

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI**  
**COORDINACION DE POSGRADO E INVESTIGACION**



**Título de la investigación**

**“MODIFICACIONES EN LA ESCALA CORMACK-LEHANE A LA LARINGOSCOPIA  
CON EL USO DE LA HOJA MCCOY CONTRA LA MACINTOSH EN PACIENTES  
MALLAMPATI III Y IV”.**

**Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en**

**ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**C. PERLA AMELIA MOROYOQUI RODRÍGUEZ**

**Mexicali, B. C. Febrero de 2017**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI**  
**COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



Título de la investigación

**"MODIFICACIONES EN LA ESCALA CORMACK-LEHANE A LA LARINGOSCOPIA CON EL USO DE LA HOJA MCCOY CONTRA LA MACINTOSH EN PACIENTES MALLAMPATI III Y IV".**

Trabajo Terminal para obtener el Diploma de Especialidad en

**ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**DRA. PERLA AMELIA MOROYOQUI RODRÍGUEZ**

**DIRECTOR DE TESIS Y ASESOR:**

**DRA. REBECA BAÑALES LEY; MÉDICO ANESTESIOLOGO**

  
**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

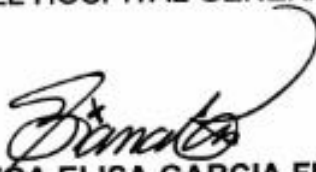
**Mexicali, B. C. Febrero de 2017**



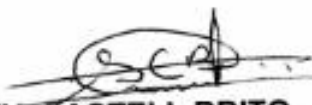
Autorización del Trabajo Terminal



**DR. CLEMENTE HUMBERTO ZUÑIGA GIL**  
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL TIJUANA



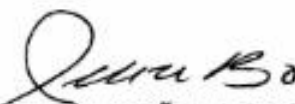
**DRA. BIANCA ELISA GARCIA FRAGOSO**  
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION



**DRA. SILVIA CASTELL BRITO**  
JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA



**DR. JORGE CAMPOS HUERTA**  
PROFESOR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA



**DRA. REBECA BAÑALES LEY**  
ASESOR DE LA INVESTIGACIÓN



**DRA. PERLA AMELIA MOROYOQUI RODRÍGUEZ**  
SUSTENTANTE DE EXAMEN PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA



## AGRADECIMIENTOS

En especial a mi familia y prometido que fueron mi mayor apoyo en estos tres años de residencia, a mis médicos anesestesiólogos adscritos que con paciencia y conocimientos me guiaron en la práctica diaria desde que inicie esta etapa, me llevo sus conocimientos, experiencias y consejos. A mis compañeros de residencia que los llegue a querer como hermanos, gracias por los buenos momentos y apoyarnos siempre.

## INDICE

RESUMEN .....	12
ANTECEDENTES .....	13
MARCO TEÓRICO .....	15
Boca .....	16
Faringe.....	16
Nasofaringe.....	16
Orofaringe .....	16
Hipofaringe .....	17
Laringe.....	17
Fisiología.....	18
El laringoscopio .....	18
Descripción de las hojas del laringoscopio .....	19
Hoja de punta flexible McCoy .....	19
Colocación del Laringoscopio.....	20
Complicaciones relacionadas con el procedimiento del laringoscopio .....	21
Clasificaciones predictivas de vía aérea difícil.....	26
Distancia esternomentoniana .....	26
Distancia interincisivos (apertura bucal) .....	27
Clasificación de Cormarck Lehane.....	28
Circunferencia del cuello.....	28
Índice de masa corporal (IMC).....	29
Técnica anestésica para intubación endotraqueal. ....	30
Reflejos de la vía respiratoria y respuesta fisiológica a la intubación traqueal.....	31
Control de la vía respiratoria después de la inducción de la anestesia general. ....	33
Inducción intravenosa estándar con bloqueo neuromuscular .....	33
Intubación endotraqueal.....	36

Tubos endotraqueales.....	37
Intubación orotraqueal frente a nasotraqueal.....	38
Laringoscopia directa.....	39
Preparación.....	39
Técnica.....	41
Confirmación de la colocación del tubo endotraqueal.....	44
Aseguramiento del tubo endotraqueal.....	45
Laringoscopia indirecta.....	46
Intubación traqueal con endoscopio flexible.....	46
Estiletes ópticos con luz.....	49
Videolaringoscopia.....	50
Introducidos y estiletes de intubación.....	51
Introducidos del tubo endotraqueal.....	51
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	55
JUSTIFICACIÓN.....	57
Hipótesis nula.....	58
Hipótesis alterna.....	58
Objetivo general.....	59
MATERIAL Y MÉTODOS.....	60
Diseño.....	60
Universo de estudio:.....	60
Variables.....	62
ASPECTOS ÉTICOS.....	65
Consideraciones éticas y prevención de riesgo.....	65
PROCEDIMIENTO DE LA CAPTACIÓN DE DATOS.....	67
Análisis Estadístico.....	67
RESULTADOS.....	68

DATOS GENERALES.....	68
CLASIFICACIONES.....	68
DATOS HEMODINAMICOS .....	68
ANÁLISIS BIVARIADO.....	69
VISUALIZACIÓN ENTRE AMBAS HOJAS LARINGOSCOPICAS.....	70
CONCLUSIONES.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	75
ANEXOS .....	77
TABLAS.....	78

### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Edad promedio de pacientes con desviación estándar .....	78
Tabla 2 Diversidad de sexo masculino y femenino con porcentaje.....	79
Tabla 3 Talla promedio con desviación estándar .....	80
Tabla 4 IMC promedio con desviación estándar .....	81
Tabla 5 Frecuencia de Mallampati 2 y 3 con porcentaje.....	82
Tabla 6 Frecuencia de ASA 1 y 2 con porcentaje .....	83
Tabla 7 Presión arterial sistólica 1 promedio con desviación estándar.....	84
Tabla 8 Presión arterial diastólica 1 promedio con desviación estándar .....	85
Tabla 9 Frecuencia cardiaca 1 promedio con desviación estándar.....	86
Tabla 10 Presión arterial sistólica 2 promedio con desviación estándar .....	87
Tabla 11 Presión arterial diastólica 2 promedio con desviación estándar .....	88
Tabla 12 Frecuencia cardiaca 2 promedio con desviación estándar .....	89
Tabla 13 Análisis cruzado entre la presión arterial sistólica previa al evento de laringoscopia y la presión arterial sistólica posterior a la laringoscopia, con t de student.	90
Tabla 14 Análisis cruzado entre la presión arterial diastólica previa al evento de laringoscopia y la presión arterial diastólica posterior a la laringoscopia, con t de student. .....	91
Tabla 15 Análisis cruzado entre la frecuencia cardiaca previa al evento de laringoscopia y la frecuencia cardiaca posterior a la laringoscopia, con t de student.....	92

Tabla 16 Análisis cruzado con X2 entre la hoja Macintosh vs la hoja McCoy..... 93

**INDICE DE ILUSTRACIONES.**

Ilustración 1 Algoritmo de la vía aérea (Talamantes, 2013)..... 94

## RESUMEN

**TÍTULO:** Modificaciones en la escala Cormack Lehane a la laringoscopia con el uso de la hoja McCoy contra la Macintosh en pacientes mallampati III y IV.

**INTRODUCCIÓN:** Existen varias hojas para lograr la intubación endotraqueal a la laringoscopia directa, la Hoja McCoy de punta flexible se diseñó con el objetivo de hacer una laringoscopia más fácil por sus características, mejorando la visualización de la vía aérea.

**OBJETIVOS:** Determinar que hoja de laringoscopia McCoy mejora la visualización de Cormack Lehane disminuyendo la morbimortalidad en pacientes del Hospital General Tijuana.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio experimental, comparativo, prospectivo en pacientes adultos Mallampati III y IV, sometidos a anestesia general que requieren intubación endotraqueal para cirugía el Hospital General de Tijuana en el periodo de Enero a Diciembre 2016. Tamaño de la muestra 327 pacientes obtenida por formula de proporciones con nivel de confianza 95%, porcentaje de error aceptado del 5%. Se realizó técnica laringoscópica se visualiza Cormack Lehane sin accionar palanca de hoja, se acciona palanca de hoja McCoy y se anota el cambio que hubo en el Cormack Lehane. Se realizó análisis de variables con programa estadístico STATA V.E. 7.0.

**RESULTADOS:** Hubo diferencia significativa a la visualización con la Escala de Cormack Lehane entre las hojas de laringoscopia, a favor de la hoja McCoy. (Pr=0.001).

**CONCLUSIONES:** Se demostro que la hoja McCoy es mas eficaz para la visualización de la vía aérea a la laringoscopia directa en la Escala de Cormack Lehane.

## ANTECEDENTES

En la edad de bronce se habló de la traqueostomía e Hipócrates (460-380 AC) describió la intubación de la tráquea humana para soportar la ventilación. En el Talmud, se hace referencia al soporte de la ventilación de neonatos introduciendo una cañita en la tráquea. Pero recién en 1869, Friedrich Trendelenburg practicó la primera intubación con propósitos anestésicos en un ser humano, introduciendo un tubo a través de una traqueostomía temporal. La primera anestesia a través de intubación endotraqueal fue efectuada por Sir William MacEwen en 1878. En 1913 el Dr. Chevallier Jackson fue el primero en practicar la intubación con visualización directa de las cuerdas vocales, avanzando un tubo.

El laringoscopio con luz distal ha sido uno de los aparatos que cambiaron la especialidad y es casi el símbolo de la anestesia. Su historia junta a varios pioneros como Sir Iván W. Magill, Robert Miller y Sir Robert Macintosh. Uno de los primeros dispositivos para facilitar la intubación oral difícil fue publicada por Sir Robert Macintosh en 1949, quien publicó su experiencia con el gum elastic bougie, que venía usando desde hacía un par de años. El uso de este aparato se ha masificado recientemente y de su concepto de usar un tubo más pequeño como fiador para irse agrandando o viceversa, nació probablemente la técnica de Seldinger publicada en 1954, basada en el mismo concepto intercambiador y que es de tanta utilidad en distintos ámbitos intervencionales. Junto a ellos, destacamos y podemos agradecer a contemporáneos, como el Dr. Archie Brain, quien ha inventado aparatos de invaluable utilidad como: máscara laríngea clásica, proseal, fastrach y C-trach.

Agradecemos también al Dr. Micheal Frass, inventor del combitubo y a Don Volker Bertram quien inventó y sigue perfeccionando el tubo laríngeo.

En el contexto de los aparatos con óptica recordaremos a P. Bonfils, inventor en los años 70 del aparato que lleva su nombre, el que fue olvidado por mucho tiempo y se ha posicionado en nuestra práctica en los últimos años. La cantidad de aparatos introducidos en el último tiempo que intentan dar solución a los diversos problemas a que nos vemos enfrentados, impide por razones de espacio dedicarle algunas palabras a cada uno de ellos, y por esto, en forma involuntaria hay inevitables omisiones. Siendo

el manejo de la vía aérea una de las piedras angulares del ejercicio de la anestesiología, el lograr el control de ella en forma oportuna y eficaz evitará desastres de graves consecuencias para el paciente y para el médico tratante. Los anesthesiólogos somos los más expuestos y los más expertos en su manejo, recayendo sobre nosotros la responsabilidad de enseñar y actualizarnos. (Baeza, 2009).

## MARCO TEÓRICO

El cuidado de la vía aérea en el perioperatorio del paciente quirúrgico es una gran responsabilidad del Anestesiólogo, el conocimiento anatómico y fisiológico es básico, en la visita preanestésica se realizará una evaluación meticulosa y dirigida a la vía respiratoria buscando cambios en las estructuras anatómicas de los pacientes, el análisis de los datos recopilados en el interrogatorio y exploración física determinan las medidas preventivas pertinentes que deben tomarse en cuenta para el manejo adecuado principalmente durante la inducción e intubación, la vía aérea difícil requiere una evaluación detenida para establecer guías, estrategias y algoritmos secuenciales para su manejo, con ello ayudará a prevenir las eventualidades; los cuidados durante el procedimiento anestésico quirúrgico deben mantenerse estrechos ante cualquier evento adverso, asimismo se continuará en el pos anestésico, todo ello nos lleva a establecer el control adecuado y abatir la morbimortalidad. (Aurelio, 2010)

La vía aérea difícil se define como la situación clínica en la cual un anestesiólogo convencionalmente entrenado experimenta dificultad para la asistencia respiratoria con máscara, dificultad con la intubación traqueal o ambas. Aunque la incidencia de vía aérea difícil se estima menos de 10 % de todos los casos, es notorio que la falta de anticipación en la dificultad para su manejo es a menudo la causa de resultados clínicos comprometedores.

Existen múltiples factores que dificultan la predicción de la vía aérea difícil y gran discrepancia al momento de definir cuál o cuáles escoger. A pesar de tener medidas objetivas, en la práctica diaria, muchos de estos factores predictores se evalúan de manera subjetiva, lo cual genera gran divergencia en el diagnóstico preciso de vía aérea difícil. (Meléndez, 2010)

Para identificar factores predictores que indiquen dificultad para intubar, se analiza la historia clínica del paciente, sus antecedentes anestésicos en cirugías previas y presencia de otras patologías. Es importante conocer si existen enfermedades sistémicas como insuficiencia respiratoria, enfermedades coronarias y reconocer a

través del examen físico intencionado las variantes anatómicas y patológicas de la vía aérea del paciente.

La vía aérea superior comprende nariz, boca, faringe y laringe. La vía aérea inferior comprende tráquea, bronquios y bronquiolos. La nariz se extiende de las narinas hasta 10-12 cm de la nasofaringe, su irrigación está dada por la arteria facial y nasal dorsal y la venosa por la angular; está innervada por los nervios sensoriales no olfatorios derivados del trigémino.

**Boca:** comprende por su parte anterior los labios, y en la posterior los pliegues palatoglosos, a los lados las arcadas gingivodentales, el techo lo forman los paladares duro, conformado por los huesos palatino y maxilar, constituye el lado interno del piso de la cavidad nasal y el blando, constituido por un grupo de músculos que participan en el cierre de la cavidad nasal al deglutir y que ayuda a mantener abierta la faringe al respirar. El piso está formado por la mandíbula, la articulación temporomandibular y la lengua.

**Faringe:** constituida por capas concéntricas en forma de U de concavidad anterior que se insertan en el tubérculo faríngeo del esfenoides, cara interna de la apófisis pterigoides y arco del maxilar a través del ligamento pterigomaxilar; es una estructura de 14 cms de longitud aproximadamente, compuesta por nasofaringe, bucofaringe e hipofaringe, termina hasta la sexta vértebra cervical.

**Nasofaringe:** situada por detrás de la porción interna de la nariz, se inicia a partir del orificio de las coanas hasta el plano del paladar blando; en su pared anterior contiene a los orificios nasales internos y los orificios de las trompas auditivas de eustaquio, y en su pared posterior las amígdalas faríngeas o adenoides.

