (17, 18, 19).



LIMITACIONES C-MAC

Posibilidad de provocar lesiones traumáticas en el paladar, pliegue palatogloso y amígdala tonsilar producidas tanto por el videolaringoscopio como por el tubo orotraqueal aunque la incidencia de las mismas parece ser menor en comparación con otros videolaringoscopios.

Posibilidad de mala visión por empañamiento lo que se reduce debido al calor de la luz LED, no habiéndose reportado quemaduras por este motivo.

Mayor dificultad o imposibilidad de introducción en la cavidad bucal con aperturas inferiores a los 3 cm. Pese a tener un perfil estrecho para ser un videolaringoscopio.

Menor incidencia de grado I en la laringoscopia con respecto a Glidescope o Airtraq (16).

OTROS USOS

Debido a la excelente visualización que proporciona se ha utilizado para facilitar el paso bajo visión directa de sondas oro y nasogástricas o una sonda de ecografía transesofágica, cuando no ha sido posible introducirla de la manera habitual. Útil también para realizar toma de biopsias de la glotis o facilitar la extracción de cuerpos extraños en la orofarínge (16).



JUSTIFICACIÓN.

El advenimiento de nuevos dispositivos para la intubación traqueal, ofrece ventajas técnicas y presentan limitaciones, por lo que deseamos evaluar el beneficio de la utilización de estos dispositivos en intubación nasotraqueal, comparado con laringoscopia convencional; siendo este último el método más utilizado en nuestro hospital.



HIPÓTESIS.

La laringoscopia indirecta, utilizando los dispositivos Glidescope® y C-MAC®, para intubación nasotraqueal, presenta menor dificultad técnica y menor variación de parámetros hemodinámicos comparada con la laringoscopia directa independientemente del grado de experiencia del operador.



OBJETIVOS.

General:

- ✓ Evaluar si la laringoscopia indirecta ofrece menor dificultad técnica, sobre la laringoscopia directa, en intubación nasotraqueal.

Específico:

- ✓ Evaluar el éxito de la intubación con cada uno de estos dispositivos, número de intentos, tiempo en conseguir intubación, necesidad de cambio de dispositivo, maniobras complementarias y clasificación de Cormack Lehane.

Secundarios:

- ✓ Comparar las ventajas y limitaciones técnicas de cada uno de los dispositivos para intubación nasotraqueal, que se evaluarán en este estudio.
- ✓ Elaborar y evaluar la concordancia de una escala de dificultad técnica para intubación nasotraqueal.
- ✓ Comparar la variabilidad hemodinámica asociada a la intubación nasotraqueal, con el uso de cada uno de estos dispositivos.
- ✓ Determinar si el grado de dificultad de la laringoscopia tiene relación con la experiencia del operador.



SUJETOS Y MÉTODOS.

TIPO DE ESTUDIO

Ensayo Clínico Controlado. Estudio Piloto

LUGAR Y DURACIÓN.

Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”, San Luis Potosí, S.L.P.
Septiembre 2014 a Enero de 2016

UNIVERSO Y MATERIAL.

Pacientes del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto” programados para cirugía electiva, con anestesia general como técnica anestésica, que cumplieron con los criterios de inclusión y aceptaron participar en este protocolo.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Fueron elegidos un total de 90 pacientes, divididos en 3 grupos: Grupo 1, 30 pacientes (intubación nasotraqueal utilizando videolaringoscopio C-MAC®); Grupo 2, 30 pacientes (intubación nasotraqueal utilizando videolaringoscopio Glidescope®); Grupo 3, 30 pacientes (intubación nasotraqueal utilizando laringoscopia directa con hoja MacIntosh).



CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Criterios de inclusión:

- a. Pacientes estado físico de la ASA 1, 2 y 3.
- b. Pacientes mayores de 15 años.
- c. Pacientes sometidos a cirugía electiva con anestesia general como técnica anestésica.
- d. Pacientes con IMC <35 kg/m²
- e. Pacientes que acepten participar en el protocolo y firmen consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- a. Pacientes sometidos a cirugías de urgencia.
- b. Pacientes con predictores de vía aérea difícil.
- c. Pacientes con historia de epistaxis
- d. Pacientes considerados “estómago lleno” o sometidos a secuencia de intubación rápida
- e. Pacientes embarazadas
- f. Pacientes con alteraciones en pruebas de coagulación
- g. Pacientes con fractura de base de cráneo
- h. Pacientes con SAHOS
- i. Pacientes que rechacen participar en el estudio
- j. Alergia conocida a alguno de los fármacos establecidos en la inducción

VARIABLES EN EL ESTUDIO.

CUADRO 1. VARIABLES PARA LA DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO			
VARIABLE	TIPO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Sexo	Cualitativa dicotómica	Sexo biológico	F, M
Edad	Cuantitativa	Número de años cumplidos al día de la cirugía	Años
Índice de Masa Corporal (IMC)	Cuantitativa	Relación entre la talla y el peso que determinan grados de sobrepeso, obesidad y peso normal	Kg/m ²
Estado físico ASA (American Society of Anesthesiologists)	Cualitativa	Clasificación del estado físico del paciente previo a la cirugía en relación a su edad y comorbilidades	Continua (1 a 6)
Frecuencia Cardíaca (FC)	Cuantitativa	Número de latidos por minuto	Latidos/min
Tensión arterial (TA)	Cuantitativa	Presión ejercida sobre las paredes arteriales medida por oscilometría en monitor digital	mmHg

CUADRO 2. VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DEL ESTUDIO			
Éxito	Cualitativa Dicotomica	Paso de tubo hacia la tráquea	Si, No
Intentos	Cuantitativa	Número de intentos para conseguir la intubación	Continua
Cambio de Dispositivo	Cualitativa Dicotomica	Se requirió un dispositivo diferente al asignado de manera aleatoria para conseguir intubación	Si, No
Tiempo en lograr intubación	Cuantitativa	Segundos que transcurren entre introducción de laringoscopio en boca hasta paso de tubo a través de la glotis	Segundos
Maniobra de BURP	Cualitativa Dicotomica	Movilización de la laringe por presión externa sobre cartílago tiroideos en sentido posterior, cefálico y hacia la derecha del paciente para optimizar la laringoscopia	Si, No
Uso de pinza Magill	Cualitativa Dicotomica	Uso de pinza de Magill para dirigir tubo hacia glotis	Si, No
Clasificación Cormack Lehane (Anexos)	Cualitativa	Clasificación que evalúa las estructuras visualizadas a través de laringoscopia	Continua (1 a 4)

RECOLECCION DE DATOS.

- La recolección de datos se realizó durante la intubación y el periodo postintubación inmediato.

PRUEBA PILOTO. El estudio está diseñado como una prueba piloto, con las características, previamente descritas.

PLAN DE TRABAJO.

La recolección de datos se realizará durante la intubación y el periodo postintubación inmediato.

Se incluyeron en este protocolo pacientes sometidos a cirugía electiva, con anestesia general como técnica anestésica, que cumplieron con los criterios de selección y aceptaron participar en el mismo mediante consentimiento informado.

En la sala de quirófano, los pacientes recibieron monitorización continua de electrocardiografía, oximetría de pulso, presión arterial no invasiva y capnografía, como mínimo.

La asignación de los grupos fue de manera aleatorizada.

Todos recibieron 1mg de midazolam como premedicación, el resto de la misma fue indistinto.

En todos los grupos, la inducción se realizó con fentanil 3mcg/kg, propofol 2mg/kg y cisatracurio 0.15mg/kg, el mantenimiento de la anestesia, al no interferir con los propósitos del estudio, se dejó a elección del anestesiólogo.

Técnica de intubación nasotraqueal: Se seleccionó la narina con mayor permeabilidad. Se aplicó oximetazolina intranasal, previó a la inducción, con la finalidad de producir vasoconstricción del plexo de Kiesselbach y retraer la mucosa. La elección del diámetro del tubo fue un número menor que el que le correspondería para intubación orotraqueal. Se introdujo el tubo lubricado a lo largo de la fosa nasal, por debajo del cornete inferior, con un ángulo perpendicular

a la cara. El bisel del tubo se orientó hacia los cornetes para evitar el enganche de la punta del tubo que queda enfrentado al tabique nasal; de esta manera cuando utilizamos la narina derecha introducimos el TET con su curvatura al revés, y al utilizar la narina izquierda introducimos el TET con su curvatura natural. La sonda se avanzó hasta la orofarínge.