**Orofaringe:** se localiza detrás de la cavidad oral, iniciándose después del istmo de las fauces, desde el paladar blando hasta el hueso hioides, en este sitio se encuentra el surco glosopiglotico localizado entre la raíz de la lengua y la epiglotis, así como las

amígdalas palatinas y linguales. Se encarga de evitar la entrada de la saliva en la vía respiratoria, tiene funciones respiratorias y digestivas.

**Hipofaringe:** se localiza a nivel de la cuarta a la sexta vértebra cervical, hacia abajo con el hueso hioides, se continúa con el esófago hacia atrás y con la laringe por delante, contiene los pliegues aritenopiglóticos y los recesos piriformes. La musculatura faríngea está formada por el elevador de la faringe (estilofaríngeo) y los constrictores superior, medio e inferior, que se contraen sinérgicamente con la deglución. La irrigación arterial está realizada por las faríngeas superior, media e inferior. La venosa es llevada a cabo por las venas faríngeas, que drenan todas a la yugular interna, está inervada por el plexo simpático cervical y parasimpático (IX par craneal).

**Laringe:** se encuentra a la altura de las cervicales 3 a 6, referenciada externamente por los cartílagos tiroides y cricoides y el hueso hioides. La glándula tiroides se encuentra a nivel de C5, tiene forma de escudo por la unión de 2 láminas fusionadas en la línea media, la prominencia anterior indica el nivel de las cuerdas vocales. El cricoides se ubica por abajo del tiroides y puede utilizarse para establecer una vía aérea urgente por la ventaja de localizarse superficialmente y sin estructuras anatómicas que puedan lesionarse, como glándulas o grandes vasos; forma la base de la laringe a nivel de C6, tiene forma de anillo de sello, es el único de cartílago completo. Al hueso hioides se le unen los músculos de la lengua y los constrictores faríngeos, se une al temporal por el ligamento estilohioideo y al tiroides por la membrana estilohioidea, tiene forma de herradura e indica el nivel de la epiglotis y entrada de la laringe.

La musculatura se divide en músculos extrínsecos, que controlan la posición de la laringe durante la respiración y fonación, y los intrínsecos, encargados de la apertura y cierre de la glotis y mantenimiento de la tensión de las cuerdas vocales, su inervación es sensitiva y motora, realizada por cuatro ramas del X par craneal: el nervio laríngeo superior y laríngeo inferior o recurrente.

La vía aérea inferior comprende a la tráquea, que inicia en el cricoides a nivel de C6, tiene una longitud de 10 a 20 cm con 12 mm de diámetro, conteniendo de 16 a 20 anillos cartilagosos en forma de herradura, se divide en 2 bronquios a nivel de la carina T5.

**Fisiología:** La VA participa en las funciones de ventilación, deglución y fonación, acondicionamiento del aire inspirado y activación de sus reflejos protectores, su función respiratoria es de conducción del aire desde las fosas nasales a la laringe, humidificando y calentándolo. La función de deglución se lleva a cabo en tres tiempos: bucal por medio de la masticación, faríngeo y esofágico. Las contracciones de los músculos dilatadores de las vías aéreas superiores se realizan durante la inspiración pero mantienen una actividad tónica durante la espiración, su regulación está dada por impulsos mecánicos, químicos, músculo-esqueléticos y cardiovasculares; los nervios laríngeos superiores y el trigémino se encargan del control muscular, y la contracción de los músculos del velo del paladar determina la respiración nasal u oral. (Aurelio, 2010)

El laringoscopio es un instrumento utilizado para visualizar directamente la laringe con la finalidad de realizar una intubación endotraqueal. Su invención se debe a México, ya que a mediados del siglo XIX, los avances que se dieron en ese país se acoplaron a los que se dieron en Europa debido a que la mayor parte de los graduados provenían de escuelas francesas o inglesas. En la ciudad de México existe toda una sociedad dedicada a la historia de la laringoscopia y poseen ejemplares de los equipos iniciales.

Consiste en un mango con pilas en su interior y una hoja con un sistema de iluminación automático cuando forman un ángulo recto entre sí. La hoja está compuesta por cinco partes:

1. Espátula, que es la parte principal de la hoja; la parte del fondo hace contacto con la lengua y la parte de arriba mira hacia el techo.
2. La guía o escalón, se proyecta hacia arriba desde la hoja en dirección al techo.

3. La pestaña, se proyecta en sentido lateral a partir de la guía; la dirección puede ocurrir sobre la hoja, de modo que el área de corte transversal está abierta en parte, o cerrada por completo para formar un tubo; de manera alternativa la pestaña se dobla apartándose de la hoja, lo que se conoce como pestaña invertida,
4. El pico, es la punta de la hoja que se coloca sobre la vallecula o más allá de la epiglotis para elevarla directamente,
5. Foco de iluminación, se encuentra cerca de la punta. Pueden existir otros dispositivos para la administración de oxígeno y para aspiración.

El tamaño de la hoja va desde la más pequeña hasta la más grande, es decir, son cuatro tamaños. Los tres tipos básicos de hojas son:

La hoja curva Macintosh.

La hoja recta Jackson o Winsconsin.

La hoja recta con punta curva (Miller).

### **Descripción de las hojas del laringoscopio**

La hoja de Macintosh: Se conoce como hoja curva, con una curva parabólica con el tercio distal recto, que es la distancia entre dientes y cuerdas vocales y permite colocar la punta en el ángulo constituido por la epiglotis con la base de la lengua.

### **Hoja de punta flexible McCoy**

Facilita la elevación de la epiglotis y la visualización de la glotis. Es un laringoscopio articulado de palanca. Es un sistema montado sobre un laringoscopio de Macintosh que consiste en la modificación de la hoja que en su porción distal (a 25mm de su punta) dispone de una articulación que puede angularse hacia arriba mediante la transmisión del movimiento de una palanca de 15,5cm de longitud y 1cm de ancho situado posterior al mango. La movilización anterior de la palanca con un giro de 20° provoca una angulación hacia arriba de 70° de la punta de

la pala. Durante la laringoscopia, este movimiento provocaría la elevación de la epiglotis y una mejor visualización de la glotis reduciendo la fuerza ejercida sobre el mango del laringoscopio, limitando el apoyo en los incisivos, disminuyendo la movilización cervical y tal vez reduciendo la respuesta cardiocirculatoria a la laringoscopia por un menor desplazamiento de la lengua y faringe.

### **Colocación del Laringoscopio**

Posición del paciente: Existe la creencia generalizada de que el cuello se debe hiperextender, pero esto no es del todo acertado. La espalda del paciente tiene que elevarse, lo mismo que el cuello, con una discreta hiperextensión, y si la intención es llegar a los pliegues vocales, la sola hiperextensión del cuello hace más difícil el procedimiento.

La posición debe garantizar el acceso a la laringe con el menor trauma posible. La entrada del laringoscopio implica adecuada protección de la arcada dentaria, que fácilmente se obtiene con gasas ubicadas en los dientes del maxilar superior. Hay otros dispositivos como protectores dentales, que en general no ofrecen una adecuada protección porque se rompen con facilidad.

El manejo de los labios durante el proceso de introducción del laringoscopio evita que sean aprisionados entre éste y la dentadura y de esta forma no se producen lesiones. Una muy buena iluminación es indispensable para controlar la punta del laringoscopio y no lesionar la pared posterior de la faringe. Una situación que se presenta con frecuencia es el trauma de dicha zona al comprimir la mucosa contra las vértebras cervicales.

Al continuar la laringoscopia, una vez identificada la pared posterior de la faringe, la punta del laringoscopio se debe inclinar hacia arriba para buscar la epiglotis. Un error frecuente es continuar introduciendo el laringoscopio sin identificar la epiglotis y se entra entonces al esófago, con la posibilidad de causar complicaciones graves como ruptura del mismo. Si el operador no tiene mucha experiencia confunde la luz del

esófago con la de la vía aérea y en este momento levanta la punta del laringoscopio, maniobra que es peligrosa porque fácilmente se puede luxar un cartílago aritenoides.

Una vez identificada la epiglotis se procede a levantar la misma con la punta del laringoscopio; en este momento se introduce suavemente el laringoscopio y se levanta aún más la punta para encontrar la glotis, acomodando el instrumento con el fin de obtener la mejor exposición posible del campo quirúrgico, fijándolo con su respectivo soporte sobre una superficie firme. Es recomendable en todos los casos advertir al paciente acerca de las eventuales complicaciones relacionadas con estos procedimientos.

### **Complicaciones relacionadas con el procedimiento del laringoscopio**

Lesiones de los labios, los dientes, o de la articulación de la mandíbula, luxación de articulación temporomandibular, que se presenta con mayor frecuencia en pacientes desdentados y de edad avanzada, pero de todas maneras al terminar el procedimiento, y con el paciente en la mesa de cirugía sin elevación de la espalda o del cuello, rutinariamente se debe revisar la oclusión y el estado de las articulaciones temporomandibulares.

Parestesias de la lengua, usualmente unilaterales, que pueden durar en promedio cuatro semanas.

Lesiones de la mucosa de la boca o de la faringe, la laringe y el esófago. Las lesiones de las paredes de la faringe pueden favorecer la apertura de los espacios virtuales del cuello y la aparición de enfisema subcutáneo o en casos más graves, facilitar la infección de dichos espacios, situación que da origen a complicaciones graves y eventualmente fatales para el paciente. En ocasiones se presentan sangrados, especialmente en la base de la lengua a la altura del pilar anterior, cuando la tracción a ese nivel es excesiva, el cirujano tiene que ser cuidadoso, tanto a la entrada como a la salida del laringoscopio. (<https://www.ecured.cu/Laringoscopio>, s.f.)

No existe una medida exacta del riesgo en conjunto de la anestesia, y aunque se han elaborado diferentes clasificaciones sobre el riesgo anestésico-quirúrgico, valoraciones sobre el estado físico (ASA), valoraciones para la dificultad de la intubación orotraqueal (Mallampati, Patil-Aldrete, Bel-house-Dore), la función y el riesgo cardiovascular (NYHA, Goldman), la gravedad de la enfermedad (APACHE II) etc., la variabilidad individual de cada paciente hace imposible establecer con precisión el riesgo de la anestesia. Las crisis en anestesia pueden clasificarse de forma general en dos grupos: 1) las asociadas a enfermedades subyacentes del paciente y 2) las provocadas directamente por la acción de los diferentes fármacos. Se describieron que uno de los principales incidentes relacionados a la anestesia es la bradicardia, la cual se asoció con hipotensión en 51%, paro cardíaco 25% e hipertensión en un caso. El 28% de estos eventos fueron causados por los fármacos utilizados.

El Intento de intubación traqueal convencional repetida pueden contribuir a la morbilidad del paciente. Se realizó un estudio en 28330 pacientes que sufrían enfermedades cardiovasculares, pulmonares, neurológicas o relacionadas con el tratamiento.

Este análisis de la práctica fue evaluado para las vías respiratorias y hemodinámica relacionados con complicaciones basadas en un conjunto de variables definidas se correlacionaron con el número de intentos para lograr intubación exitosa. Hubo un aumento significativo en la tasa de las complicaciones relacionadas con las vías respiratorias, regurgitación gástrica, bradicardia y paro cardíaco. (Mort, 2004)

Pauli y McKeague <sup>2</sup> resaltan que las emergencias hemodinámicas son las complicaciones más comúnmente encontradas durante la anestesia. La hipotensión súbita, arritmias y colapso cardiovascular deben ser reconocidas, diagnosticadas y tratadas de forma vital. La hipotensión se define como la caída del 20% o más de la tensión arterial (TA) basal o como una presión arterial sistólica (PAS) menor de 90 mmHg, llevando a una hipoperfusión y subsecuentemente a la hipoxia tisular, metabolismo anaeróbico, acumulación de ácido láctico y daño tisular isquémico. La causa más frecuente de hipotensión durante la inducción de la anestesia es la sobredosis y la sinergia de los agentes anestésicos. Todos los agentes volátiles y la

mayoría de los intravenosos tienen un efecto dosis-dependiente sobre la TA, debido a que producen una depresión de la contractilidad miocárdica y atenuación del tono simpático. Estos factores deben aunarse a las características del paciente como estado de hidratación, edad y enfermedades coexistentes.

Se encontró que la hipertensión es un evento común durante la anestesia, donde el 6% se debió a la laringoscopia e intubación. Reich et al concluyen que la hipertensión y la taquicardia tienen serias consecuencias para el pronóstico del paciente.

Uno de los momentos críticos en la anestesia es sin duda durante la realización de la laringoscopia, ya que constituye el punto de mayor descontrol en la liberación de catecolaminas y de respuesta adrenérgica; estos cambios son traducidos en hipertensión arterial, taquicardia y arritmias ventriculares; se ha demostrado un aumento hasta del 40 al 50% en la tensión arterial (TA) y del 20% o más en la frecuencia cardíaca (FC); pueden producir eventos isquémicos cerebrovasculares, miocárdico y falla cardíaca.

El anciano sometido a cirugía presenta factores de riesgo adicionales como la disminución de la reserva fisiológica, alteraciones en la función autonómica y un mayor índice de enfermedades cardiovasculares coexistentes. Estos factores incrementan la morbilidad cardiovascular durante la inducción de la anestesia y la laringoscopia.

Diferentes medicamentos como la lidocaína, los betabloqueadores como el esmolol y los opioides se han utilizado para disminuir la descarga adrenérgica al estímulo nociceptivo. El fentanil a dosis de 2 µg/kg dos minutos antes de la realización de la laringoscopia, a diferencia del esmolol a dosis de 2 mg/kg parece no ser tan eficiente en la disminución del aumento de la TA y de la FC.

La hipertensión es un evento común durante la anestesia, donde el 6% se debió a la laringoscopia e intubación. La hipertensión y la taquicardia tienen serias consecuencias para el pronóstico del paciente.

Uno de los momentos críticos en la anestesia es sin duda durante la realización de la laringoscopia, ya que constituye el punto de mayor descontrol en la liberación de catecolaminas y de respuesta adrenérgica; estos cambios son traducidos en hipertensión arterial, taquicardia y arritmias ventriculares; se ha demostrado un aumento hasta del 40 al 50% en la tensión arterial y del 20% o más en la frecuencia cardiaca; pueden producir eventos isquémicos cerebrovasculares, miocárdico y falla cardiaca.

El anciano sometido a cirugía presenta factores de riesgo adicionales como la disminución de la reserva fisiológica, alteraciones en la función autonómica y un mayor índice de enfermedades cardiovasculares coexistentes. Estos factores incrementan la morbilidad cardiovascular durante la inducción de la anestesia y la laringoscopia.

Arriba del 30% de todas las muertes atribuibles a la anestesia, se relacionan con dificultad en el manejo de la vía aérea, lo que establece la intubación fallida y el manejo de vía aérea difícil como problemas de baja incidencia, pero con serias consecuencias, por lo que estos hechos se consideran aspectos críticos de la práctica de la anestesiología. (Velasco, 2009)

La laringoscopia directa con laringoscopio rígido es la técnica de intubación traqueal más utilizada mundialmente debido a su facilidad en su aprendizaje y a la buena exposición de las estructuras anatómicas de la vía aérea. Sin embargo, se desencadena un estímulo simpático importante durante el procedimiento. Algunos trabajos proponen la utilización del estilete luminoso como una técnica alternativa para el acceso a la vía aérea en pacientes que necesitan una atención especial en cuanto a las repercusiones hemodinámicas de la laringoscopia e intubación traqueal, porque en los pacientes de alto riesgo, la respuesta hemodinámica a la intubación traqueal puede ser perjudicial.