Se realizó laringoscopia directa o indirecta, de acuerdo al grupo asignado por la tabla de números aleatorios que se presenta al final del presente trabajo, con el número de hoja o dispositivo que corresponda al paciente (en el momento de la introducción del laringoscopio a la cavidad oral, se inició el cronometraje del tiempo en conseguir la intubación).

En el grupo 1 se utilizó laringoscopia indirecta con videolaringoscopio C-MAC®, en el grupo 2 se utilizó laringoscopia indirecta con videolaringoscopio Glidescope®, y en el grupo 3 se utilizó laringoscopia directa con hoja curva tipo Macintosh.

Se avanzó el tubo hacia la tráquea, mediante rotación antihoraria, con la posibilidad del uso de pinzas de Magill, o realización maniobra de BURP a consideración del anestesiólogo.

Se consideró cambio de dispositivo a otro de elección del operador, después de 3 intentos fallidos, más de 90 segundos sin lograr la intubación, Cormack Lehane no mejorable o en presencia de desaturación o alguna otra condición que a consideración del operador pudiera poner en riesgo al paciente.

Se corroboró intubación con visualización directa, capnografía y auscultación pulmonar.

Se evaluaron las condiciones de intubación a la inducción, el éxito o fracaso, el número de intentos, el tiempo en lograrse la intubación medido desde la introducción del laringoscopio a la cavidad oral, las modificaciones hemodinámicas y las complicaciones, de presentarse.

Además se diseñó una escala de dificultad técnica para intubación nasotraqueal, que considera el número de intentos, tiempo en conseguirse la intubación, necesidad de cambio de dispositivo o de realización de maniobras complementarias (BURP, y uso de Magill) y grado de visualización en la laringoscopia con Clasificación de Cormack Lehane. Se otorgó un puntaje de 0 a 2

en cada uno de los aspectos evaluados, pudiéndose obtener un mínimo de 0 puntos y máximo de 10 puntos. Un puntaje total de 0 a 2 puntos fue considerado como de grado bajo de dificultad, de 3 a 4 puntos como grado intermedio de dificultad y de 5 a 10 puntos como de alto grado de dificultad técnica. La presente escala fue elaborada por los investigadores, presentada a al menos 8 anestesiólogos del departamento, quienes la avalaron de forma verbal y sometida a validación de acuerdo a la concordancia de la dificultad percibida por el operador.

Los datos fueron capturados en hojas de registro.

	0	1	2
No. Intentos	1	2	>2
Tiempo	<20 s	21-40 s	>40 s
Cambio	no		si
Maniobras complementarias	no	BURP o Magill	BURP y Magill
Cormack Lehane	1	2	3 y 4

	Dificultad	
Minimo 0	Baja	<3
Máximo 10	Intermedia	3 a 4
	alta	>5



ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se calculó un tamaño de muestra de 30 pacientes por grupo de acuerdo con las recomendaciones de Browne para estudios piloto.

Para la aleatorización y el análisis estadístico se utilizó el paquete Rcmdr versión 2.1-7, del software R version 3.1.2 (R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing, con un nivel de confianza al 95%.

Para evaluar la concordancia de la escala de dificultad propuesta y la dificultad percibida se calculó el coeficiente de kappa de Cohen.

Se evaluó la normalidad de la distribución de las variables con la prueba de Shapiro Wilk. Las variables continuas se reportan como media \pm desviación estándar o mediana [Q1,Q3] dependiendo de la distribución, las discretas como frecuencias (%).

Las variables continuas se compararon entre los tipos de dispositivo con la prueba de Kruskal Wallis. Las variables categóricas se analizaron con las pruebas de Fisher y Chi cuadrada.



ÉTICA.

La investigación se llevó a cabo tomando en cuenta las normas establecidas para investigaciones de seres humanos marcadas por la OMS.

El presente trabajo fue aprobado por el Comité de ética del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”, con el número de registro 89-14, con el título “¿Ofrece la laringoscopia indirecta (Airtraq® y C-MAC®), ventajas sobre la laringoscopia directa en intubación nasotraqueal?”; posteriormente en mayo de 2015 fue aprobado el cambio de dispositivo Airtraq® por Glidescope®, por falta de disponibilidad del primero en el mercado nacional, con la respectiva modificación en el título del proyecto.

Se informó del carácter confidencial de los datos y se solicitó la autorización según los principios enunciados por la Declaración de Helsinki.

Investigación con riesgo mínimo.

RESULTADOS.

El estudio se llevó a cabo con un tamaño de muestra de 90 pacientes, divididos en 3 grupos de 30 pacientes cada uno, de acuerdo a lo recomendado por Browne para estudios piloto. El grupo 1 fue asignado para los pacientes a los que se les realizó intubación nasotraqueal utilizando el videolaringoscopio C-MAC®; en el grupo 2 se realizó intubación nasotraqueal utilizando el videolaringoscopio Glidescope®; y el grupo 3 fue integrado por los pacientes a los que se les realizó una intubación nasotraqueal con laringoscopia directa con hoja Macintosh.

Para evaluar la concordancia de la escala de dificultad propuesta y la dificultad percibida se calculó el coeficiente de kappa de Cohen.

CUADRO 3. CONCORDANCIA ENTRE DIFICULTAD PERCIBIDA Y DIFICULTAD MEDIDA			
	DIFICULTAD PERCIBIDA		
DIFICULTAD TABLA (n = 62)	ALTA (n =11)	INTERMEDIA (n =14)	BAJA (n = 37)
ALTA (n = 8)	8		
INTERMEDIA (n = 19)		14	
BAJA (35)			35

Test2 (+) Test2 (-)

Test1 (+) 57 5

Test1 (-) 5 57

Coeficiente Kappa de Cohen = 0.83 [0.74, 0.93]

Dentro de las variables demográficas encontramos que de los 90 pacientes 39 (43.3%) fueron mujeres y 51 (56.7%) hombres. El rango de edad de los pacientes participantes osciló entre 15 y 85 años, con una mediana de 43 años. Se incluyeron pacientes con índice de masa corporal entre 18 y 33 kg/m², con una mediana de 24kg/m². Según la clasificación del estado físico de la American Society of Anesthesiologists (ASA), se incluyeron pacientes ASA 1-3, perteneciendo la mayoría al estadio 2.

CUADRO 4. CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN	
VARIABLE	n = 90 (%)
DISPOSITIVO:	
CMAC	30 (33.3)
GLIDESCOPE	30 (33.3)
MAC	30 (33.3)
Sexo	
FEMENINO	39 (43.3)
MASCULINO	51 (56.7)
Edad	43 [22.2, 52] (15 – 85)
Índice de Masa Corporal (kg/m ²)	24 [21, 27] (18 – 33)
Estado físico ASA	2 [1, 2] (1 – 3)

Todas las intubaciones fueron realizadas por residentes de anestesiología del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”, 30 (33.3%) por residentes de primer año, 30 (33.3%) por residentes de segundo año y 30 (33.3%) por residentes de tercer año. En el 100% de los pacientes se logró una intubación exitosa, la cual se realizó entre el primer y tercer intento, con un promedio de 1 intento. En 4 pacientes (4.4%) fue necesario cambio de dispositivo de laringoscopia para realizar la intubación. El tiempo promedio en conseguirse la intubación a partir de la introducción del laringoscopio en la cavidad oral fue de 23.5 segundos, con un mínimo de 8 segundos y un máximo de 106 segundos. A 24 pacientes (26.7%) se le realizó maniobra de BURP, y 56 pacientes (62.2%) requirieron el uso de pinza de Magill para lograr la intubación. Se visualizaron grados de Cormack Lehane 1 a 3. De acuerdo a la escala de dificultad propuesta en nuestro estudio, 13 intubaciones (14.4%) calificaron como dificultad alta, 51 (56.7%) dificultad baja y 26 (28.9%) dificultad intermedia.