Los pacientes que presentan una enfermedad de las arterias coronarias forman parte del grupo de pacientes que presentan mayor riesgo de colapso cardiovascular durante la inducción anestésica e intubación traqueal. Con la liberación adrenérgica proveniente

del estímulo de la intubación, ocurre un mayor consumo de oxígeno cardíaco, lo que puede hacer con que el paciente evolucione a infarto agudo de miocardio. Por tanto, en esos pacientes, es importante la utilización de las técnicas de intubación traqueal con un menor estímulo hemodinámico.

Existen muchas técnicas y medicamentos para atenuar la respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación. Entre los fármacos más utilizados podemos citar los opioides.

Ellos han logrado mantener su posición como siendo el grupo más potente de analgésicos, buscando obtener el máximo de analgesia con el mínimo de efectos colaterales. Durante la intubación, los opioides tienen la función de ayudar a bloquear los reflejos autonómicos y atenuar los efectos cardiovasculares provenientes de la laringoscopia e intubación traqueal. Otro fármaco muy utilizado son los betabloqueantes, que a pesar de no reducir la liberación adrenérgica causada por la laringoscopia, logra bloquear su acción en el músculo cardíaco, evitando así una taquicardia refleja a la laringoscopia e intubación. (Filho, 2011)

Ninguna de las clasificaciones de la vía aérea difícil predicen la intubación difícil con una sensibilidad y valor predictivo absolutos, pues la intubación endotraqueal depende de factores anatómicos diversos, a continuación se presentan las evaluaciones predictivas mayormente usadas y las que cuentan con mayor número de estudios que las avalan mundialmente. (García, 2005)

Actualmente se han realizado estudios que respaldan el uso de dos o más clasificaciones para evaluar una vía aérea ya que una sola tiene poca especificidad. Se combinaron la puntuación Mallampati modificada (M), la distancia tiromentoniana (T), Anomalía anatómica (A) y movilidad cervical (C) en un solo sistema de puntuación con el acrónimo M-TAC, y lo evaluó contra el puntaje de Mallampati. El sistema de puntuación M-TAC ha proporcionado una mayor sensibilidad y especificidad en la predicción de laringoscopia difícil en comparación con la clasificación de Mallampati.

una sensibilidad significativamente mayor (96% frente a 72%) y especificidad (86% vs 78%) con un alto valor predictivo positivo (44% frente a 28%) y un muy bajo valor falso negativo (2% vs 15%). (Ambesh, 2012)

### **Clasificaciones predictivas de vía aérea difícil**

Mallampati modificada por Samssoon y Young

Técnica: paciente en posición sentada, con la cabeza en extensión completa, efectuando fonación y con la lengua fuera de la boca. 14-16

- Clase I: visibilidad del paladar blando, úvula y pilares amigdalinos.
- Clase II: visibilidad de paladar blando y úvula.
- Clase III: visibilidad del paladar blando y base de la úvula.
- Clase IV: imposibilidad para ver paladar blando.

Escala Patil-Aldrete (distancia tiromentoniana)

Técnica: paciente en posición sentada, cabeza extendida y boca cerrada, valora la distancia que existe entre el cartílago tiroideos (escotadura superior) y el borde inferior del mentón.

Clase I: más de 6.5 cm (laringoscopia e intubación endotraqueal sin dificultad).

Clase II: de 6 a 6.5 cm (laringoscopia e intubación con cierto grado de dificultad).

Clase III: menos de 6 cm (laringoscopia e intubación muy difíciles)

### **Distancia esternomentoniana**

Técnica: paciente en posición sentada, cabeza en completa extensión y boca cerrada, valora la distancia de una línea recta que va del borde superior del manubrio esternal a la punta del mentón.

- Clase I: más de 13 cm
- Clase II: de 12 a 13 cm
- Clase III: de 11 a 12 cm

- Clase IV: menos de 11 cm

### **Distancia interincisivos (apertura bucal)**

Técnica: paciente con la boca completamente abierta, valora la distancia entre los incisivos superiores e inferiores, si el paciente presenta adoncia se medirá la distancia entre la encía superior e inferior a nivel de la línea media.

- Clase I: más de 3 cm
- Clase II: de 2.6 a 3 cm
- Clase III: de 2 a 2.5 cm
- Clase IV: menos de 2 cm

### **Clasificación de Bellhouse-Dore (grados de movilidad articulación atlanto-occipital)**

Técnica: paciente en posición sentada con cabeza en extensión completa, valora la reducción de la extensión de la articulación atlanto-occipital en relación a los 35° de normalidad.

- Grado I: ninguna limitante
- Grado II: 1/3 de limitación
- Grado III: 2/3 de limitación
- Grado IV: completa limitante

Por otro lado, la escala propuesta en 1984 por Cormack y Lehane describe cuatro grados de la exposición glótica durante la laringoscopia directa; la puntuación final se obtiene al realizar la visualización directa durante la laringoscopia. En consecuencia, se acepta que la dificultad para la intubación puede sospecharse e incluso confirmarse cuando con la laringoscopia se califica un grado 3 o 4 de esta clasificación. Aplicar esta escala implica que la laringoscopia se realice en posición máxima de “olfateo”, relajación muscular completa, tracción firme y manipulaciones laríngeas externas firmes. (Díaz, 2016)

## **Clasificación de Cormarck Lehane**

Técnica: realizar laringoscopia directa, valora el grado de dificultad para lograr una intubación endotraqueal, según las estructuras anatómicas que se visualicen.

- Grado I: se observa el anillo glótico en su totalidad (intubación muy fácil).
- Grado II: sólo se observa la comisura o mitad superior del anillo glótico (difícil).
- Grado III: sólo se observa la epiglotis sin visualizar orificio glótico (muy difícil).
- Grado IV: imposibilidad para visualizar incluso la epiglotis (intubación sólo posible con técnicas especiales). (Karaku, 2014)

## **Circunferencia del cuello**

La circunferencia del cuello representa la obesidad regional cerca de la vía aérea faríngea. Este volumen de tejido adiposo depositado junto a la vía aérea faríngea está relacionado con la presencia y la gravedad del SAOS. Estudios demostraron que la circunferencia del cuello tiene una más fuerte correlación con la gravedad del SAOS que con el IMC.

En los obesos una circunferencia del cuello mayor de 40 cm ha sido asociada a intubación difícil. De acuerdo con Brodsky y su grupo, una circunferencia del cuello mayor a 44 cm medida a nivel del cartílago tiroideos aumenta progresivamente la probabilidad de una intubación difícil, hasta llegar a un 35% con una circunferencia de 60 cm o más. Ellos demostraron que una mayor circunferencia del cuello está asociada al género masculino ( $p < 0.001$ ), a una puntuación alta ( $\geq 3$ ) en la clasificación de Mallampati ( $p = 0.0029$ ), a un grado 3 de Cormack-Lehane ( $p = 0.0375$ ) y al SAOS ( $p = 0.0372$ ).

También demostraron que de todos los factores asociados a laringoscopia difícil, un incremento en la circunferencia del cuello y una puntuación alta del Mallampati fueron los únicos predictores que se asociaron a intubación y laringoscopia difícil en pacientes obesos.

El uso de IRM o TC para cuantificar la cantidad de tejidos blandos a nivel de las cuerdas vocales y región supraesternal han sido propuestos como un posible diagnóstico de imágenes para predecir una laringoscopia difícil; sin embargo, son costosos y pueden no siempre ser prácticos en esta población. En los últimos años, varios estudios se han basado en ultrasonido para predecir la intubación difícil, se ha observado que la abundancia de tejido adiposo en la región anterior del cuello, medido por ultrasonido, era indicativo de laringoscopia difícil. Debido a que podría estar relacionado con la desigual distribución de la grasa y el tejido blando en distintas regiones topográficas del cuello, fue sugerida una pobre previsibilidad de la medición de la circunferencia cervical a nivel del cartílago tiroides en la estimación de la intubación difícil en los sujetos obesos.

Además del incremento en la circunferencia del cuello y una puntuación de Mallampati > 3, González y colaboradores encontraron que la intubación difícil también estaba asociada con el IMC y la distancia tiromentoniana. Recientemente se documentó que una relación entre la circunferencia de cuello y la distancia tiromentoniana es un excelente método para predecir intubación difícil, comparado con otros índices establecidos por sí solos, tomando en cuenta que la combinación de pruebas individuales o factores de riesgo pueden incrementar el valor diagnóstico en comparación con el valor de cada prueba por sí sola. De esta manera, ambos autores apoyan la teoría de que la intubación difícil es más frecuente en pacientes obesos que en pacientes no obesos (13.8 versus 4.8%).

### **Indice de masa corporal (IMC)**

El papel predictivo de la obesidad como un factor de riesgo independiente para la intubación difícil sigue siendo controvertido.

La intubación traqueal difícil en el paciente obeso es debatible, aunque él encontró que la intubación difícil es más común en obesos que en pacientes no obesos. La obesidad por sí sola no predice una intubación difícil.

Un IMC > 35 tiene una sensibilidad de 7.5%, una especificidad de 94.2% y un valor predictivo positivo de 6.4%. Un IMC > 25 tiene una sensibilidad de 53.6%, una especificidad de 52.3 y un valor predictivo positivo de 5.7%. (Acosta, 2013)

### **Técnica anestésica para intubación endotraqueal.**

En la inducción de la anestesia, puede producirse rápidamente una hipoxemia debido a la hipoventilación o la apnea combinadas con descenso de la capacidad residual funcional (CRF) atribuible a la posición en decúbito supino, la parálisis muscular y los efectos directos de los propios fármacos anestésicos. La preoxigenación, el proceso de sustitución del nitrógeno en los pulmones por oxígeno, prolonga el tiempo que transcurre hasta que se desatura la hemoglobina en un paciente con apnea. Este tiempo de apnea alargado ofrece un mayor margen de seguridad mientras el anestesiólogo asegura la vía respiratoria y reanuda la ventilación. La preoxigenación adecuada es esencial cuando la ventilación con mascarilla después de la inducción de la anestesia está contraindicada o se prevé difícil, cuando la intubación se prevé difícil y en los pacientes con una CRF menor (es decir, pacientes obesos y embarazadas). Como la dificultad en el control de la vía respiratoria puede aparecer de forma inesperada, generalmente se recomienda la preoxigenación sistemática antes de la inducción de la anestesia general.

La preoxigenación suele realizarse a través de una mascarilla unida a una máquina de anestesia o un circuito de Mapleson. Para asegurar una preoxigenación adecuada, debe proporcionarse oxígeno al 100% a un flujo que sea lo suficientemente alto para evitar la reinhalación (10-12 l/min), y no debe haber fugas alrededor de la mascarilla. Se considera que una concentración de oxígeno al final del volumen corriente mayor del 90% maximiza el tiempo de apnea. Se utilizan dos métodos principales para conseguir la preoxigenación. El primer método utiliza la ventilación a volumen corriente a través de una mascarilla durante 3 min, lo que permite el intercambio del 95% del gas en los pulmones.

El segundo método utiliza las respiraciones a capacidad vital para conseguir una preoxigenación adecuada con mayor rapidez. Cuatro respiraciones en 30 s no son tan eficaces como el método del volumen corriente, pero pueden ser aceptables en ciertas situaciones clínicas; se han mostrado más eficaces ocho respiraciones en 60 s. Se ha demostrado que la colocación de la cabeza hacia arriba mejora la calidad de la preoxigenación en los pacientes obesos y no obesos. El uso de una ventilación con presión positiva (VPP) incruenta para la preoxigenación también prolonga el tiempo de apnea.

### **Reflejos de la vía respiratoria y respuesta fisiológica a la intubación traqueal.**

Una de las funciones teleológicas más importante de la laringe es proteger la vía respiratoria, que ejerce, sobre todo, el reflejo del cierre glótico. Este reflejo lo desencadenan receptores sensitivos presentes en la mucosa glótica y subglótica y da lugar a una fuerte aducción de las cuerdas vocales. Una manifestación exagerada y mal adaptada de este reflejo, referido como laringoespasma, es una posible complicación del control de la vía respiratoria. El laringoespasma suele provocarlo la estimulación glossofaríngea o vagal atribuible a la introducción de instrumentos en la vía respiratoria o la irritación de la cuerda vocal (p. ej., por sangre o vómito) en el marco de un plano ligero de anestesia (estadio II de la clasificación de Guedel), pero también pueden precipitarlo otros estímulos nocivos y puede persistir después de eliminado el estímulo. El tratamiento del laringoespasma comprende la retirada de los irritantes de la vía respiratoria, la profundización de la anestesia y la administración de un bloqueante neuromuscular (BNM) de comienzo rápido, como la succinilcolina. La presión positiva continua en la vía respiratoria con oxígeno al 100% se cita con frecuencia como una maniobra terapéutica, aunque la presión puede acercar los pliegues aritenoepiglóticos entre sí y promover, en realidad, el laringoespasma al actuar como un estímulo mecánico. La presión bilateral en la escotadura del laringoespasma entre el cóndilo de la mandíbula y la apófisis mastoides puede tratar eficazmente el laringoespasma al causar un estímulo doloroso intenso, que puede terminar el laringoespasma al despertar a un paciente semiconsciente o activar las vías autónomas.

El árbol traqueobronquial también posee reflejos para proteger los pulmones de sustancias nocivas. La irritación de la vía respiratoria inferior por una sustancia extraña activa una constricción mediada por un reflejo vagal del músculo liso bronquial, lo que provoca un broncoespasmo. El broncoespasmo no tratado puede dar lugar a una incapacidad para ventilar debido a una resistencia en la vía respiratoria sumamente alta.

El tratamiento consiste en la profundización de la anestesia con propofol o un fármaco volátil y la administración de agonistas  $\beta_2$  o anticolinérgicos inhalados. Se ha estudiado la administración de lidocaína intravenosa (i.v.), pero las pruebas no apoyan su uso en el tratamiento del broncoespasmo.

La intubación endotraqueal, así como la laringoscopia y otras maniobras instrumentales en la vía respiratoria, proporcionan un estímulo nocivo intenso a través de las aferencias vagales y glossofaríngeas que provoca una activación autónoma refleja, que suele manifestarse en forma de hipertensión y taquicardia en los adultos y los adolescentes; en los lactantes y niños pequeños, la activación autónoma puede dar lugar a una bradicardia. La hipertensión y la taquicardia suelen ser de corta duración; sin embargo, pueden tener consecuencias en los pacientes con una cardiopatía significativa.

La activación del sistema nervioso central como resultado del control de la vía respiratoria da lugar a incrementos de la actividad electroencefalográfica (EEG), el metabolismo cerebral y el flujo sanguíneo cerebral, lo que puede dar lugar a un aumento de la presión intracraneal en los pacientes con un descenso de la distensibilidad intracraneal.