CUADRO 5. RESULTADOS GENERALES DEL ESTUDIO

VARIABLE	n = 90 (%)
Éxito	90 (100)
Intentos	1 [1, 1] (1 – 3)
Cambio de Dispositivo	4 (4.4)
Tiempo en lograr intubación (segundos)	23.5 [18, 38] (8 – 106)
Maniobra de BURP (si)	24 (26.7)
Uso de pinza Magill (si)	56 (62.2)
Clasificación Cormack Lehane	1 [1, 2] (1 – 3)
PUNTAJE	2 [1, 4] (0 – 9)
DIFICULTAD	
ALTA	13 (14.4)
BAJA	51 (56.7)
INTERMEDIA	26 (28.9)
R1	30 (33.3)
R2	30 (33.3)
R3	30 (33.3)

De los pacientes pertenecientes al grupo 1 (C-MAC®), 18 (60%) fueron mujeres y 12 (40%) hombres. En el grupo 2 (Glidescope®), 8 (26.7%) fueron mujeres y 22 (73.3%) hombres. Y en el grupo 3 (MacIntosh), 13 (43.3%) fueron mujeres y 17 (56.7%) hombres. Con un valor de p de 0.04, lo que nos pudiera hablar de que hubo algún error en la aleatorización. En el resto de las variables demográficas (edad, índice de masa corporal, Estado Físico de la ASA), así como en las variables hemodinámicas previas a la intubación no hubo diferencia significativa, lo que nos habla de la igualdad de los grupos.

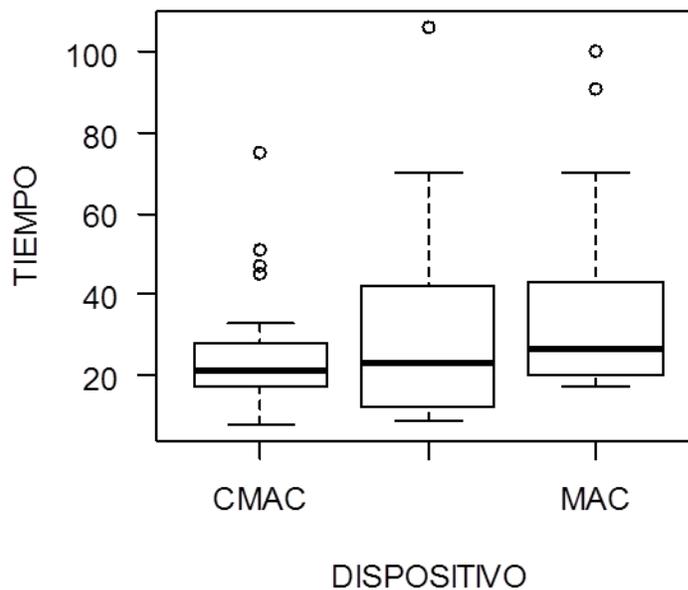
CUADRO 6. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPO

VARIABLE	Grupo 1 (CMAC®) n = 30	Grupo 2 (GLIDESCOPE®) n = 30	Grupo 3 (MAC) n = 30	P
Sexo				
FEMENINO	18 (60)	8 (26.7)	13 (43.3)	0.04
MASCULINO	12 (40)	22 (73.3)	17 (56.7)	
Edad	31.5 [20.2, 49] (15 – 72)	41.5 [25, 50.7] (17 – 82)	45.5 [24.5, 56.7] (24.5 – 85)	NS
Índice de Masa Corporal (kg/m ²)	22 [20, 25.7] (18 – 33)	25.5 [22, 28] (19 – 30)	25 [22, 27] (18 – 28)	0.06
Estado físico ASA	2 [1, 2] (1 – 3)	2 [2, 2] (1 – 3)	2 [1, 2.75] (1 – 3)	NS
Frecuencia Cardiaca (PRE)	69 [63.2, 77.5] (52 – 89)	63 [60, 79.7] (46 – 119)	72.5 [65, 77.7] (55 – 113)	NS
Tension arterial sistólica (PRE)	116 [103.2, 124.7] (78 – 170)	119.5 [104, 129.7] (83 – 150)	121 [107, 129] (85 – 146)	NS
Tension arterial diastólica (PRE)	65 [59.5, 75] (47 – 98)	67 [63 - 76.5] (47 – 112)	67 [58.2, 72] (48 89)	NS
Tension arterial media (PRE)	82 [75.5, 93.7] (57 - 121)	83 [73.5, 93] (59 – 127)	85.5 [72.2, 88] (61 – 108)	NS

El 100% de las intubaciones fueron exitosas, el promedio de intentos fue 1 para los 3 grupos, con un máximo de 2 intentos para los grupos 1 y 2; y máximo de 3 intentos para el grupo 3, no siendo significativo estadísticamente. En el grupo 2, 3 pacientes (10%) requirieron cambiar de dispositivo de laringoscopia para lograr intubación, 1 paciente (3.3%) del grupo 3 requirió cambio de dispositivo y ningún paciente (0%) del grupo 1. Lo anterior tampoco fue estadísticamente significativo, sin embargo, el hecho de que 10% del grupo 2 tuvieran que cambiar de dispositivo, en comparación con ninguno del grupo 1, esto sugiriendo que si el

tamaño de la muestra fuera más grande, tal vez alcanzaría significancia estadística; esto es mera sospecha clínica y se necesitaría extender el estudio en un futuro para poder descartar o no, esta posibilidad.

El tiempo promedio en lograr la intubación, medido a partir de la introducción del laringoscopio en la cavidad oral, fue de 21 segundos para el grupo 1 (C-MAC®), con un mínimo de 8 segundos y un máximo de 75 segundos. El promedio para el grupo 2 (Glidescope®) fue de 23 segundos, con un mínimo de 9 segundos y un máximo de 106 segundos. Para el grupo 3 (MacIntosh) el tiempo promedio en conseguir la intubación fue de 26.5 segundos, con un mínimo de 17 segundos y un máximo de 100 segundos. Lo anterior con una p de 0.05 es estadísticamente significativo a favor del grupo 1.



Respecto a la realización de la maniobra de BURP para mejorar la visualización de las estructuras por laringoscopia, se realizó en 3 pacientes (10%) del grupo 1, 5 pacientes (16.7%) del grupo 2 y 16 pacientes (53.3%) del grupo 3, con significancia estadística con un valor de $p < 0.001$.

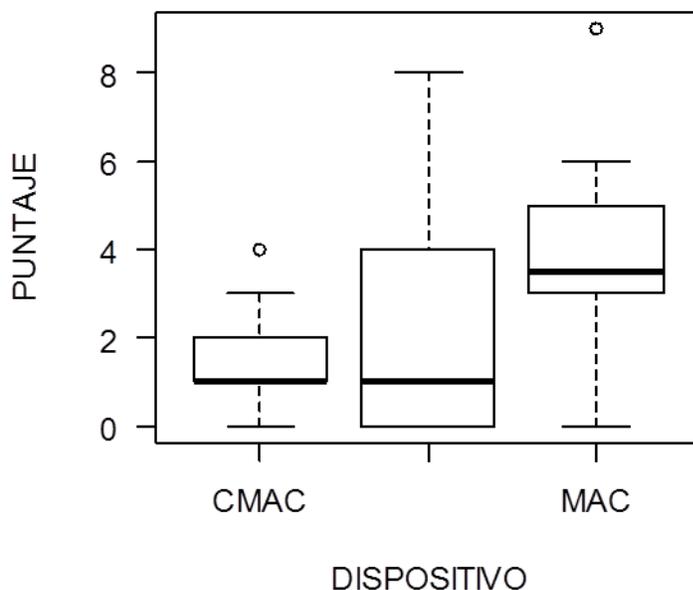
De los pacientes del grupo 1 (C-MAC®) 18 pacientes (60%) requirieron el uso de la pinza de Magill para lograr la intubación, 12 (40%) pacientes del grupo 2 (Glidescope®) y 26 pacientes (86.7%) del grupo 3 (MacIntosh), con una p estadísticamente significativa con un valor < 0.001 , a favor del grupo 2 (Glidescope®).

Con respecto al grado de visualización de estructuras con la laringoscopia, usando la clasificación de Cormack Lehane, la media para el grupo 1 (C-MAC®) fue un grado 1, oscilando entre 1 y 2. Para el grupo 2 (Glidescope®) la media fue también un grado 1, registrándose un máximo grado 2 y mínimo 1. En el grupo 3 (MacIntosh) la media fue un grado 2, con mínimo de 1 y máximo de 3. Lo anterior con una p estadísticamente significativa < 0.001 .

En la escala de dificultad propuesta en el presente estudio, el grupo 1 (C-MAC®) tuvo un puntaje promedio de 1 con un mínimo de 0 puntos y un máximo de 4 puntos; ninguna intubación del grupo 1 calificó como con alto grado de dificultad, 25 (83.3%) calificaron como de bajo grado de dificultad y 5 (16.7%) calificaron como de grado intermedio. En el grupo 2 (Glidescope®) el puntaje promedio fue 1, con un mínimo de 0 y máximo de 8 puntos, 5 intubaciones (16.7%) calificaron como de dificultad alta, 19 (63.3%) baja dificultad y 6 (20%) de dificultad intermedia. El puntaje promedio para el grupo 3 (MacIntosh) fue de 3.5 puntos, con un mínimo de 0 y máximo de 9, 76.7% de las intubaciones se encontraron entre los rangos de dificultad alta e intermedia (26.7% y 50%, respectivamente) y solo 7 (23.3%) calificó en bajo grado de dificultad con una p estadísticamente significativa < 0.001 .

CUADRO 7. RESULTADOS POR DISPOSITIVO

VARIABLE	CMAC n = 30 (%)	GLIDESCOPE n = 30 (%)	MAC n = 30 (%)	P
Éxito	30 (100)	30 (100)	30 (100)	NS
Intentos	1 [1, 1] (1 – 2)	1 [1, 1] (1 – 2)	1 [1, 1] (1 – 3)	NS
Cambio de Dispositivo	0	3 (10)	1 (3.3)	NS
Tiempo en lograr intubación (segundos)	21 [17, 28] (8 – 75)	23 [12.2, 41] (9 – 106)	26.5 [20.2, 42.7] (17 – 100)	0.05
Maniobra de BURP (si)	3 (10)	5 (16.7)	16 (53.3)	< 0.001
Uso de pinza Magill (si)	18 (60)	12 (40)	26 (86.7)	< 0.001
Clasificación Cormack Lehane	1 [1, 1] (1 – 2)	1 [1, 2] (1 – 3)	2 [1.2, 2] (1 – 3)	< 0.001
PUNTAJE	1 [1, 2] (0 – 4)	1 [0, 3.75] (0 – 8)	3.5 [3, 4.7] (0 – 9)	< 0.001
DIFICULTAD				
ALTA	0	5 (16.7)	8 (26.7)	< 0.001
BAJA	25 (83.3)	19 (63.3)	7 (23.3)	
INTERMEDIA	5 (16.7)	6 (20)	15 (50)	



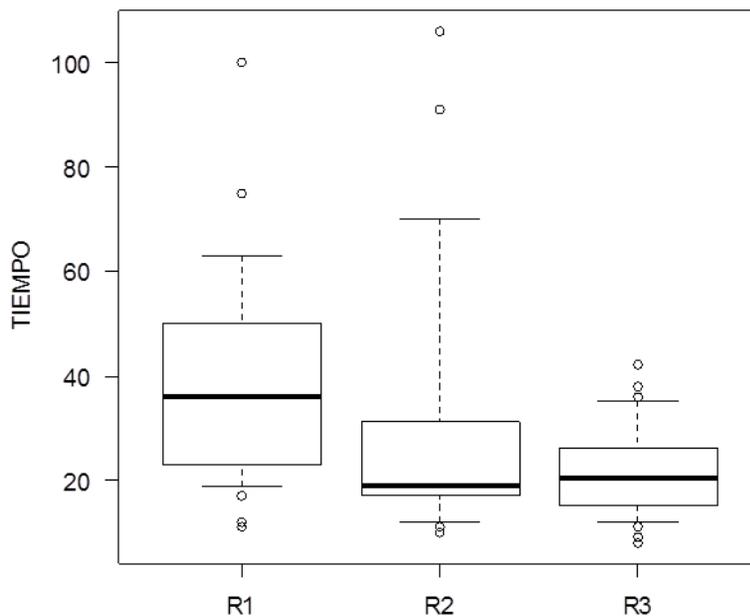
Al analizar las intubaciones, dependiendo del grado del operador, las variables sociodemográficas y hemodinámicas previas a la intubación, fueron similares para todos los operadores, en la única variable que se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.01$) fue en el promedio de edad, que fue de 44.5 años para los pacientes intubados por residentes de primer año (R1), 26 años para los pacientes intubados por residentes de segundo año (R2) y 48 años para los pacientes intubados por residentes de tercer año (R3). Lo anterior pudiera ser un factor que interfiriera en el análisis de la habilidad del operador, ya que al tener un grupo de edad más joven las posibilidades de los residentes de segundo año de tener algún grado de limitación en la extensión cervical, limitación en la apertura oral, obesidad, entre otros factores que pudieran aumentar la dificultad de la vía aérea, son menores. Este sesgo tal vez se pudo haber evitado, si se hubiera cerrado más el rango de edad de pacientes incluidos en el estudio.

CUADRO 8. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR OPERADOR

VARIABLE	R1 n = 30 (%)	R2 n = 30 (%)	R3 n = 30 (%)	P
Sexo				
FEMENINO	9 (30)	13 (43.3)	17 (56.7)	NS
MASCULINO	21 (70)	17 (56.7)	13 (43.3)	
Edad	44.5 [25, 52.7] (15 – 85)	26 [20, 44] (15 – 58)	48 [23.2, 62] (16 – 82)	0.01
Índice de Masa Corporal (kg/m ²)	24 [22, 26] (19 – 33)	24.5 [21, 27] (18 – 30)	24.5 [20.2, 28] (18 – 30)	NS
Estado físico ASA	2 [1, 2] (1 – 3)	2 [1, 2] (1 – 3)	2 [1, 2] (1 – 3)	NS
Frecuencia Cardiaca (PRE)	68 (60, 73.7) (46 – 119)	72 [63.5, 79.7] (55 – 102)	67.5 [61.2, 77.7] (51 – 113)	NS
Tensión arterial sistólica (PRE)	117 [104.5, 128.2] (82 – 170)	119.5 [101.7, 127.5] (85 – 150)	104 [118.5, 129.7] (78 – 149)	NS
Tensión arterial diastólica (PRE)	67 [62, 74.5] (47 – 90)	67.5 [59, 74] (48 – 89)	66.5 [58.5, 73.2] (47 – 112)	NS
Tensión arterial media (PRE)	84.5 [75.5, 89.7] (59 – 121)	83 [72.2, 93] (61 – 108)	82 [73.2, 92.5] (57 – 127)	NS

Todos los pacientes fueron intubados exitosamente, independientemente del grado del operador. El promedio de intentos para todos los pacientes fue de 1, sin embargo los residentes de primero y segundo año lo lograron en mínimo 1 intento y máximo 2 y 3 intentos, respectivamente. Mientras que el 100% de las intubaciones realizadas por residentes de tercer año fueron exitosas al primer intento. Lo anterior con una p estadísticamente significativa de 0.05.

Una vez más en la variable, cambio de dispositivo, ahora comparando por grado de experiencia del operador, no hay diferencia significativa. Sin embargo el hecho de que 1 paciente (3.3%) de los intubados por residentes de primer año, 3 (10%) de los intubado por residentes de segundo año y ningún (0%) de lo intubados por residentes de tercer año, hayan requerido cambio de dispositivo, nos deja una vez más la duda, de si esto hubiera tenido relevancia estadística de contar con una muestra más grande de pacientes.