Para facilitar el control de la vía respiratoria suele ser necesaria alguna forma de anestesia que proporcione comodidad al paciente, amortigüe los reflejos de la vía respiratoria y reduzca la respuesta hemodinámica a la introducción de instrumentos en la vía respiratoria. El control de la vía respiratoria suele realizarse después de la inducción de la anestesia general. También puede usarse de forma alternativa una técnica con el paciente despierto, que traduce el establecimiento de una vía respiratoria

(incluida la intubación endotraqueal) usando una anestesia local de la vía respiratoria o la sedación, destinada a cumplir estos objetivos cuando haya una indicación clínica. En situaciones urgentes donde el paciente esté obnubilado o comatoso, como en el caso de una parada respiratoria o cardíaca aguda, pueden no ser necesarios fármacos anestésicos.

### **Control de la vía respiratoria después de la inducción de la anestesia general.**

La vía respiratoria suele abordarse después de la inducción de la anestesia general si el anestesiólogo determina que es seguro hacerlo así. Se utilizan varias técnicas farmacológicas para inducir la anestesia, cada una con sus propias implicaciones en el control de la vía respiratoria. La decisión de qué técnica de inducción usar debe hacerse considerando con atención las circunstancias clínicas específicas presentes.

### **Inducción intravenosa estándar con bloqueo neuromuscular**

La técnica más frecuente para inducir la anestesia general es la inducción i.v. estándar, que conlleva la administración de un anestésico i.v. rápido seguido de un BNM. La relajación muscular conseguida con la administración de BNM mejora las condiciones de la intubación, al facilitar la laringoscopia y evitar el cierre reflejo laríngeo y la tos posterior a la intubación.

El propofol es el anestésico i.v. más usado; otras opciones son el etomidato, la ketamina, el tiopental y el midazolam. La elección del fármaco depende de varios factores, como el estado hemodinámico del paciente, los trastornos asociados y las alergias, así como la farmacocinética del fármaco, los efectos adversos, la preferencia del médico y la disponibilidad. No se ha establecido bien si la elección del fármaco anestésico tiene algún efecto sobre la calidad de las condiciones de la intubación cuando también se administran BNM. Los estudios que compararon el propofol, el

etomidato y el tiopental combinados con BNM no mostraron ninguna diferencia en las condiciones de la intubación entre los diferentes anestésicos.

Por otra parte, un estudio, durante el cual los pacientes recibieron cisatracurio, demostró que las dosis elevadas de propofol se asociaban a una mejora de las condiciones de la intubación comparadas con las dosis pequeñas.

Durante muchos años, la succinilcolina ha sido el BNM más utilizado para la inducción i.v. habitual<sup>62</sup>; pero, recientemente, los BNM no despolarizantes han adquirido mayor popularidad atribuible al riesgo de efectos adversos derivados de la administración de succinilcolina, incluidos la bradicardia, las mialgias, la hiperpotasemia, el aumento de la presión intracraneal y el aumento de la presión intragástrica. La succinilcolina, el único BNM despolarizante en uso clínico, tiene la ventaja de su rápido comienzo combinado con una duración de acción corta, y en la actualidad se usa más a menudo cuando se desean esas propiedades. Aún más destacado, la succinilcolina se utiliza todavía con frecuencia en el marco de la sospecha de una vía aérea difícil; su corta duración de acción permite en teoría reanudar la ventilación espontánea antes de que aparezca una hipoxia acentuada en un paciente preoxigenado, aunque las pruebas señalan que esto podría no ocurrir de forma predecible in vivo.

Los BNM no despolarizantes son los relajantes más utilizados para la inducción i.v. habitual de la anestesia. Los BNM no despolarizantes más utilizados en la práctica actual rocuronio, vecuronio y cisatracurio destacan por tener un perfil de seguridad favorable con un número relativamente bajo de efectos adversos. La principal limitación de estos fármacos es su duración de acción significativamente mayor; una vez administrados, debe establecerse una vía respiratoria funcional en pocos minutos para evitar una hipoxia peligrosa para la vida.

El sugammadex es un fármaco que se une de forma selectiva a los relajantes del tipo rocuronio y puede revertir rápidamente el bloqueo neuromuscular profundo en un tiempo comparable a la recuperación espontánea de la succinilcolina. La introducción

del sugammadex, que en la actualidad no está disponible en EE. UU., podría reducir aún más el uso de la succinilcolina en la inducción habitual de la anestesia general.

El precepto tradicional ha recomendado abstenerse de los BNM hasta que se haya establecido la capacidad para ventilar con mascarilla. Si no puede alcanzarse la ventilación con una mascarilla, un paciente que haya estado respirando oxígeno puede reanudar la ventilación espontánea o despertarse antes de que empiece la hipoxia. Esta práctica se ha puesto progresivamente en duda en la literatura médica, debido, en parte, a varios estudios que demuestran que la relajación muscular no dificulta la ventilación con mascarilla; en cambio, la relajación muscular facilita de hecho la ventilación con mascarilla.

Un aspecto del paradigma tradicional es que la ventaja teórica de la práctica la capacidad de despertar al paciente si fracasa la ventilación con mascarilla se utiliza pocas veces. El deseo de conservar la capacidad puede, de hecho, dar lugar a la administración de una dosis inadecuada del anestésico durante la inducción, lo que puede generar una situación de ventilación difícil con mascarilla que no debería haberse producido. Retrasar la administración del BNM puede hacer que la hipoxia comience antes de la recuperación espontánea (con succinilcolina) o es posible la reversión (con rocuronio y sugammadex).

Los partidarios de la idea tradicional apuntan al hecho de que el efecto de la relajación muscular sobre la capacidad de ventilar con una mascarilla solo se ha estudiado en pacientes con vías respiratorias normales. En pacientes con vías respiratorias difíciles conocidas o previstas, comprobar la capacidad de ventilar con la mascarilla permite formular el mejor plan de control de la vía respiratoria. En la opinión de los autores, en los pacientes con vías respiratorias normales en los que la dificultad en la ventilación con mascarilla es a menudo el resultado de un cierre de la glotis atribuible a la rigidez mediada por los opiáceos o a la irritación de la vía respiratoria, no es probable que abstenerse del BNM suponga ningún beneficio. En los pacientes con una posible vía respiratoria difícil, debe confirmarse la capacidad de ventilar con una mascarilla antes

de administrar un BNM de acción larga cuando no se disponga de la opción de revertirlo rápidamente con sugammadex.

### **Intubación endotraqueal**

La intubación endotraqueal es el método de referencia para controlar la vía respiratoria. Establece una vía respiratoria definitiva, proporciona la máxima protección frente a la aspiración del contenido gástrico y permite la VPP con mayores presiones en la vía respiratoria que con una mascarilla o una vía respiratoria supraglótica. La intubación endotraqueal suele facilitarse con la laringoscopia directa; sin embargo, se han desarrollado muchos dispositivos y técnicas de intubación alternativas para evitar los problemas encontrados cuando la laringoscopia tradicional es difícil.

En el paciente en ayunas que se somete a una operación quirúrgica programada con anestesia general, muchas veces es adecuada una vía respiratoria supraglótica. Ciertas condiciones o situaciones clínicas favorecen, sin embargo, la intubación endotraqueal. Aunque la llegada de las VRSG de segunda generación ha estrechado algo esta lista. Las indicaciones absolutas de la intubación endotraqueal son los pacientes con un estómago lleno o los que tienen riesgo alto de aspiración de secreciones gástricas o sangre, los pacientes en estado crítico, los pacientes con anomalías pulmonares importantes (p. ej., baja distensibilidad pulmonar, resistencia alta de la vía respiratoria, reducción de la oxigenación), pacientes que exigen aislamiento pulmonar, pacientes sometidos a operaciones otorrinolaringológicas durante las cuales una VRSG interferiría en el acceso quirúrgico, pacientes que necesitarán probablemente apoyo de un respirador tras la intervención y pacientes en los que la colocación de una VRSG ha fracasado.

Otras indicaciones para la intubación son la necesidad quirúrgica de BNM, la posición del paciente que impediría una intubación traqueal rápida (p. ej., decúbito prono o girado hacia el lado opuesto del anesthesiólogo), una vía respiratoria previsiblemente difícil e intervenciones prolongadas.

## **Tubos endotraqueales.**

El TET estándar moderno es un tubo de plástico con manguito de un solo uso y desechable que está diseñado para insertarse a través de la nariz o la boca y que se asienta con su extremo distal en la zona media de la tráquea, lo que proporciona una vía respiratoria permeable que permite ventilar los pulmones. Disponemos de varios tipos de TET diferentes para utilizarlos en situaciones especiales. Pero varias características son comunes a los diferentes estilos, como un adaptador universal de 15 mm que permite la unión del extremo proximal a diferentes circuitos y dispositivos de ventilación; un manguito de presión baja de volumen alto; una punta biselada que facilita el paso a través de las cuerdas vocales; y una abertura distal adicional en la pared lateral del TET conocida como ojo de Murphy, que sirve para proporcionar un puerto adicional para la ventilación si el extremo distal de la luz se obstruyera con partes blandas o secreciones.

Los TET con manguito se utilizan habitualmente para la intubación endotraqueal de la mayoría de los pacientes; los TET sin manguito se utilizan en recién nacidos y lactantes.

El manguito de volumen alto y presión baja se infla con aire para proporcionar un sellado frente a la pared traqueal y proteger a los pulmones de la aspiración pulmonar, y asegura que el volumen corriente administrado ventile los pulmones en lugar de que se escape a la vía respiratoria superior. Un globo piloto con una válvula unidireccional permite inflar el manguito y evaluar su presión. El manguito debe inflarse hasta el volumen mínimo en el que no haya fugas de aire con la inspiración a presión positiva; la presión del manguito debe ser menor de 25 cmH<sub>2</sub>O. Una presión excesiva del manguito puede dañar la mucosa traqueal, provocar una disfunción de las cuerdas vocales por una parálisis del nervio laríngeo recurrente y generar dolor faríngeo. Se recomienda el control de la presión del manguito con un manómetro.

Cuando se utilice N<sub>2</sub>O como parte de la anestesia, la presión del manguito debe medirse periódicamente a lo largo de la intervención quirúrgica; la difusión del N<sub>2</sub>O en

el manguito puede aumentar la presión del manguito hasta niveles potencialmente peligrosos.

El tamaño del TET se describe normalmente en relación con su diámetro interno (DI); la relación entre el DI y el diámetro externo varía en diferentes diseños y fabricantes.

La selección del tamaño del TET depende de la razón para su colocación y de factores específicos del paciente, como el sexo y los trastornos de la vía respiratoria. Los TET más pequeños dan lugar a un aumento de la resistencia de la vía respiratoria y del trabajo respiratorio, y los TET con un DI menor de 8 mm excluyen la broncoscopia con fibra óptica terapéutica. Los TET mayores tienen más probabilidades de asociarse a un traumatismo mucoso laríngeo o traqueal, y tienen una mayor incidencia de dolor faríngeo después de la anestesia general. En los pacientes intubados solo para una anestesia general, puede usarse generalmente un TET menor que en los pacientes que permanecerán intubados en el medio durante un período largo debido a una insuficiencia respiratoria; habitualmente se utiliza un TET de 7 mm en las mujeres y uno de 8 mm en los hombres.

Disponemos de varios tubos traqueales especiales para situaciones clínicas específicas. Los tubos preformados, como los tubos nasal y bucal Ring-Adair-Elwyn (RAE), tienen un contorno específico para mantener un perfil bajo y evitar la interferencia en la operación quirúrgica. Los tubos blindados (reforzados) tienen una bobina incrustada que minimiza la formación de bucles en el tubo cuando se le somete a un movimiento angular. Los tubos micro laríngeos, que tienen DI pequeños con una longitud mayor del tubo, son útiles en la cirugía laríngea o en aplicaciones específicas, como la intubación a través de una cLMA. Otros tubos especiales son los tubos resistentes al láser y los tubos de una y dos luces que permiten la ventilación de un solo pulmón.

### **Intubación orotraqueal frente a nasotraqueal.**

Intubación endotraqueal puede realizarse a través de una vía orotraqueal o nasotraqueal; esta decisión debe tomarse antes de decidir qué técnica de control de la

vía respiratoria se va a usar. La intubación nasotraqueal se indica generalmente cuando no es posible la vía orotraqueal (p. ej. cuando la apertura de la boca es muy limitada) o cuando la necesidad de un acceso quirúrgico excluye una vía orotraqueal. Además, ciertas técnicas de intubación, como la intubación a ciegas, la intubación con el paciente despierto y la IEF, son significativamente más fáciles de realizar a través de la nariz.

Sin embargo, cuando la vía nasotraqueal no está indicada de forma específica, suele preferirse la vía orotraqueal, debido a varias ventajas. La vía orotraqueal es en potencia menos traumática y presenta un menor riesgo de hemorragia, suele permitir la colocación de un TET mayor y proporciona más opciones en lo que se refiere a las técnicas de control de la vía respiratoria. Las principales desventajas son la posibilidad de dañar los dientes y de estimular el reflejo nauseoso durante la intubación con el paciente despierto, la necesidad de una anestesia más densa de la vía respiratoria y la posibilidad de que sea menos cómoda para el paciente. La intubación nasotraqueal evita, por otra parte, el reflejo nauseoso y suele tolerarse mejor en el paciente despierto. Sin embargo, hay que tener en cuenta los riesgos de epistaxis, traumatismo de los cornetes nasales y creación de túneles submucosos en la nasofaringe. La intubación nasotraqueal está relativamente contraindicada en el marco de las fracturas maxilares o de la base del cráneo.

### **Laringoscopia directa.**

La técnica más usada para la intubación endotraqueal es la LD, que implica la visualización directa de la glotis con la ayuda de un laringoscopio. El TET se introduce a través de la abertura glótica hacia la tráquea bajo una observación continua.

### **Preparación**

La preparación para la LD comprende la colocación adecuada del paciente, la preoxigenación adecuada y el aseguramiento de la disponibilidad y función adecuada

de todo el equipo necesario: laringoscopios, tubos traqueales, fiadores de tubo, una jeringa vacía para inflar el manguito del tubo traqueal, un aparato de aspiración y el equipo esencial para la ventilación con mascarilla, lo que incluye una fuente de oxígeno.

Debe estar presente un ayudante experimentado que ayude con la manipulación externa de la laringe y la retirada del fiador, entre otras tareas. La preparación adecuada es de suma importancia; como en cualquier intervención realizada en la vía respiratoria, el primer intento debe ser el mejor.

Para que la LD tenga éxito, debe conseguirse una línea de visión entre la boca y la laringe. El modelo clásico usado para describir las relaciones anatómicas necesarias para lograr esto lo propusieron en 1944 Bannister y Macbeth, e implica la alineación de los tres ejes anatómicos: bucal, faríngeo y laríngeo. La colocación del paciente en la posición de olfateo aproxima esta alineación. La flexión cervical alinea los ejes faríngeo y laríngeo, y la máxima extensión de la cabeza en la articulación atlantooccipital acerca el eje bucal a la alineación. La precisión de este modelo se ha puesto en duda, y se han propuesto varios modelos alternativos para explicar la ventaja anatómica de la posición de olfateo. Sin embargo, independientemente del modelo explicativo, las pruebas existentes en la literatura médica apoyan la afirmación de que la posición de olfateo es la posición óptima para la LD.