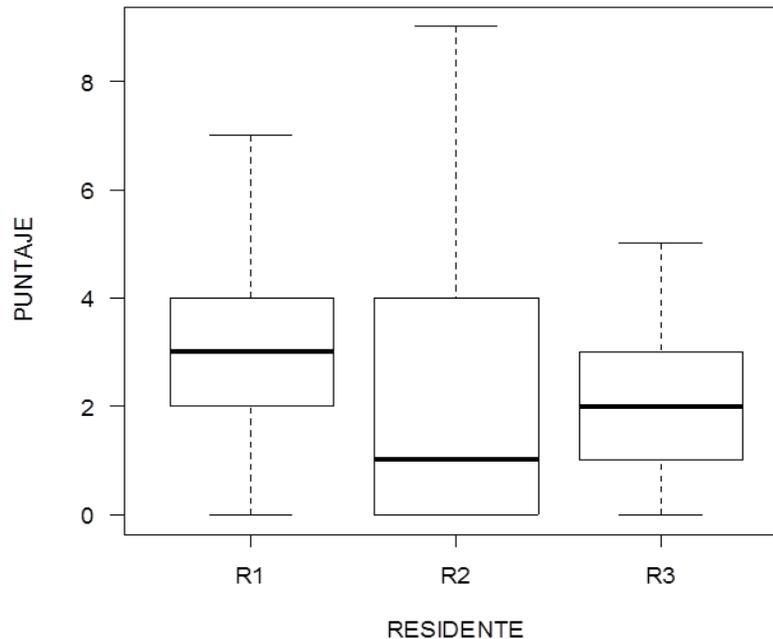


Respecto al tiempo en conseguir la intubación el promedio para los R1 fue de 36 segundos (mínimo de 11 y máximo de 100 segundos), el promedio para los R2 fue de 19 segundos (mínimo de 10 y máximo de 106 segundos), y el promedio para los R3 fue de 20.5 segundos (mínimo de 8 y máximo de 42 segundos), con una p estadísticamente significativa < 0.001 .

Sobre el uso de la maniobra de BURP, los R1 la utilizaron en 13 pacientes (43.3%), los R2 en 9 pacientes (30%) y los R3 en 2 pacientes (6.7%) con una p de 0.005, estadísticamente significativa.

No hubo significancia estadística en el uso de pinza de Magill y grado de visualización de Cormack Lehane, al comparar por operador.

En lo que respecta a la escala de dificultad propuesta en nuestro trabajo, de los pacientes intubados por R1, 6 (20%) se encontraron en dificultad alta, 12 (40%) en dificultad baja y 12 (40%) en dificultad intermedia. De los intubados por R2, 6 (20%) clasificaron en dificultad alta, 19 (63.3%) dificultad baja y 5 (16.7%) intermedia. De los pacientes intubado por R3 solo 1 (3.3%) calificó en dificultad alta, 20 (66.7%) en dificultad baja y 9 (30%) en intermedia. Con significancia estadística con un valor de p de 0.048.



CUADRO 9. RESULTADOS POR OPERADOR				
VARIABLE	R1 n = 30 (%)	R2 n = 30 (%)	R3 n = 30 (%)	P
Éxito	30	30	30	NS
Intentos	1 [1, 1] (1 – 2)	1 [1, 1] (1 – 3)	1 [1, 1] (1 – 1)	0.05
Cambio de Dispositivo	1 (3.3)	3 (10)	0	NS
Tiempo en lograr intubación (segundos)	36 [23.5, 49.2] (11 – 100)	19 [17.2, 31] (10 – 106)	20.5 [15.2, 25.7] (8 – 42)	< 0.001
Maniobra de BURP (si)	13 (43.3)	9 (30)	2 (6.7)	0.005
Uso de pinza Magill (si)	23 (76.7)	14 (46.7)	19 (63.3)	0.06
Clasificación Cormack Lehane	2 [1, 2] (1 – 3)	1 [1, 2] (1 – 3)	1 [1, 2] (1 – 3)	NS
PUNTAJE	3 [2, 4] (0 – 7)	1 [0, 4] (0 – 9)	2 [1, 3] (0 – 5)	0.01
DIFICULTAD				
ALTA	6 (20)	6 (20)	1 (3.3)	0.048
BAJA	12 (40)	19 (63.3)	20 (66.7)	
INTERMEDIA	12 (40)	5 (16.7)	9 (30)	

Con el dispositivo C-MAC, no hubo diferencia significativa según la experiencia del operador en éxito y número de intentos, ya que los 30 pacientes de este grupo fueron intubados con éxito, con un promedio de 1 intento para todos los operadores. Así mismo todos los pacientes de este grupo fueron intubados con el dispositivo asignado, sin requerir cambio a otro por algún motivo. En total 3 (10%) de los pacientes intubados con C-MAC requirieron el uso de maniobra de BURP, 2 de los intubados por R1 y 1 de los intubados por R3, sin significancia estadística. Sobre el uso de la pinza de Magill, 80% de los pacientes intubados por R1, 50% de los intubados por R2 y 50% de los intubados por R3, la requirieron, sin tener esto significancia estadística, según el grado del operador. Tampoco hubo diferencia significativa en el grado de Cormack visualizado por los operadores, siendo el promedio para todos Cormack Lehane I. Ninguno de los pacientes

intubados con C MAC calificó como intubación de alto grado de dificultad, según nuestra escala, 25 de los 30 calificaron como de bajo grado (70% de los intubado por R1, 90% de los intubados por R2 y 90% de los intubados por R3), 5 de los 30 calificaron como de dificultad intermedia (30% de los intubados por R1, 10% de los intubado por R2 y 10% de los intubado por R3), sin tener significancia estadística la dificultad técnica con el grado de experiencia del operador. En la única variable en que encontramos significancia estadística con una $p < 0.004$, comparando el grado de experiencia del operador, fue en el tiempo en conseguir la intubación que fue en promedio 30 segundos para R1 (mínimo de 20 segundos, máximo de 75), 18 segundos para R2 (mínimo de 10 segundos, máximo de 45) y 16.5 segundos para R3 (mínimo de 8 segundos y máximo de 25).

CUADRO 10. RESULTADOS DE C-MAC®

VARIABLE	R1 n = 10 (%)	R2 n = 10 (%)	R3 n = 10 (%)	P
Éxito	10 (100)	10 (100)	10 (100)	NS
Intentos	1 [1, 1] (1 - 1)	1 [1, 1] (1 - 2)	1 [1, 1] (1 - 1)	NS
Cambio de Dispositivo	0	0	0	
Tiempo en lograr intubación (segundos)	30 [22.2, 43.5] (20 – 75)	18 [17, 25.7] (10 – 45)	16.5 [15.2, 21.5] (8 – 25)	<0.004
Maniobra de BURP (si)	2 (20)	0	1 (10)	NS
Uso de pinza Magill (si)	8 (80)	5 (50)	5 (50)	NS
Clasificación Cormack Lehane	1 [1, 1] (1 - 2)	1 [1, 1] (1 - 2)	1 [1, 1.7] (1 - 2)	NS
DIFICULTAD				
ALTA	0	0	0	NS
BAJA	7	9	9	
INTERMEDIA	3	1	1	

Con el dispositivo Glidescope, todos los pacientes fueron intubados con éxito, con un promedio de 1 intento. 3 pacientes requirieron cambio de dispositivo (1 de los intubados por R1 y 2 de los intubados por R2). El tiempo promedio en lograr la intubación fue de 38 segundos para R1 (11 segundos como mínimo y 63 como máximo) 23.5 segundos para R2 (mínimo de 11 y máximo de 106 segundos) y 17 segundos para R3 (mínimo de 9 y máximo de 38 segundos). 5 pacientes requirieron maniobra de BURP (2 de los intubados por R1 y 3 de los intubados por R3). Solo 12 de los 30 pacientes de este grupo requirieron uso de pinza Magill (60% de los intubados por R1, 30% de los intubados por R2 y R3). El grado de Cormack Lehane promedio fue 2 para R1, y 1 para R2 y R3. 5 de los 30 pacientes calificaron como dificultad alta (2 de los intubados por R1 y 3 de los intubados por R2), 19 calificaron como dificultad baja (4 de los intubados por R1, 7 de los intubados por R2 y 8 de los intubados por R3) y 6 calificaron como dificultad intermedia (4 de los intubados por R1 y 2 de los intubados por R3). En ninguna de las variables comparadas por grado del operador en este dispositivo se encontró significancia estadística.