La colocación adecuada en la posición de olfateo implica aproximadamente 35° de flexión cervical, lo que se consigue con una elevación de 7-9 cm de la cabeza sobre una almohadilla dura; los pacientes con cuellos cortos pueden precisar una menor elevación de la cabeza. Los pacientes obesos requieren a menudo una elevación de los hombros y de la parte superior de la espalda para conseguir una flexión cervical adecuada, lo que puede conseguirse colocando al paciente en la posición en rampa usando un dispositivo especializado, como la Troop Elevation Pillow ® o sábanas dobladas. Es útil confirmar la alineación horizontal del meato auditivo externo con la escotadura esternal para asegurar una elevación óptima de la cabeza tanto en pacientes obesos como delgados. La flexión cervical adecuada también facilita una

extensión atlantooccipital máxima, lo que proporciona una alineación óptima de los ejes bucal y faríngeo (el principal determinante de la calidad de la visualización laríngea), y potencia la apertura de la boca. (Ibarra 2013)

## **Técnica**

El laringoscopio es un instrumento manual que consiste en una pala unida a un mango que contiene una fuente de luz. La mayoría son reutilizables y están hechos de acero, aunque disponemos de versiones desechables de plástico.

La pala curva y la pala recta son los dos tipos básicos de palas de laringoscopio disponibles para la LD; hay múltiples variaciones de ambos estilos. La Macintosh es la pala curva más usada, mientras que la Miller es la pala recta más utilizada. Ambas están diseñadas para sujetarse con la mano izquierda y ambas tienen un reborde en el lado izquierdo para retraer la lengua en sentido lateral. Cada tipo de pala tiene sus beneficios e inconvenientes, y se asocia a su propia técnica de uso.

La técnica para la laringoscopia consiste en la apertura de la boca, la inserción de la pala del laringoscopio, la colocación de la punta de la pala del laringoscopio, la aplicación de una fuerza elevadora a la glotis y la inserción de un tubo traqueal a través de las cuerdas vocales en la tráquea. La apertura de la boca se consigue mejor usando la técnica de las tijeras; el pulgar derecho empuja en sentido caudal sobre los molares inferiores derechos mientras los dedos índice o tercero de la mano derecha empujan los molares superiores derechos en la dirección opuesta.

La decisión de si usar una pala Macintosh o Miller es multifactorial; sin embargo, las preferencias personales y la experiencia del laringoscopista son una consideración significativa. La pala Macintosh se usa en general más en los adultos, mientras que las palas rectas suelen usarse en pacientes pediátricos. Las palas curvas proporcionan más espacio para el paso de un TET a través de la bucofaringe, atribuible a su reborde mayor, y se considera generalmente menos probable que produzcan un daño dental. Las palas rectas se prefieren en los pacientes con una distancia tiromentoniana corta y suelen proporcionar una mejor visión de la glotis en los pacientes con una epiglotis larga y blanda. Cuando un estilo de laringoscopio no proporciona una visión adecuada

de la glotis, el otro puede ser más eficaz. En la mayoría de los adultos suele ser adecuada una pala Macintosh del tamaño 3 o Miller del tamaño 2; en pacientes de mayor tamaño o pacientes con una distancia tiromentoniana muy larga, una pala mayor puede ser más apropiada.

La pala Macintosh se introduce en el lado derecho de la boca, y el reborde se usa para apartar la lengua hacia la izquierda. Una vez introducido el laringoscopio en la boca, puede usarse la mano derecha para asegurar que el labio superior no quede entre el laringoscopio y los incisivos superiores. La pala se avanza a lo largo de la base de la lengua hasta visualizar la epiglotis; la punta de la pala se avanza entonces más y se coloca en la vallecula. Una fuerza orientada en un ángulo de 45° hacia arriba y lejos del laringoscopista eleva indirectamente la epiglotis ejerciendo tensión sobre el ligamento epiglótico, lo que expone las estructuras glóticas. La punta de la pala no debe elevarse usando el laringoscopio como una palanca apoyada en los incisivos superiores, ya que podría dañar los dientes y proporcionar una visión inferior de la glotis. Se consigue un vector de fuerza orientado de forma apropiada usando el deltoides anterior y el tríceps, no con una flexión radial de la muñeca.

Una vez conseguida una vista completa de la glotis, el TET se agarra como un lapicero con la mano derecha y se guía a través de las cuerdas vocales hacia la tráquea. El paso del TET se facilita mediante un movimiento angular anterior de la punta, lo que se consigue moldeando el TET con un estilete maleable en forma en palo de hockey, con un ángulo aproximado de 60° formado a 4-5 cm del extremo distal, o acentuando la curvatura natural anterior del TET mediante la inserción de la punta en el conector de 15 mm, formando un círculo, durante varios minutos antes de realizar la LD.

La pala Miller del laringoscopio se introduce usando la técnica paraglosa descrita por Henderson. Este método proporciona un máximo control sobre la lengua y evita el contacto del laringoscopio con los incisivos maxilares.

El laringoscopio se introduce lateral a la lengua y se hace avanzar con cuidado a lo largo del receso paraglosa que hay entre la lengua y la amígdala. La aplicación de una

fuerza elevadora moderada continua al mango del laringoscopio ayuda a mantener un desplazamiento lateral de la lengua y reduce el contacto con los dientes maxilares. A medida que avanza el laringoscopio, la epiglotis aparece a la vista y la punta del laringoscopio pasa posterior a ella. La posición óptima de la punta del laringoscopio recto está en la línea media de la superficie posterior de la epiglotis, cerca de la comisura anterior de las cuerdas vocales. Esta posición alcanza un buen control de la epiglotis y facilita el paso del tubo traqueal. La dirección de la fuerza aplicada al mango es la misma cuando se usa la pala Macintosh.

El uso de la manipulación laríngea externa puede mejorar la visión de la laringe. La presión hacia atrás, arriba y hacia la derecha (la maniobra BURP, del inglés backward, upward, rightward pressure) sobre el cartílago tiroideos es la más utilizada. La manipulación laríngea externa óptima (MLEO) se consigue cuando el laringoscopista usa la mano derecha para guiar la posición y la mano de un ayudante ejerce presión sobre la laringe.

La dificultad con la intubación endotraqueal mediante LD es, sobre todo, una función de la visión inadecuada de la glotis. Los factores predictivos de una laringoscopia difícil que pueden identificarse durante la evaluación preoperatoria de la vía respiratoria. Cormack y Lehane idearon una escala de graduación en 1984 para describir las visiones laringoscópicas. Los grados van del I al IV, empezando con el grado I (la mejor visión), en la que la epiglotis y las cuerdas vocales se ven completamente, y que culmina con el grado IV (la visión más difícil).

La intubación pocas veces es difícil, cuando se consigue una visión laringoscópica de grado IV requiere un método alternativo de intubación. Un método alternativo de visión laringoscópica es la escala del porcentaje de abertura glótica (POGO, del inglés percentage of glottic opening), que se determina como el porcentaje de las cuerdas vocales desde la comisura anterior hasta la escotadura aritenoides que puede verse durante la laringoscopia. Se ha demostrado que esta escala tiene una mayor fiabilidad entre observadores que el sistema de puntuación de Cormack-Lehane, y es en

potencia más útil para estudios de investigación sobre la laringoscopia directa e indirecta.

Cuando la visión laríngea es inadecuada, el anestesiólogo debe verificar que el paciente esté en una posición óptima, que se esté proporcionando una MLEO y que el laringoscopio no se haya introducido a una profundidad excesiva. Hay que considerar si sería beneficioso usar un laringoscopio mayor o un estilo alternativo de pala. Cuando el TET no puede pasarse hasta la tráquea bajo visión directa, las opciones son las siguientes: 1) intentar pasar a ciegas el TET, lo que tiene riesgo de traumatismo laríngeo, hemorragia y obstrucción de la vía respiratoria; 2) usar un estilete para la intubación y 3) abordajes alternativos para la intubación, como los del «Algoritmo de la vía respiratoria difícil» de la ASA.

Cuando la visión de la glotis es adecuada, el TET debe introducirse por la comisura derecha de la boca y hacerse avanzar de modo que cruce el eje largo de la pala del laringoscopio en la glotis, en lugar de insertarlo en la línea media y paralelo al eje largo de la pala del laringoscopio, lo que asegura que la visión de la glotis no se oscurezca. La punta del TET se pasa a través de la entrada de la glotis y se avanza hasta que la porción proximal del manguito está aproximadamente 2 cm más allá de las cuerdas vocales. Si se está usando un estilete, entonces el estilete debe retirarse cuando la punta del TET esté correctamente a nivel de las cuerdas vocales mientras el TET se mantiene quieto con firmeza; esta técnica ayuda a limitar el traumatismo de la mucosa traqueal con el estilete semirrígido Ver Ilustración 1 (Talamantes, 2013) .

### **Confirmación de la colocación del tubo endotraqueal.**

Una vez colocado el TET, el laringoscopio se saca de la boca, se infla adecuadamente el manguito del TET y se ventila de forma manual al paciente mientras se sujeta el TET en su lugar con la mano. Es necesaria una verificación inmediata de la colocación endotraqueal del TET; la intubación esofágica o intrabronquial es una fuente significativa de morbilidad y mortalidad relacionadas con la anestesia. La colocación endotraqueal puede determinarse confirmando una elevación del tórax, una condensación visible en el TET, unos sonidos respiratorios iguales en los dos lados de

la pared torácica, la falta de ruidos respiratorios sobre el epigastrio, volúmenes corrientes espirados grandes y una distensibilidad apropiada de la bolsa reservorio durante la ventilación manual.

El indicador más importante y objetivo de la intubación endotraqueal es, sin embargo, la presencia de un capnograma normal (onda del dióxido de carbono [CO<sub>2</sub>]) durante al menos tres respiraciones. El broncoespasmo intenso, la mala función del equipo, la parada cardíaca o el colapso hemodinámico pueden impedir la aparición del trazo del capnograma, a pesar de una colocación adecuada del TET. Si quedan dudas, entonces la broncoscopia con fibra óptica, aunque no se utiliza de forma habitual, es muy fiable para confirmar la colocación del TET.

La hipoxemia, el aumento de las presiones en la vía respiratoria, la expansión asimétrica del tórax y la falta de sonidos respiratorios en un pulmón, generalmente el izquierdo, son indicativos de una intubación intrabronquial; el neumotórax también puede producir este cuadro. La broncoscopia con fibra óptica o la radiografía de tórax también pueden usarse si el cuadro clínico no está claro.

### **Aseguramiento del tubo endotraqueal.**

Una vez que se ha determinado la profundidad adecuada del TET, el tubo debe asegurarse en su lugar para impedir su movimiento y la intubación intrabronquial o extubación inadvertidas. El método más frecuente es unir con esparadrapo el TET a la piel de la cara. Como es menos móvil, se prefiere la piel del maxilar. Cuando no puede usarse esparadrapo, como en el caso de una alergia acentuada al esparadrapo, quemaduras faciales extensas o epidermólisis bullosa, puede ajustarse una mascarilla quirúrgica alrededor de la parte posterior de la cabeza para asegurar el TET. Otros métodos que pueden usarse para operaciones intrabucales o faciales son la fijación con alambre a un diente o suturar el TET a la piel del tórax.

## **Laringoscopia indirecta.**

La LD tradicional exige una apertura de la boca amplia, una flexión cervical y una extensión atlantooccipital con el fin de crear una línea de visión directa desde la boca hasta la laringe. En ciertas condiciones, esta posición es imposible o está contraindicada. Otras veces, atribuibles a variaciones anatómicas de la vía respiratoria (p. ej., partes blandas redundantes, incisivos que sobresalen, laringe anterior), la LD no puede realizarse a pesar de una posición y técnica óptimas. La laringoscopia indirecta conlleva la visualización indirecta de la glotis por medio de ayudas ópticas, como haces de fibra óptica, cámaras de vídeo, espejos, prismas o lentes. Disponemos de varios dispositivos diferentes que utilizan la laringoscopia indirecta, como el FFI, la VL y los estiletes ópticos para la intubación. Son herramientas indispensables para el control de la vía respiratoria difícil prevista o conocida. Como no es necesaria ninguna línea directa de visión, puede verse la laringe sin distorsión tisular; en consecuencia, estas técnicas pueden usarse fácilmente con anestesia tópica en un paciente despierto.

## **Intubación traqueal con endoscopio flexible.**

El broncoscopio flexible de fibra óptica (BFF) es el dispositivo de laringoscopia indirecta más versátil y ampliamente utilizado. Desde la primera utilización de las fibras ópticas para el control de la vía respiratoria en 1967, los FFI, incluido el BFF, se han convertido en herramientas muy valiosas para la intubación endotraqueal de pacientes despiertos y anestesiados. Existen varios escenarios clínicos en los que la IEF (Intubación con endoscopio flexible) constituye una técnica superior para tratar la vía respiratoria, comparada con la LD o dispositivos alternativos para la vía respiratoria. La IEF del paciente despierto que ventila espontáneamente está bien aceptada como técnica de referencia en el control de la vía respiratoria difícil.

El BFF estándar consiste en miles de fibras de vidrio flexibles de aproximadamente 8-10 mm de diámetro capaces de transmitir la luz reflejada a lo largo de su longitud. La luz se transmite desde una fuente de luz externa hasta el extremo final del BFF; la luz

reflejada del objeto que se quiere ver se transmite a lo largo de la longitud del BFF hasta un ocular o una cámara de vídeo en el extremo proximal del endoscopio. En los últimos años, los BFF han sido reemplazados por modernos FFI que utilizan chips de vídeo y tecnología de diodos emisores de luz (LED, del inglés light-emitting diode) en lugar de fibras ópticas. Un ejemplo es Storz Five Scope, que es un broncoscopio con vídeo portátil para el sistema C-MAC® VL.

Las indicaciones de la IEF son, en esencia, cualquier indicación para la intubación endotraqueal. Sin embargo, la IEF puede ser la técnica de control de la vía respiratoria de elección en cualquiera de alguno de los siguientes escenarios:

- Vía respiratoria difícil prevista o conocida (es decir, no puede intubarse o no se puede ventilar [NINV]).
- Extensión indeseable del cuello (p. ej., fractura cervical inestable, estenosis cervical acentuada, insuficiencia de arteria vertebral, malformación de Chiari).
- Mayor riesgo de daño dental (p. ej., mala dentición, trabajo dental frágil).
- Apertura limitada de la boca (p. ej., enfermedad de ATM, fijación mandibular-maxilar, quemaduras faciales graves).

No existe ninguna contraindicación específica para la IEF; sin embargo, en ciertas situaciones clínicas es improbable la IEF. La hemorragia grave de la vía respiratoria puede oscurecer las referencias anatómicas y manchar la punta del FFI de sangre, lo que dificulta mucho la visualización de la laringe. La obstrucción o la estenosis acentuada de la vía respiratoria, que impiden el paso del FFI, también pueden imposibilitar la IEF.

La IEF tiene varias ventajas sobre la LD:

- Permite una exploración visual más completa de la vía respiratoria antes de la intubación.
- Confirma la colocación del tubo y evita la intubación esofágica e intrabronquial.

- Elimina la necesidad de alinear los tres ejes; por tanto, la IEF se encuentra entre las técnicas que tienen menos probabilidades de provocar un movimiento de la columna cervical.
- La toleran bien los pacientes despiertos; da lugar a menos taquicardia e hipertensión.
- Tiene un menor potencial de producir un traumatismo de la vía respiratoria y dental.
- Puede realizarse en múltiples posiciones.

La IEF puede realizarse en el paciente despierto o anestesiado. Las indicaciones para una IEF en el paciente despierto son generalmente aquellas situaciones durante las cuales la ventilación a través de una mascarilla se prevé difícil, cuando es necesaria una exploración neurológica después de la intubación o cuando la inducción de una anestesia general podría causar consecuencias hemodinámicas o respiratorias adversas.

La principal desventaja técnica para realizar una IEF bajo anestesia general es la pérdida del tono muscular faríngeo, lo que puede llevar a un colapso de la vía respiratoria superior y dificultar la laringoscopia con fibra óptica.

Antes de su uso, el anestesiólogo o su ayudante entrenado deben asegurarse de que la IEF, la fuente de luz y el monitor de vídeo están en condiciones adecuadas de trabajo y que todos los componentes están preparados completamente para su uso. Esta preparación comprende el enfoque de la imagen si se usa un BFF, el aseguramiento de una orientación adecuada de la visión si se usa una cámara de vídeo, la lubricación del extremo distal del cordón flexible que se introduce, la aplicación de una solución contra el empañado a la punta del endoscopio y la conexión de una línea de aspiración o de una fuente de oxígeno al puerto de aspiración. El TET debe prepararse colocándolo en un baño de agua caliente, lo que ablanda el plástico, facilita el paso a la tráquea y minimiza el traumatismo sobre la vía respiratoria.

## **Estiletes ópticos con luz**

Los estiletes ópticos con luz son dispositivos de fibra óptica rígidos o semirrígidos que incorporan los componentes ópticos y transmisor de luz en una vaina tubular de acero inoxidable sobre la cual se carga el TET. Un conjunto de datos sustancial apoya el uso de estos estiletes ópticos en pacientes con una movilidad limitada del cuello, aperturas pequeñas de la boca, una anatomía anómala de la vía respiratoria o la previsión de una laringoscopia difícil.

El endoscopio de intubación retromolar Bonfils es un estilete óptico rígido de 40 cm de longitud con una curvatura anterior fija de la punta de 40°. El ocular proximal puede usarse con el ojo desnudo o conectado a un monitor de vídeo. Viene con un canal de trabajo que puede usarse para la aspiración, la anestesia local SAYGO 195 o la insuflación de oxígeno (los flujos de oxígeno deben limitarse a 3 l/min para evitar barotraumatismos). El estilete óptico Shikani es un dispositivo análogo al endoscopio Bonfils, pero con una vaina maleable. El estilete Levitan FPS es una versión más corta del estilete Shikani destinado a usarlo en combinación con la LD, aunque puede utilizarse aisladamente. Clarus ® Video System es una nueva versión del endoscopio Shikani que incorpora una pantalla de cristal líquido (LCD, del inglés liquid crystal display).

Estos estiletes ópticos pueden usarse aisladamente o combinados con LD o videolaringoscopia. El TET se monta sobre el estilete óptico y se avanza bajo visión directa a través de la línea media o a la derecha de la lengua hasta que pase por debajo de ella. Tras la visualización indirecta de la punta del estilete, pasando a través de las cuerdas vocales (por medio del ocular o del monitor de vídeo), se hace avanzar el TET sobre el estilete hacia la tráquea. Cuando no se usa junto con la LD ni la videolaringoscopia, la mano izquierda del operador debe levantar la mandíbula del paciente agarrándola suavemente y desplazándola en sentido anterior. Esta maniobra ayuda a crear un espacio mayor en la bucofaringe y eleva la epiglotis. Los estiletes ópticos pueden usarse para la intubación con el paciente despierto y también se han usado para la técnica de transiluminación (v. «Estiletes con luz»).

SensaScope ® es un nuevo estilete óptico rígido híbrido que usa la tecnología de chip de vídeo. Tiene una curvatura en forma de S y una punta dirigible de 3 cm de longitud. La visualización se consigue mediante una conexión a un monitor de vídeo. SensaScope ® está destinado a usarse en combinación con la LD y se ha empleado con éxito en la intubación de pacientes despiertos con una vía respiratoria difícil prevista. Video RIFL ® es un dispositivo parecido con una vaina rígida y una punta flexible dirigible. Este dispositivo tiene un monitor de LCD unido al mango que muestra la imagen de vídeo.

El uso de estiletes con luz ha sido reportado prospectivamente en cirugía cardíaca electiva. La curva de aprendizaje es larga, pero una vez superada se ha publicado una eficacia de 100% en intubaciones corrientes. En 265 intubaciones difíciles, con 206 casos conocidos o predichos y 59 intubaciones difíciles inesperadas, se publicó un rango de éxito de 99%, con sólo 2 fracasos y un tiempo promedio de intubación de 26 segundos (4-120 segundos). (Maulen T., 2009)

### **Videolaringoscopia**

Como en los broncoscopios flexibles, la tecnología del chip de vídeo ha empezado a sustituir en gran medida a la tecnología de la fibra óptica en los laringoscopios indirectos rígidos debido a las ventajas de una mayor calidad de imagen, mayor duración y menores costes de mantenimiento. En los últimos 10 años, la VL ha revolucionado la práctica del control de la vía respiratoria, y su uso se ha hecho estándar no solo para las vías respiratorias difíciles, sino también para las vías respiratorias normales. De hecho, la videolaringoscopia se incluye ahora en el «Algoritmo de la vía respiratoria difícil» de la ASA como abordaje alternativo para la intubación, y debe considerarse en pacientes con una vía respiratoria difícil conocida o prevista. Un VL también se enumera como parte del equipo de un carro portátil de una vía respiratoria difícil.

Se ha demostrado que los VL mejoran la visualización de la glotis, comparada con la LD, en el control de la vía respiratoria habitual y en el de la vía respiratoria difícil prevista.

Aunque esta visualización mejorada no se traduce necesariamente en un mayor éxito en la intubación (en particular, en la vía respiratoria normal), los estudios han demostrado un mayor éxito de la intubación con videolaringoscopia en los pacientes con vía respiratoria difícil prevista. Los VL también son útiles en la vía respiratoria que resultó inesperadamente difícil; se han publicado frecuencias de éxito en la intubación del 94 y 99% en la videolaringoscopia como modalidad de rescate tras un fallo de la LD. Estos dispositivos también se han usado con éxito en la intubación de pacientes despiertos.

### **Introductores y estiletes de intubación**

Los estiletes de intubación son generalmente dispositivos largos y delgados usados para ayudar a guiar un TET a través de la glotis. Los estiletes de TET maleables se usan con frecuencia para crear una curvatura anterior en palo de hockey a un TET con el fin de facilitar la intubación traqueal.

Los introductores de TET pueden usarse para realizar una intubación a ciegas cuando la abertura glótica no puede visualizarse durante la laringoscopia (es decir, una visión laríngea de grado III de Cormack-Lehane). Los estiletes con luz se usan para intubar a ciegas la tráquea usando la técnica de transiluminación.

### **Introductores del tubo endotraqueal**

La guía original para el TET fue el introductor de Eschmann, ideado por Venn en 1973. Este dispositivo, también conocido como bujía elástica de goma, es lo suficientemente largo como para permitir el avance de un TET sobre su extremo distal después de colocarse a través de las cuerdas vocales.

También posee una angulación anterior en el extremo distal (punta coudé) para facilitar la maniobra debajo de la epiglotis hacia la abertura glótica, incluso cuando las

estructuras glóticas no se visualizan. Están disponibles varios introductores similares con diferentes tamaños y características; algunos son huecos para permitir la ventilación si surge la necesidad.

Los introductores con punta coudé son particularmente útiles cuando solo puede visualizarse una parte de las estructuras laríngeas, como la punta de la epiglotis. La colocación adecuada del estilete está indicada por la percepción de clics traqueales a medida que la punta coudé pasa a lo largo de los anillos traqueales y por un estancamiento distal cuando alcanza los bronquios pequeños. Después se hace avanzar un TET sobre el introductor hacia la posición correcta.

**Estiletes con luz** Los estiletes con luz aprovechan la técnica de la transiluminación para intubar a ciegas la tráquea y se han descrito en la literatura médica como una alternativa o ayuda a la LD, en particular en la vía respiratoria que se prevé difícil. Los estiletes con luz pueden ser particularmente útiles cuando la presencia de sangre o secreciones espesas limita la visualización de la vía respiratoria. Sin embargo, debido a que la inserción del estilete con luz es una técnica a ciegas, está contraindicada en ciertas situaciones clínicas, como las neoplasias o traumatismos de la vía respiratoria. Debido a que un incremento de las partes blandas provoca dificultades con la transiluminación, esta técnica es menos útil en el paciente que tiene una obesidad mórbida.

Para realizar la técnica de la transiluminación, se precarga un TET en el estilete. La mano izquierda del operador eleva la mandíbula del paciente en decúbito supino agarrándola suavemente y desplazándola en sentido anterior para facilitar la inserción del estilete debajo de la lengua. El estilete debe insertarse usando un abordaje retromolar. Una vez insertado, el estilete debe mantenerse en la línea media y avanzarse debajo de la lengua. Debe aparecer un enrojecimiento bien circunscrito (aproximadamente del tamaño de la mitad de un billete de 5 euros) en la línea media del cuello del paciente a nivel del cartílago cricoides (fig. 55-26), lo que indica una posición correcta del estilete dentro de la tráquea. Posteriormente puede hacerse avanzar el TET sobre el estilete en la posición adecuada.

## **Intubación traqueal a través de un dispositivo de vía respiratoria supraglótica.**

La ML para intubación (MLI), conocida como ML Fastrach tm, la describió por primera vez el Dr. Archie Brain en 1997; se comercializó en EE. UU., poco después. La MLI se diseñó como un conducto para la intubación traqueal que facilitara la ventilación entre los intentos de intubación traqueal.

La mano derecha y la vía respiratoria posibilitan un control rápido y preciso de la posición de la mascarilla. Una barra elevadora de la epiglotis está diseñada para elevar la epiglotis a medida que el tubo avanza hacia abajo. Está disponible una versión de un solo uso desechable, además del modelo reutilizable original. Los tubos traqueales especiales reutilizables o de un solo uso están diseñados para facilitar una intubación a ciegas sin traumatismos a través de la MLI.

Los tubos son rectos, reforzados con alambre y tienen una punta blanda moldeada diseñada para impedir que choque con las estructuras laríngeas. (Baeza, 2000)

La técnica de inserción de la MLI difiere en muchos aspectos de la inserción de la cLMA, y la curva de aprendizaje es importante. Se recomienda una posición de la cabeza neutra (sin extender y sobre un soporte). El mango de la MLI se utiliza para rotar la mascarilla en la faringe. La oxigenación, la ventilación y la anestesia se estabilizan después de la inserción. Si se encuentra resistencia a la ventilación, entonces se ajusta la posición de la MLI. La maniobra de Chandy consiste en dos maniobras separadas: 1) la MLI se rota en el plano sagital hasta que la resistencia a la ventilación con ambú es mínima, y después 2) la MLI se levanta suavemente de la pared laríngea posterior justo antes del paso del tubo traqueal. La MLI original reutilizable debe retirarse nada más verificar la intubación traqueal, porque su rigidez ejerce una presión elevada sobre los tejidos adyacentes. Aunque la técnica a ciegas tiene una elevada frecuencia de éxitos, la intubación bajo visión con un FFI a través de una MLI consigue una elevada frecuencia de éxitos al primer intento.

Pueden usarse otras VRSG para facilitar la intubación endotraqueal. La cLMA, aunque no está diseñada para la intubación, puede ser un conducto eficaz si se usa junto a un FFI. Debido al tubo largo y estrecho de la vía respiratoria, debe utilizarse un tubo microlaríngeo. Una cLMA puede también sustituirse por un TET usando un FFI junto al catéter de intubación Aintree ®, que es un catéter de intercam-FFI de intubación estándar. La vía respiratoria de intubación airQ ® es una VRSG única diseñada para usarla en intubaciones a ciegas y guiadas con FFI. (Hagberg, Control de la vía respiratoria en el adulto, 2016)

Las técnicas expuestas pretenden recoger, de manera nada restrictiva, la forma habitual de manejo de la vía aérea de los anestesiólogos siguiendo los estándares de calidad y buena praxis. Son, en todo caso, recomendaciones que deben asistir al anestesiólogo en su toma de decisiones y no estándares de obligado cumplimiento.

Estas recomendaciones son extrapolables a otros ámbitos, pero probablemente no en su totalidad, dado que la experiencia y disponibilidad de las diferentes técnicas o dispositivos pueden variar de un contexto a otro. (Valero, 2008)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) define una vía aérea difícil (VAD) como: a) dificultad para la ventilación (mascarilla-válvula-bolsa) resultando en una saturación de oxígeno por debajo del 90% con una fracción inspirada de oxígeno al 100%, lo que ocurre aproximadamente entre el 0.05 y 0.1% de los casos, o signos de ventilación inadecuada (por ejemplo, cianosis, ausencia de ruidos respiratorios o inestabilidad hemodinámica); b) dificultad para la intubación endotraqueal, más de tres intentos fallidos o fracaso en la intubación después de 10 minutos por parte de un operador experimentado, con un porcentaje de presentación de 1.2 a 3.8%.

Arriba del 30% de todas las muertes atribuibles a la anestesia, se relacionan con dificultad en el manejo de la vía aérea, lo que establece la intubación fallida y el manejo de vía aérea difícil como problemas de baja incidencia, pero con serias consecuencias, por lo que estos hechos se consideran aspectos críticos de la práctica de la anestesiología.

Actualmente se realizan miles de procedimientos al año con anestesia general en el Hospital General de Tijuana lo cual nos enfrenta con mayor probabilidad a una vía aérea difícil en la intubación orotraqueal, la laringoscopia convencional la realizamos con la hoja Macintosh con una curva parabólica con el tercio distal recto, que es la distancia entre dientes y cuerdas vocales y permite colocar la punta en el ángulo constituido por la epiglotis con la base de la lengua. Existe una hoja McCoy con punta flexible que fueron diseñadas para vía aérea difícil, facilita la elevación de la epiglotis y visualización de la glotis por lo tanto mejora la clasificación de Cormack Lehane en los pacientes. Esto podría disminuir la probabilidad de una intubación fallida en nuestros pacientes sometidos a anestesia general, así como reduciendo la fuerza ejercida sobre el mango del laringoscopio, limitando el apoyo en los incisivos, disminuyendo la movilización cervical y la respuesta adrenérgica a la laringoscopia por un menor desplazamiento de la lengua y faringe.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Hay modificaciones en la Escala de Cormack-Lehane a la laringoscopia con el uso de la hoja McCoy contra la Macintosh en pacientes Mallampati III y IV del Hospital General Tijuana?