CUADRO 11. RESULTADOS DE GLIDESCOPE®

VARIABLE	R1 n = 10 (%)	R2 n = 10 (%)	R3 n = 10 (%)	P
Éxito	10 (100)	10 (100)	10 (100)	NS
Intentos	1 [1, 1] (1 - 2)	1 [1, 1] (1 - 2)	1 [1, 1] (1 - 1)	NS
Cambio de Dispositivo	1 (10)	2 (20)	0	NS
Tiempo en lograr intubación (segundos)	38 [20.5, 43] (11 – 63)	23.5 [12.2, 48.2] (11 – 106)	17 [12.7, 31.5] (9 – 38)	NS
Maniobra de BURP (si)	3 (30)	2 (20)	0	NS
Uso de pinza Magill (si)	6 (60)	3 (30)	3 (30)	NS
Clasificación Cormack Lehane	2 [1, 2] (1 - 2)	1 [1, 1.7] (1 - 2)	1 [1, 1.7] (1 - 2)	NS
DIFICULTAD				
ALTA	2	3	0	0.07
BAJA	4	7	8	
INTERMEDIA	4	0	2	

En los pacientes intubados con laringoscopia directa hoja MacIntosh, comparando el grado de experiencia del operador, se encontró significancia estadística en 2 rubros: el tiempo en lograr la intubación y el uso de la maniobra de BURP. Con una $p < 0.04$, el tiempo promedio en lograr la intubación fue de 43 segundos para R1 (mínimo de 17 y máximo de 100 segundos), 20.5 segundos para R2 (mínimo de 18 y máximo de 91 segundos) y 25.5 segundos para R3 (mínimo de 20 y máximo de 42 segundos). También se encontró significancia estadística en el uso de la maniobra de BURP con un p de 0.004, ya que 80% de los intubados por R1, 70% de los intubados por R2 y solo 10% de los intubados por R3 la requirió. Los 30 pacientes de este grupo también fueron intubados con éxito, con un promedio de 1 intento para todos los grados de operador. Solo 1 paciente requirió cambio de dispositivo. El 90% de los intubados por R1, 70% de los intubados por

R2 y 100% de los intubados por R3 requirió uso de la pinza Magill, El Cormack Lehane promedio fue grado 2 para todos los pacientes intubados con este dispositivo. El grado de dificultad fue alto en 8 de los 30 pacientes (4 de los intubados por R1, 3 de los intubados por R2 y 1 de los intubados por R3), 7 de dificultad baja (1 de los intubados por R1, 3 de los intubados por R2 y 3 de los intubados por R3) y 15 calificaron como de dificultad intermedia (5 de los intubados por R1, 4 de los intubados por R2 y 6 de los intubados por R3).

CUADRO 12. RESULTADOS DE MAC				
VARIABLE	R1 n = 10 (%)	R2 n = 10 (%)	R3 n = 10 (%)	P
Éxito	10 (100)	10 (100)	10 (100)	NS
Intentos	1 [1, 1] (1 - 2)	1 [1, 1] (1 - 3)	1 [1, 1] (1 - 1)	NS
Cambio de Dispositivo	0	1	0	
Tiempo en lograr intubación (segundos)	43 [33.5, 57.5] (17 – 100)	20.5 [19, 37.2] (18 – 91)	25.5 [21.2, 26.7] (20 – 42)	<0.04
Maniobra de BURP (si)	8 (80)	7 (70)	1 (10)	0.004
Uso de pinza Magill (si)	9 (90)	7 (70)	10 (100)	NS
Clasificación Cormack Lehane	2 [2, 2] (1 - 3)	2 [1, 2] (1 - 3)	2 [2, 2] (1 - 3)	NS
DIFICULTAD				
ALTA	4	3	1	NS
BAJA	1	3	3	
INTERMEDIA	5	4	6	

Al analizar las variables hemodinámicas, no encontramos diferencias significativas en la variación de la frecuencia cardiaca y la tensión arterial previo y posterior a la intubación al comparar cada uno de los dispositivos.

CUADRO 13. VARIABLES HEMODINAMICAS POR DISPOSITIVO

VARIABLE	CMAC n = 30	GLIDESCOPE n = 30	MAC n = 30	P
Frecuencia Cardiaca (PRE)	69 [63.2, 77.5] (52 – 89)	63 [60, 79.7] (46 – 119)	72.5 [65, 77.7] (55 – 113)	NS
Frecuencia Cardiaca (POST)	81 [70, 86.7] (58- 107)	76.5 [67, 88.75] (59- 130)	83 [76.5, 87.5] (63 – 121)	NS
Diferencia Frecuencia Cardiaca	12.05 [6.3, 19] (1.7 - 73)	14 [7.6, 23.7] (3.2 - 47.8)	13.3 [6.8, 18.4] (0 – 36)	NS
Tension arterial sistólica (PRE)	116 [103.2,124.7] (78 – 170)	119.5 [104,129.7] (83 – 150)	121 [107,129] (85 – 146)	NS
Tension arterial sistólica (POST)	126 [112.2, 137.7] (101 – 204)	130 [120,143.7] (101 – 170)	131 [121.7,139.2] (95 – 160)	NS
Tension arterial diastólica (PRE)	65 [59.5, 75] (47 – 98)	67 [63 - 76.5] (47 – 112)	67 [58.2, 72] (48 89)	NS
Tension arterial diastólica (POST)	74.5 [65, 85.2] (49 – 105)	75.5 [70.5, 82.5] (55 – 120)	73.5 [71, 79.7] (57 – 103)	NS
Tension arterial media (PRE)	82 [75.5, 93.7] (57 - 121)	83 [73.5, 93] (59 – 127)	85.5 [72.2, 88] (61 – 108)	NS
Tension arterial media (POST)	92 [80.5, 102.2] (62 – 131)	94 [88.2, 100] (77 – 140)	92 [89, 96.7] (70 – 113)	NS
Diferencia tension arterial media	10.9 ± 9.2 (1.2 – 38.8)	14.5 ± 13 (1.0 – 50.8)	13.1 ± 9.6 (0 – 47.8)	NS



Sin embargo al comparar el grado de experiencia del operador encontramos que existe una diferencia significativa con un valor de p de 0.01, entre la diferencia de la frecuencia cardiaca pre y post intubación con un promedio de variación de 18.1% para los R1, 9% para los R2 y 10.8% para los R3.

También encontramos diferencia significativa con una $p < 0.001$, en la diferencia de tensión arterial media pre y post intubación con un promedio de variación de 15.6% para R1, 7.5% para R2 y 7.4% para R3.

Lo anterior independientemente del dispositivo de intubación utilizado.

CUADRO 14. VARIABLES HEMODINAMICAS POR OPERADOR

VARIABLE	R1 n = 30 (%)	R2 n = 30 (%)	R3 n = 30 (%)	P
Frecuencia Cardiaca (PRE)	68 [60, 73.7] (46 – 119)	72 [63.5, 79.7] (55 – 102)	67.5 [61.2, 77.7] (51 – 113)	NS
Frecuencia Cardiaca (POST)	81 [70.5, 86] (58 – 130)	83.5 [74, 95] (59 – 108)	79 [67, 86.7] (59 – 121)	NS
Diferencia Frecuencia Cardiaca	18.1% [13.7, 23] (0 – 73)	9.0 % [6.4, 20.3] (2.6 - 47.8)	10.8% [6.7, 14] (3.2 - 31.3)	0.01
Tensión arterial sistólica (PRE)	117 [104.5, 128.2] (82 – 170)	119.5 [101.7, 127.5] (85 – 150)	104 [118.5, 129.7] (78 – 149)	NS
Tensión arterial sistólica (POST)	128.2 [133, 144.5] (95 – 204)	115 [127.5, 137] (101 – 170)	118.2 [128.5, 136.5] (101 – 170)	NS
Tensión arterial diastólica (PRE)	67 [62, 74.5] (47 – 90)	67.5 [59, 74] (48 – 89)	66.5 [58.5, 73.2] (47 – 112)	NS
Tensión arterial diastólica (POST)	78 [73, 86.7] (58 – 105)	75 [65, 80] (49 – 103)	71.5 [68, 81.2] (50 – 120)	0.1
Tensión arterial media (PRE)	84.5 [75.5, 89.7] (59 – 121)	83 [72.2, 93] (61 – 108)	82 [73.2, 92.5] (57 – 127)	NS
Tensión arterial media (POST)	96.5 [90.2, 102.7] (70 – 131)	93 [85.7, 95.7] (66 – 113)	91 [82, 97] (62 – 140)	0.1
Diferencia tensión arterial media	15.6 [11.1, 23.4] (2.4 - 50.8)	7.5 [4.1, 12.5] (0 - 47.8)	7.4 [5.2, 11] (1.2 - 26.3)	< 0.001

DISCUSIÓN.