## JUSTIFICACIÓN

Este estudio lo realizare para disminuir la morbimortalidad en pacientes con probable vía aérea difícil sometidos a anestesia general en el Hospital General de Tijuana.

Determinare si realmente la Hoja McCoy nos ayuda a mejorar la visualización de acuerdo a la clasificación de Cormack Lehane en pacientes sometidos a anestesia general con intubación endotraqueal.

La finalidad de mi estudio es de acuerdo a los resultados comenzar a utilizar de manera habitual la Hoja McCoy en lugar de la Macintosh.

Incluiré a los pacientes Mallampati III y IV con cirugía programada con la seguridad de contar con el resto de los dispositivos y recursos para vía aérea difícil, exceptuando fibroscopio ya que en el servicio de Anestesiología no se cuenta con él.

El resultado será muy importante ya que tan solo el cambio de la hoja rígida Macintosh por la de punta flexible McCoy para la laringoscopia disminuye la morbimortalidad de los pacientes sometidos a anestesia general del Hospital general de Tijuana.

## HIPOTESIS

### **Hipótesis nula**

La Hoja McCoy no mejora la visualización en la escala de Cormack-Lehane a la laringoscopia directa y no disminuye la morbimortalidad en los pacientes sometidos a anestesia general con intubación endotraqueal en comparación con la hoja Macintosh.

### **Hipótesis alterna**

La Hoja McCoy mejora la visualización en la escala de Cormack-Lehane a la laringoscopia directa y disminuye la morbimortalidad en los pacientes sometidos a anestesia general con intubación endotraqueal en comparación con la hoja Macintosh.

## **Objetivo general**

Determinar que hoja laringoscopia McCoy mejora la visualización de Cormack Lehane disminuyendo la morbimortalidad en pacientes del Hospital General Tijuana.

## **Objetivos específicos**

1. Describir los cambios hemodinámicos previos y posteriores a la laringoscopia.
2. Mostrar la escala de Cormack Lehane entre ambas maniobras durante la laringoscopia.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Diseño**

Experimental, Descriptivo, Comparativo, Prospectivo.

### **Universo de estudio:**

Pacientes adultos Mallampati III y IV que serán sometidos a anestesia general en el Hospital General de Tijuana.

Tamaño de la muestra: Con un porcentaje de error aceptado del 5%, nivel de confianza del 95%, tamaño de la población de 2100, el tamaño de la muestra es de 327 pacientes.

<https://www.netquest.com/es/panel/calculadora-muestras/calculadoras-estadisticas>

Forma de asignación de los sujetos:

Pacientes adultos sexo indistinto Mallampati III y IV sometidos a anestesia general en Hospital General de Tijuana.

Características de los sujetos:

Pacientes adultos

5. Criterios de selección:

a) Criterios de inclusión:

- Adultos mayores de 18 años.
- Sexo indistinto.

- Pacientes que requieren anestesia general para su procedimiento quirúrgico.
- Pacientes que requieran anestesia general con intubación endotraqueal.
- Mallampati III y IV.
- Pacientes ASA I y II.

b) Criterios de exclusión:

- Menores de 18 años.
- Mallampati I y II.
- Cormack Lehane grado I
- Quemadura de la vía aérea.
- Patología en cuello.
- Intubación de secuencia rápida.

c) Criterios de eliminación:

- Paciente intubado.
- Estómago lleno.
- Paciente que se niegue a participar en el protocolo.

## METODOLOGIA

Una vez seleccionado el paciente se premedicará una hora antes del ingreso a sala con Ranitidina 50 mg IV, Dexametasona 8 mg IV, Metoclopramida 50 mg IV, 15 minutos previos a intubación con Midazolam **PiSA®** 2mg IV. Se prepara máquina de anestesia revisando que no haya fugas en el sistema, se prueba aspirador y se coloca Yankauer en tubo látex, se preparan tubos endotraqueales, 7-7.5-8 para mujer 8-8.5-9 para hombres, se localizan mascarillas laríngeas igel 3, 4 y 5, así como laringoscopio con hoja McCoy 3 y 4 **Welch Allyn®**. Ingresa paciente a sala se realiza monitorización tipo I, se toman presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, oximetría de pulso y se anotan en hoja de datos.

Se preoxigena con mascarilla facial oxígeno a 8 L/min, se administra por vena permeable Fentanilo **PiSA®** 4 mcg/kg peso ideal, 5 minutos después Vecuronio **PiSA®** 100 mcg/kg peso ideal, Propofol **PiSA®** 2.5 mg/kg.

Se procede a realizar técnica laringoscópica se anota Cormack Lehane sin accionar palanca de hoja, se anota signos vitales en hoja de datos, se acciona palanca de hoja McCoy y se anota el cambio que hubo en el Cormack Lehane. Se anotan complicaciones que hayan surgido una vez resueltas.

### **Variables**

Independientes

**Edad:** Periodo de tiempo comprendido desde el nacimiento hasta el momento del estudio.

**Sexo:** Dependiendo de las características anatómicas y cromosómicas.

**Peso:** Atracción ejercida sobre el cuerpo por la fuerza de la gravedad terrestre, relacionado con la edad.

**Talla:** Definida como altura en centímetros de una persona mediada hasta el vertex.

**Índice de masa corporal:** es una medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo ideada por el estadístico belga Adolphe Quetelet, por lo que también se conoce como índice de Quetelet.

**Clasificación ASA:** Sistema de clasificación que utiliza la Sociedad Americana de Anestesiología para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los pacientes dependiendo de sus comorbilidades.

ASA I: Paciente sano.

ASA II: Paciente con enfermedad sistémica controlada.

ASA III: Paciente con enfermedad sistémica no controlada.

ASA IV: Paciente con enfermedad sistémica incapacitante que constantemente amenaza la vida.

ASA V: Paciente moribundo que se espera que no viva más de 24 horas con o sin tratamiento quirúrgico.

### **Mallampati modificada por Samsoon y Young**

Técnica: paciente en posición sentada, con la cabeza en extensión completa, efectuando fonación y con la lengua fuera de la boca. 14-16

- Clase I: visibilidad del paladar blando, úvula y pilares amigdalinos.
- Clase II: visibilidad de paladar blando y úvula.
- Clase III: visibilidad del paladar blando y base de la úvula.
- Clase IV: imposibilidad para ver paladar blando.

## **Variables dependientes**

Escala de Cormack Lehane que se obtiene con la Hoja Macintosh.

Escala de Cormack Lehane que se obtiene con la Hoja McCoy.

## **Clasificación de Cormarck Lehane**

Técnica: realizar laringoscopia directa, valora el grado de dificultad para lograr una intubación endotraqueal, según las estructuras anatómicas que se visualicen.

- Grado I: se observa el anillo glótico en su totalidad.
- Grado II: sólo se observa la comisura o mitad superior del anillo glótico.
- Grado III: sólo se observa la epiglotis sin visualizar orificio glótico.
- Grado IV: imposibilidad para visualizar incluso la epiglotis.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

### **Consideraciones éticas y prevención de riesgo**

La investigación se apegó a las disposiciones establecidas en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud. título segundo, capítulo I, artículo 13, 14 fracción I; VI; y VII, artículo 16, 17 fracción II y artículo 21 (Secretaría de Salud, 1987)

Artículo 13. Se establecieron normas de respeto durante el desarrollo de la entrevista y de todos los procedimientos, es decir se efectuaron en un marco de respeto al principio de la dignidad humana, derecho a ser informado acerca de la naturaleza del estudio, el derecho de no participar y de las responsabilidades del investigador. El respeto a la dignidad humana se basó en el principio de No-malevolencia y de benevolencia, evitando daños y procurando el bienestar de los participantes y en el principio de doble efecto, buscando un efecto beneficioso en que la investigación y su propia intención aseguraron que no existieron efectos secundarios desproporcionados respecto al bien que se buscó. Se garantizó que el personal conocía este respeto a la dignidad humana de acuerdo al principio de integridad, que requirió de un comportamiento determinado por la honestidad profesional y la toma de decisiones con respeto a sí mismo.

Artículo 14. Fracción I. Se contó con consentimiento informado y por escrito del participante.

Artículo 14. Fracción VI. La investigación se realizó por profesionales de medicina con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano contando con los recursos necesarios que garantizaron el bienestar del sujeto de investigación. La experiencia profesional de médico investigador estuvo determinada por los años de práctica profesional y los grados académicos que poseía.

Artículo 14. Fracción VII. Se contó con dictamen favorable de las comisiones de investigación y ética

Artículo 16. Se protegió la privacidad del paciente llevando a cabo entrevistas en área privada.

Artículo 21. Fracción I, II, VI, VII, VIII y IX. Se le dio una explicación clara y precisa al participante acerca del propósito de la investigación, procedimientos que se realizaron

y la garantía de que recibiría respuestas adecuadas a cualquier pregunta o duda sobre el estudio. El participante tuvo la libertad de retirarse en cualquier momento, sin que esto le perjudicara. El participante contó con la seguridad de no ser identificado y de que se mantuvo la confidencialidad de la información que proporcionó. La información recabada se resguardó en un sitio que garantiza el anonimato de los participantes, clasificada por cada uno de los instrumentos utilizados en archiveros pertinentes (La información se conservará por un máximo de 5 años en poder del investigador principal y será destruida después del término de este período). Los datos obtenidos no fueron utilizados para investigaciones diferentes a la planteada en el objetivo.

## **PROCEDIMIENTO DE LA CAPTACIÓN DE DATOS**

1. Ingreso de paciente al servicio, en donde es entrevistado para realizar valoración preanestésica y se verifica que cumpla los criterios de inclusión.
2. Se invita a formar parte del estudio una vez que la paciente haya cumplido con criterios de inclusión.
3. Firma de consentimiento informado.
4. Se anota en hoja de recolección de datos y se agrega en la base de datos en programa Excel.

### **Análisis Estadístico**

Se realizó con paquete estadístico Stata/V.E. 7.0, variables independientes Edad, Sexo, Talla, IMC, Escala de ASA, Clasificación de Mallampati, y como variables dependientes la Escala de Cormack Lehane con hoja 1 (Macintosh) y con la hoja 2 (McCoy).

## RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados y la hipótesis.

### DATOS GENERALES

La edad promedio de las pacientes fue de 44.28 años (D.E. 14.22) con edad mínima de 19 años y máxima de 82 años (**Anexos tabla 1**). Del total de la población 53.73% (180) fueron mujeres y el 46.27% (155) fueron hombres (**Anexos tabla 2**), con una talla promedio de 1.66 m (D.E. 0.084) con una mínima 1.46 m y una máxima de 1.86 m (**Anexos tabla 3**). El Índice de masa corporal promedio fue de 27.07 kg/m<sup>2</sup> (D.E. 3.99), con un mínimo de 18.3 kg/m<sup>2</sup> y un máximo de 43.82 kg/m<sup>2</sup> (**Anexos tabla 4**).

### CLASIFICACIONES

De acuerdo a la clasificación de Mallampati para selección de pacientes se obtuvo un total de 220 (65.6%) pacientes con Mallampati 3 y un total de 115 (34.33%) pacientes con Mallampati 4 (**Anexos tabla 5**).

De acuerdo a la clasificación de ASA para selección de pacientes se obtuvo un total 96 (28.66 %) pacientes con ASA I y un total de 239 (71.34 %) pacientes ASA II (**Anexos tabla 6**).

### DATOS HEMODINAMICOS

Obtenidos previo a la laringoscopia. Una presión arterial sistólica promedio de 123.80 mmHg (D.E. 9.64), con una mínima de 100 mmHg y una máxima 150 mmHg (**Anexos tabla 7**). Una presión arterial diastólica promedio de 82.7 mmHg

(D.E. 5.1), con una mínima de 65 mmHg y una máxima 100 mmHg (**Anexos tabla 8**). Una Frecuencia cardiaca promedio de 76.4 latidos por minuto (D.E. 5.6), con una mínima de 50 latidos por minuto y una máxima 90 latidos por minuto (**Anexos tabla 9**).

Posterior a la laringoscopia. Una presión arterial sistólica promedio de 129.62 mmHg (D.E. 11.4), con una mínima de 110 mmHg y una máxima 156 mmHg (**Anexos tabla 10**). Una presión arterial diastólica promedio de 85.005 mmHg (D.E. 5.39), con una mínima de 70 mmHg y una máxima 95 mmHg (**Anexos tabla 11**). Una Frecuencia cardiaca promedio de 79.5 latidos por minuto (D.E. 5.33), con una mínima de 65 m latidos por minuto y una máxima 95 latidos por minuto (**Anexos tabla 12**).

## **ANÁLISIS BIVARIADO**

Se realizó un análisis cruzado entre la presión arterial sistólica previa al evento de laringoscopia y la presión arterial sistólica posterior a esta, con T de Student encontrando un valor significativo de  $P > 0.0001$  con un intervalo de confianza del 95% (0.6782267- 0.7703694). (**Anexos tabla 13**)

Se realizó un análisis cruzado entre la presión arterial diastólica previa al evento de laringoscopia y la presión arterial diastólica posterior a esta, con T de Student encontrando un valor significativo de  $P > 0.0001$  con un intervalo de confianza del 95% (0.6185149- 0.7589554). (**Anexos tabla 14**)

Se realizó un análisis cruzado entre la frecuencia cardiaca previa al evento de laringoscopia y la frecuencia cardiaca posterior a esta, con T de Student encontrando un valor significativo de  $P > 0.0001$  con un intervalo de confianza del 95% (0.5211826- 0.7070935). (**Anexos tabla 15**)

## **VISUALIZACIÓN ENTRE AMBAS HOJAS LARINGOSCOPICAS**

De acuerdo a los datos que obtuve al comparar las hojas de laringoscopia Macintosh y McCoy, serán mencionadas como Hoja 1 y Hoja 2. La Hoja 1 a la laringoscopia en 168 pacientes fueron Cormack Lehane 2 y con la hoja 2, 87 pacientes (51.7%) fueron Cormack 1 y 73 pacientes (43.45%) permanecieron sin cambios Cormack Lehane de 2. De 161 Pacientes con la hoja 1 presentaron un Cormack Lehane de 3, con la Hoja 2, 16 pacientes (9.93%) fueron grado I, 137 pacientes (85.09%) grado 2, 8 pacientes (4.96%) permanecieron sin cambios sin aumentar la escala. 6 pacientes fueron Cormack 4 con la hoja 1, con la Hoja 2, 3 pacientes (50%) cambiaron la escala a Cormack Lehane III y en 3 pacientes (50%) no hubo cambios. De acuerdo a lo anterior expuesto hubo diferencia significativa entre las hojas a favor de la hoja McCoy. (Pr=0.001). **(Anexos tabla 16)**

## DISCUSIÓN

Existen múltiples dispositivos para la vía aérea tanto para laringoscopia directa como indirecta que han ido evolucionando para mejorar la calidad de atención que nuestros pacientes merecen, como lo es el motivo de mi estudio en este caso el uso de la Hoja MacCoy, además de este existen múltiples estudios que se han realizado encaminados a un solo fin el cual es brindar seguridad tanto al paciente como del personal que maneja la vía aérea, a continuación mencionare algunas comparaciones de dispositivos que existen y cuales son mas eficaces, asi como la importancia de contar con ellos en nuestro hospital.