El 100% de los pacientes fue intubado exitosamente, independientemente del dispositivo utilizado y el grado de experiencia del operador, comparado con el 13% de intubaciones fallidas con MAC, reportadas por Maharaj et al (20), dato que apoya el alto grado de destreza en el manejo de la vía aérea del departamento de Anestesiología. Sin embargo los demás aspectos evaluados relacionados con la dificultad técnica, también merecen ser tomados en cuenta, independientemente del éxito, ya que conllevan menor riesgo morbilidad y serán descritos más adelante.

Respecto a la distribución de los grupos se encontró una diferencia significativa en la distribución por sexo del grupo 2, que pudiera entenderse como un error en la aleatorización, que sin embargo, al tener homogeneidad en el resto de las características poblacionales de los grupos, no consideramos que tenga repercusiones en los resultados del presente estudio.

La escala de dificultad propuesta en el presente proyecto, obtuvo un nivel de concordancia de 0.83, según el coeficiente Kappa de Cohen, lo que puede representar una nueva opción para valorar la dificultad técnica de intubación nasotraqueal, ya que la única escala con la que se cuenta en la actualidad IDS, esta diseñada para intubación orotraqueal y requiere un parámetro difícil de medir, la fuerza en la laringoscopia (21).

Dentro de los aspectos evaluados el dispositivo C-MAC®, comparado con los otros dos, presentó superioridad estadística, al requerir menor tiempo para lograr la intubación, menor necesidad de realización de maniobra de BURP, mejor visualización de estructuras por la Clasificación de Cormack Lehane y menor grado de dificultad técnica según la escala propuesta en el presente estudio.

En el único apartado donde Glidescope® supera a C-MAC®, con significancia estadística fue en el menor uso de la pinza de Magill, lo anterior puede deberse al grado de angulación mayor de Glidescope® (60°, contra 35° de C-MAC®), que implica menor rectificación cervical y alineación de ejes.

En todos los aspectos considerados la laringoscopia directa (MAC) resulta la peor evaluada, a excepción de necesidad de cambio de dispositivo, donde Glidescope® lo requirió en más ocasiones, lo anterior sin significancia estadística.

Por el grado de experiencia del operador, la distribución poblacional fue equitativa, salvo en el promedio de edad que resultó estadísticamente significativo, menor para los pacientes intubados por residentes de segundo año. Esto pudiera interferir en el análisis de la habilidad del operador, ya que al tener un grupo de edad más joven, las características de la vía aérea propias de la edad son favorables.

Los residentes de tercer año fueron globalmente, mejor evaluados en menor número de intentos, menor uso de maniobra de BURP, y menos intubaciones calificadas como de alto grado de dificultad según la escala propuesta. Todo lo anterior con significancia estadística.

Los residentes de segundo año tuvieron mejores resultados en el menor tiempo en lograr la intubación y menor puntaje global en la escala de dificultad propuesta, lo anterior estadísticamente significativo e independiente del dispositivo utilizado.

Los residentes de primer año, fueron los que tuvieron mayor dificultad para lograr la intubación en todos los aspectos con significancia estadística.

Al analizar individualmente cada grupo, en el grupo de C-MAC®, en la única variable que influye el grado de experiencia del operador con significancia



estadística, es en el tiempo en conseguirse la intubación, menor para los residentes de tercer año.

En el grupo de Glidescope® no hay significancia estadística en ninguna de las variables analizadas, según el grado de experiencia del operador.

En el grupo de laringoscopia convencional (MAC) encontramos diferencia significativa en el menor tiempo conseguido por los residentes de segundo año y el menor uso de la maniobra de BURP por los residentes de tercer año.

Lo anterior apoya la premisa que los videolaringoscopios son fáciles de utilizar, operador independiente.

Respecto a la variabilidad hemodinámica pre y post laringoscopia, no se encontró significancia estadística al comparar los 3 dispositivos, en contraste con lo reportado por la bibliografía (6).

Sin embargo se encontró diferencia estadísticamente significativa, según el grado de experiencia del operador, en el menor incremento en la frecuencia cardiaca lograda por los residentes de segundo año y menor incremento en la Tensión arterial media conseguido por los residentes de tercer año. Lo anterior independientemente del dispositivo de intubación utilizado.

LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio encontramos los 2 posibles errores en la aleatorización, el primero respecto al género en el grupo de Glidescope®, y el segundo respecto al menor promedio de edad de los pacientes intubados por residentes de segundo año, en comparación con los de primero y tercero. Este último, se pudo haber evitado de no haber tenido un rango de edad tan amplio dentro de los criterios de inclusión.

No hubo diferencia significativa en la necesidad de cambio de dispositivo, sin embargo el que en un grupo se haya realizado hasta en 10% (Glidescope®) de los pacientes versus 0% (C-MAC®) de otro, nos deja la sospecha clínica que esto tal vez hubiera alcanzado significancia estadística de contar con un número mayor de muestra. Para confirmar la teoría anterior se requeriría la ampliación en un futuro de presente estudio.

En el presente estudio no se evaluó el dolor faríngeo posterior a la laringoscopia, que también sería una línea de investigación interesante a seguir y que se pudiera ver afectada tanto por el tipo de dispositivo como por el grado de experiencia del operador.

CONCLUSIONES.

La laringoscopia indirecta o videolaringoscopia, con los dispositivos C-MAC® y Glidescope®, ofrece ventajas técnicas sobre la laringoscopia directa o convencional para intubación nasotraqueal; siendo además dispositivos de fácil manejo, con independencia del grado de experiencia del operador.

De los 2 videolaringoscopios evaluados C-MAC® presentó superioridad sobre Glidescope®, lo que resulta interesante, ya que en el estudio no se incluyeron pacientes con predictores de vía aérea difícil, de haberse incluido, la limitación en la apertura oral (frecuente en pacientes con trauma maxilo-facial) probablemente hubiera inclinado más la balanza a favor de CMAC®, ya que su pala es menos gruesa y de más fácil acceso en aperturas orales limitadas.

A pesar de lo reportado por la bibliografía respecto a la menor variabilidad hemodinámica con el uso de los videolaringoscopios, en el presente estudio no se pudo corroborar. Sin embargo se demostró que el grado de experiencia del operador si es un factor determinante para el desencadenamiento de la respuesta adrenérgica a la laringoscopia, esto probablemente debido al perfeccionamiento de la técnica a través de los años de entrenamiento.

Se puede además concluir que con más de 2 años de entrenamiento la destreza en el manejo de la vía aérea se ve significativamente incrementada.

A pesar de que la laringoscopia directa sigue siendo una herramienta segura y de fácil manejo por personal capacitado, la videolaringoscopia ofrece nuevas posibilidades de disminuir la dificultad técnica y la morbilidad, esto con mayor impacto en vías aéreas difíciles, pacientes con poca tolerancia a la hipoxia y que requieran mayor estabilidad hemodinámica debido a alguna patología de base.

Actualmente podemos considerar un lujo el contar en nuestra institución con dispositivos de videolaringoscopia. Sin embargo la tecnología avanza, y cada vez



se requiere de técnicas que ofrezcan mayor seguridad al paciente, por lo que en un futuro no muy lejano, probablemente los dispositivos de laringoscopia indirecta se convertirán en equipo de uso rutinario e indispensable en todas las instituciones de salud.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Irita K, Kawashima Y, Iwao Y, Seo N, Tsuzaki K, Morita K et al. Annual mortality and morbidity in operating rooms during 2002 and summary of morbidity and mortality between 1999 and 2002 in Japan: a brief review. *Masui* 2004; 53(3):320-35.
2. Orozco-Díaz E, Álvarez-Ríos JJ, Arceo-Díaz JL, Ornelas-Aguirre JM. Predicción de intubación difícil mediante escalas de valoración de la vía aérea. *Cir Cir* 2010; 78:393-9.
3. Guzmán J. Videolaringoscopios. *Rev Chil Anest*, 2009; 38: 135-44.
4. Tuzuner-Oncul AM, Kucukyavuz Z. Prevalence and Prediction of Difficult Intubation in Maxillofacial Surgery Patients. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2008; 66(8): 1652-8.
5. An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003; 98:1269-77.
6. Xue FS, Zhang GH, LI XY et al. Comparison of hemodynamic responses to orotracheal intubation with the Glidescope videolaryngoscope and the Macintosh direct Laryngoscope. *J Clin Anesth.* 2007 Jun; 54(2): 487-8.
7. Cooper RM. Use of a new videolaryngoscope (Glidescope®) in the management of a difficult airway. *Can J Anaesth.* 2003; 50(6): 611-613.
8. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new videolaryngoscope (Glidescope®) in 728 patients. *Can J Anaesth.* 2005; 52 (2): 191-198.
9. Rai MR, Dering A, Verghese C. The Glidescope® system: a clinical assesment of performance. *Anaesthesia.* 2005; 60: 60-64.
10. Dupanovic M. Nasotracheal intubation, direct laryngoscopy and the Glidescope. *Anesth Analg.* 2009 Feb; 108(2): 274.
11. Muallem M, Baraka A. The use of the Glidescope to facilitate nasotracheal intubation: in patients with a difficult airway. *Eur J Anaesthesiol.* 2009 Feb; 26(2): 179.
12. Jones P, Amstrong K et al. A comparison of Glidescope videolaryngoscopy to direct laryngoscopy for nasotracheal intubation. 2008 July; 107(1): 144-98.
13. Sun A, Warriner CB, Parsons DG, Klein R, Umedaly HS, Moulton M. The Glidescope® Video Laryngoscope: randomized clinical trial in 200 patients. *British Journal of Anaesthesia* 2005; 94 (3): 381-384.
14. Cavus E. et al. First Clinical Evaluation of the C-MAC D-Blade Videolaryngoscope During Routine and Difficult Intubation. *Anesthesia Analg.* 2011; 112:382-385.



15. Cavus E, Kieckhaefer J, Doerges V. The C-MAC videolaryngoscope: First experiences with a new device for videolaryngoscopy-guided intubation. *Anesth Analg*. 2010;110:473-477.
16. Mc. Elwin J, Malik MA, Harte BH. Comparison of the C-MAC videolaryngoscope with the Macintosh, Glidescope, and Airtraq laryngoscopes in easy and difficult laryngoscopy scenarios in manikins. *Anaesthesia* 2010;65:483-9.
17. Nicholas TA., Bernhagen MA., Boedeker BH. Nasotracheal intubation in a difficult air-way using the Storz C-MAC Videolaryngoscope, the Boedeker Bougie endotracheal in-troducer, and the Boedeker curved forceps. *Stud Health Technol Inform* 2012;173:310-2.
18. 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.
19. Noppens R, Geimer S., Eisel N. Endotracheal intubation using the C-MAC videolaryngoscope or the Macintosh laryngoscope: A prospective, comparative study in the ICU. *Critical Care*. 2012;16:R103.
20. C. H. Maharaj, D. O'Croinin, G. Curley, B. H. Harte and J. G. Laffey, A comparison of tracheal intubation using the Airtraq or the Macintosh laryngoscope in routine airway management: a randomised, controlled clinical trial *Anaesthesia*, 2006, 61, pages 1093–1099
21. Adnet F, Borron SW, Racine SX, et al. The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997; 87: 1290–7.

ANEXOS.

CLASIFICACIÓN DE CORMACK LEHANE

Valora la dificultad para la visualización glótica durante la laringoscopia. Se describen 4 grados:

1. **GRADO I:** Se ve toda la glotis
2. **GRADO II:** Se ve sólo la parate posterior de la glotis
3. **GRADO III:** Se ve únicamente la epiglotis
4. **GRADO IV:** No se reconoce ninguna estructura glótica

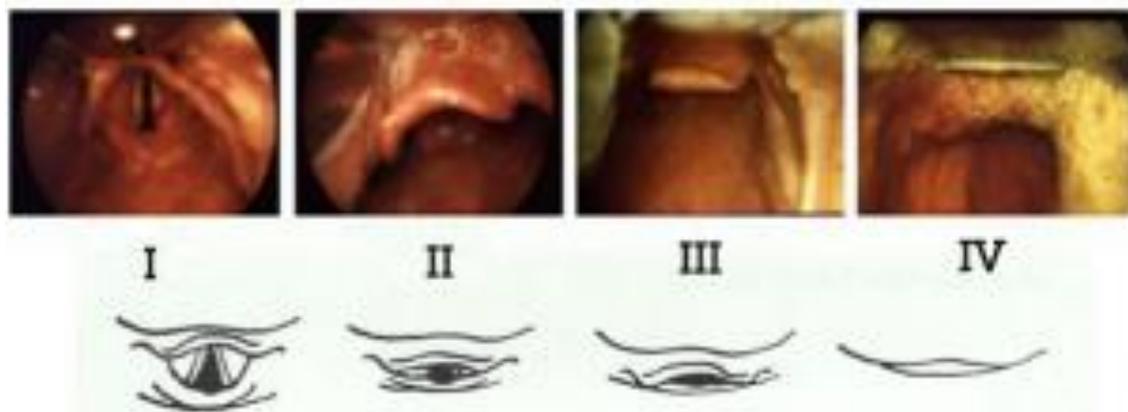


TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS

	MAC	CMAC	Glidescope
R1	11	1	2
	15	8	5
	17	16	18
	39	29	24
	45	35	25
	51	46	38
	63	50	58
	70	55	67
	81	64	76
	82	83	80
R2	6	22	3
	14	34	4
	19	36	7
	31	43	12
	33	44	42
	60	53	48
	65	68	49
	73	71	75
	85	87	77
	90	88	86
R3	9	20	13
	10	26	21
	23	40	28
	27	52	30
	32	56	37
	47	59	41
	57	62	54
	66	69	61
	78	72	74
	84	89	79

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del paciente: _____

A usted se le está invitando a participar en el estudio de investigación médica “**¿OFRECE LA LARINGOSCOPIA INDIRECTA (AIRTRAQ® Y C-MAC®), VENTAJAS SOBRE LA LARINGOSCOPIA DIRECTA EN INTUBACIÓN NASOTRAQUEAL?**”, a cargo de la Dra. Julia Margarita Alfaro Juárez, que se llevará a cabo en el Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”. Antes de decidir si participa o no en el mismo, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre usted, sus hábitos y antecedentes médicos.

Riesgos asociados con el estudio:

Usted será sometido a anestesia general, pues es la técnica de elección para el procedimiento quirúrgico que se le realizará.

Durante su estancia en quirófano, estará a cargo del servicio de anestesiología, quienes le realizaran monitorización continua y le brindaran atención médica.

La técnica de intubación será por vía nasotraqueal, utilizando uno de los 3 dispositivos disponibles para este fin.

Dentro de las complicaciones que pueden presentarse, además de las inherentes a cualquier procedimiento anestésico mayor, se encuentran: epistaxis, laringoespasma, broncoespasma, necesidad de cambio en técnica de intubación e intubación fallida.

Aclaraciones

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____
he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del padre o tutor

Fecha

Testigo 1

Fecha

Testigo 2

Fecha

He explicado al Sr(a). _____
La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha



HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE: _____

REGISTRO: _____ GENERO: _____ EDAD: _____ años

IMC: _____ ASA: _____ Grado de Residente: _____

Laringoscopio: _____ No. Paciente _____

TA previa a intubación (Sistólica, diastólica, media):	
FC previa a intubación:	
Intubación Exitosa (sí o no):	
No. De Intentos:	
Tiempo en conseguir intubación (segundos):	
Cambio de Dispositivo (Sí o No):	
TA posterior a 3 min de la intubación (Sistólica, diastólica, media):	
FC posterior a 3 minutos de la intubación:	
Complicaciones (sí o no, cuales)	
Cormack Lehane	
BURP (sí o no)	
Uso de pinza Magill (sí o no)	
Dificultad Percibida	



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Anestesiología