Se realizo un estudio comparando el laringoscopio con hoja Macintosh contra el videolaringoscopio KingVision en un escenario de reanimación cardiopulmonar de maniquí. (Gaszyinka, 2014). Se realizo en 30 estudiantes matriculados en el tercer año de paramedicos participaron en el estudio. Con compresiones torácicas ininterrumpidas. Los criterios de valoración primarios fueron el tiempo necesario para la intubación con y la tasa de éxito. Como conclusión el tiempo requerido para la intubación fue similar en ambos laringoscopios: 16,6 (DE 5,11, media 15,64, rango 7,9-27,9) segundos frente a 17,91 (SD5.6, media16.28, rango10.6-28.6) segundos para el KingVision, respectivamente ( $P = 0.1888$ ). En conclusión el video de KingVision se perfila como superior cuando se utiliza para la intubación endotraqueal durante la CPR comparada con una hoja de Macintosh.

Ademas de la facilidad que ofrecen otros dispositivos para realizar la intubación cuando no se logra con la hoja rigida de Macintosh existen otros beneficios como mayor estabilidad hemodinamica a la intubación, como se menciona en capitulos anteriores uno de ellos es el estilete luminoso. Se realizo el presente estudio: "Evaluación de los Parámetros Hemodinámicos entre la Laringoscopia Rígida y el Estilete Luminoso en Pacientes con Coronariopatías. (Filho, 2011)

El cual fue llevado a cabo con la participación de 40 pacientes sometidos a la revascularización del miocardio, y divididos en dos grupos: estilete luminoso y laringoscopio rígido. Se evaluaron la frecuencia cardíaca, la presión arterial promedio, alteraciones del segmento ST y la presión venosa central durante la preparación del paciente, en este estudio, se observó que ambas técnicas son seguras para la intubación traqueal en pacientes con coronariopatías. Sin embargo, el estilete luminoso presenta una menor repercusión en la presión arterial promedio  $p < 0.050$ .

Al igual en otro estudio que la hoja McCoy vs Macintosh para la intubación en el cual se compararon los cambios hemodinámicos. (Arriaga, 2016). En el cual presentaban a la laringoscopia, el resultado de este estudio fue estadísticamente significativo, demostrando que la hoja McCoy es más eficaz, con mayor estabilidad hemodinámica o menor variabilidad de la presión arterial media y frecuencia cardíaca. Esta investigación se realizó con objetivo de comparar el grado de dificultad de la intubación con laringoscopio de hoja curva sin espejo (Macintosh) contra laringoscopio con espejo (Siker) en un simulador, en anesthesiólogos de diferentes categorías. Fue estudio transversal comparativo de 29 residentes y 21 médicos de base, quienes tuvieron tres intentos de 30 segundos cada uno para intubar con cada laringoscopio en dos escenarios distintos. Se registró el tiempo y el número de intento en el que se logró la intubación exitosa. Los datos se procesaron en el programa Statistica versión 6. En donde sus resultados no tuvieron diferencias en la intubación entre los médicos de base y los residentes. Con el laringoscopio con espejo se requirieron más intentos ( $p < 0.001$  vía aérea normal y  $p = 0.02$  vía aérea difícil) y mayor tiempo ( $p < 0.0001$  vía aérea normal y  $p = 0.003$  vía aérea difícil) para la intubación. El 20 % de la muestra falló en la intubación con el laringoscopio con espejo, con mayor proporción de los médicos de base.

En un estudio donde se comparó la hoja de McCoy se concluyó puede ser una buena opción frente a la hoja de Macintosh en casos de vías aéreas difíciles, pero no el sustituto de Macintosh en todos los casos. La lámina McCoy mejoró la

vista laríngea en pacientes con limitada extensión del cuello. (Bogra, 2013). Este estudio es muy similar a la investigación que realice en mi trabajo, coicido de acuerdo a mis resultados con las tablas cruzadas con  $X^2$  cuadrada de Pearson. De acuerdo a los datos que obtuve al comparar las hojas de laringoscopio Macintosh y McCoy,  $X^2$  de Pearson (Pr=0.001) resultado significativo. Lo cual indica que es más eficaz para mejorar la visualización con la escala de Cormack Lehane. En cuanto a los cambios hemodinámicos que se mencionan en el artículo, es el primero que arroja resultados con cambios hemodinámicos mayores con McCoy que con Macintosh.

## CONCLUSIONES

En esta investigación se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la modificación de la escala Cormack Lehane con el uso de la Hoja McCoy a la laringoscopia en comparación con la hoja Macintosh, demostrando ser más eficaz para la visualización de la vía aérea en pacientes que presentan un Cormack 2 y 3 con la hoja Macintosh, mas no para pacientes con una escala de Cormack Lehane de 4. También reduciendo la manipulación del cuello y estructuras de la cavidad oral por maniobras que nos mejorarían la visualización y por lo tanto no desencadenando la descarga adrenergica que estas provocan.

Por lo tanto se debería contar con este instrumento en nuestro hospital así como los nuevos dispositivos de laringoscopia indirecta como lo son el videolaringoscopio y fibroscopio por seguridad de los pacientes del Hospital General Tijuana que son sometidos a intubación endotraqueal con anestesia general y el servicio de urgencias.

Sería una herramienta muy útil para los médicos residentes en formación y anesthesiologos adscritos que laboran en el Hospital General Tijuana.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. A. (2013). Índices predictores de vía aérea en pacientes obesos. *Artículo de revisión*, 193-201.
- Ambesh, S. P. (2012). A combination of the modified Mallampati score thyromental distance anatomical abnormality, and cervical mobility (M-TAC) predicts difficult laryngoscopy better than Mallampati classification. *ELSEVIER*, 58-62.
- Arriaga, A. M. (2016). Comparación de la respuesta hemodinámica a la laringoscopia directa con la hoja Macintosh vs McCoy. *UNAM*, 1-38.
- Aurelio, C. P. (2010). LA VIA AÉREA EN EL PERIOPERATORIO. *ARTICULO DE REVISIÓN*, 37-50.
- Baeza, F. (2009). INTRODUCCIÓN A LA VÍA AÉREA. *REVISTA CHILENA DE ANESTESIOLOGÍA*, 71-74.
- Bogra, J. (2013). Comparation of laryngoscopic view and hemodynamic changes with flexib McCoy blade in predicted easy and difficult airway. *Journal of Anesthesiology Scientific research*, 278-282.
- Díaz, É. O. (2016). Predicción de intubación difícil mediante escalas de valoración de la vía aérea. *Artículo de revisión*, 393-399.
- Doyle, J. (2015). Techniques and devices for aiway management for anesthesia supraglotic device. *Update*, 1-15.
- Filho, M. F. (2011). Evaluación de los parametros hemodinamicos entre la laringoscopia rigida y el estilete luminoso en pacientes con coronariopatías. *Revista Brasileña de Anestesiología*, 243-247.
- G., F. B. (2000). Alternativas en el manejo del paciente con vía aérea difícil. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 1-16.
- García, E. R. (2005). Valor predictivo de las evaluaciones de la vía aérea difícil. *Artículo de revisión*, 63-70.
- Gaszyinka, E. (2014). Endotracheal intubación using the Macintosh laryngoscope during on interrupted chest compression. *Artículo de revisión*, 1-4.
- Hagberg, C. A. (2014). Extubación del paciente perioperatorio con una vía aérea difícil. *ELSEVIER*, 395-401.
- Hagberg, C. A. (2016). Control de la vía respiratoria en el adulto. *Elsevier*, 1647-1683.

<https://www.ecured.cu/Laringoscopio>. (s.f.).

Ibarra, M. A. (s.f.). Dificultad de la intubación con y sin espejo en la hoja de laringoscopio. *Artículo de revisión*.

Karaku, O. (2014). Valor predictivo con dos test preoperatorios para estimar la intubación difícil en pacientes sometidos a laringoscopia directa para cirugía de oído, nariz y garganta. *Elsevier*, 86-90.

Meléndez, H. J. (2010). Concordancia de la evaluación objetiva y subjetiva en la predicción y hallazgo de la vía aérea difícil. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 35-49.

Mort, T. C. (2004). Emergency tracheal intubation complications associated with repeated laryngoscopy attempts. *University of connecticut school of medicine*, 603-613.

T., E. M. (2009). Optimización de la laringoscopia y tutores para intubación. *Revista Chilena de Anestesiología*, 101-106.

Talamantes, Y. G. (2013). Manejo de la vía aérea difícil. *Artículo de revisión*, 312-315.

Valero, R. (2008). Evaluación y manejo de la vía aérea difícil prevista y no prevista. *Revista Española de Anestesiología*, 563-570.

Velasco, J. M. (2009). Cambios en la tensión arterial y frecuencia cardiaca durante la laringoscopia en intubación endotraqueal, estudio comparativo Remifentanilo vs Fentanil. *Artículo de revisión*, 5-12.

Wikinski, J. A. (1999). Epidemiología de la intubación dificultosa. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 390-403.

## **ANEXOS**

## TABLAS

**Tabla 1 Edad promedio de pacientes con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b><i>Edad</i></b>	44.28	14.22	19	82

**Tabla 2 Diversidad de sexo masculino y femenino con porcentaje**

<b><i>SEXO</i></b>	<b><i>X</i></b>	<b><i>%</i></b>
<b><i>FEMENINO</i></b>	180	53.73
<b><i>MASCULINO</i></b>	115	46.27
	335	100

**Tabla 3 Talla promedio con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b><i>Talla (m)</i></b>	1.66	0.084	1.46	1.86

**Tabla 4 IMC promedio con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b><i>IMC</i></b>	27.07	3.99	18.3	43.82

**Tabla 5 Frecuencia de Mallampati 2 y 3 con porcentaje**

<b><i>MALLAMPATI</i></b>	<b><i>f</i></b>	<b><i>%</i></b>
<b>2</b>	220	65.66
<b>3</b>	115	34.33
	335	100

**Tabla 6 Frecuencia de ASA 1 y 2 con porcentaje**

<b>ASA</b>	<b><i>f</i></b>	<b>%</b>
<b>1</b>	96	28.66
<b>2</b>	239	71.39
	335	100

**Tabla 7 Presión arterial sistólica 1 promedio con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b>PAS 1</b>	123.8	9.64	100	150

**Tabla 8 Presión arterial diastólica 1 promedio con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b><i>PAD1</i></b>	82.7	5.1	65	100

**Tabla 9 Frecuencia cardiaca 1 promedio con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b>FC1</b>	76.4	5.6	50	90

**Tabla 10 Presión arterial sistólica 2 promedio con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b>PAS 2</b>	129.62	11.4	110	156

**Tabla 11 Presión arterial diastólica 2 promedio con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b><i>PAD2</i></b>	85.05	5.39	70	95

**Tabla 12 Frecuencia cardiaca 2 promedio con desviación estándar**

	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b>FC 2</b>	79.5	5.33	65	95

**Tabla 13 Análisis cruzado entre la presión arterial sistólica previa al evento de laringoscopia y la presión arterial sistólica posterior a la laringoscopia, con t de student.**

TAS1	T	P>[t]	[95 % I.C.]
TAS2	30.93	0.000	.6782267 - .7703694
CONS	9.82	0.000	23.92284 – 35.91376

**Tabla 14 Análisis cruzado entre la presión arterial diastólica previa al evento de laringoscopia y la presión arterial diastólica posterior a la laringoscopia, con t de student.**

PAD1	T	P>[t]	[95 % I.C.]
PAD2	19.29	0.000	.6185149 - .7589554
CONS	7.96	0.000	18.23351 - 30.19568

**Tabla 15 Análisis cruzado entre la frecuencia cardiaca previa al evento de laringoscopia y la frecuencia cardiaca posterior a la laringoscopia, con t de student.**

FC1	T	P>[t]	[95 % I.C.]
FC2	13.00	0.000	.5211826 - .7070935
CONS	7.33	0.000	20.17828 – 34.99215

**Tabla 16 Análisis cruzado con X2 entre la hoja Macintosh vs la hoja McCoy.**

<b>MACINTOSH</b>				
<b>MCCOY</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>P</b>
	<b>(F)</b>	<b>(F)</b>	<b>(F)</b>	<b>(F)</b>
<b>1</b>	87	16	0	0.001
<b>2</b>	73	137	0	0.001
<b>3</b>	8	8	3	0.001
<b>4</b>	0	0	3	0.001



# Consentimiento informado

**Título de proyecto:** Modificaciones en la escala de Cormack Lehane a la laringoscopia con la hoja McCoy en pacientes Mallampati III y IV.

**Investigador principal:** Dra. Perla Amelia Moroyoqui Rodríguez, residente de anestesiología.

**Sede:** Hospital general Tijuana

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, 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.

-Justificación y objetivo del estudio: Demostrar que la laringoscopia con la hoja McCoy mejora la escala de Cormack Lehane en comparación con la hoja Macintosh. Disminuyendo las complicaciones de una intubación fallida.

-El estudio consistirá en realizar laringoscopia con hoja McCoy.

-Posibles riesgos y molestias: traumatismo de vía aérea, pérdida de piezas dentales, imposibilidad para intubación.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Recibir anestesia general con seguridad de la vía aérea.

-Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Existen otros dispositivos para realizar la intubación con más seguridad, pero no se cuentan con ellos en el servicio de Anestesiología.

Yo, \_\_\_\_\_paciente que será sometido a cirugía del tipo \_\_\_\_\_ 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.

Firma del participante \_\_\_\_\_ fecha \_\_\_\_\_

Testigo 1 \_\_\_\_\_

Testigo 2 \_\_\_\_\_

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 apegó a ella.

Firma del investigador \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_ ASA: \_\_\_\_\_ MALLAMPATI: \_\_\_\_\_

### LARINGOSCOPIA

OPIOIDE:

RELAJANTE:

INDUCTOR:

CORMACK LEHANE HOJA MACINTOSH	CORMACK LEHANE HOJA MCOY
GRADO:	GRADO:

### CAMBIOS HEMODINAMICOS A LOS 3 MINUTOS

TA:
FC:
FR:
SAT:

NOMBRE: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_ ASA: \_\_\_\_\_ MALLAMPATI: \_\_\_\_\_

### LARINGOSCOPIA

OPIOIDE:

RELAJANTE:

INDUCTOR:

CORMACK LEHANE HOJA MACINTOSH	CORMACK LEHANE HOJA MCOY
GRADO:	GRADO:

### CAMBIOS HEMODINAMICOS A LOS 3 MINUTOS

TA:
FC:
FR:
SAT: