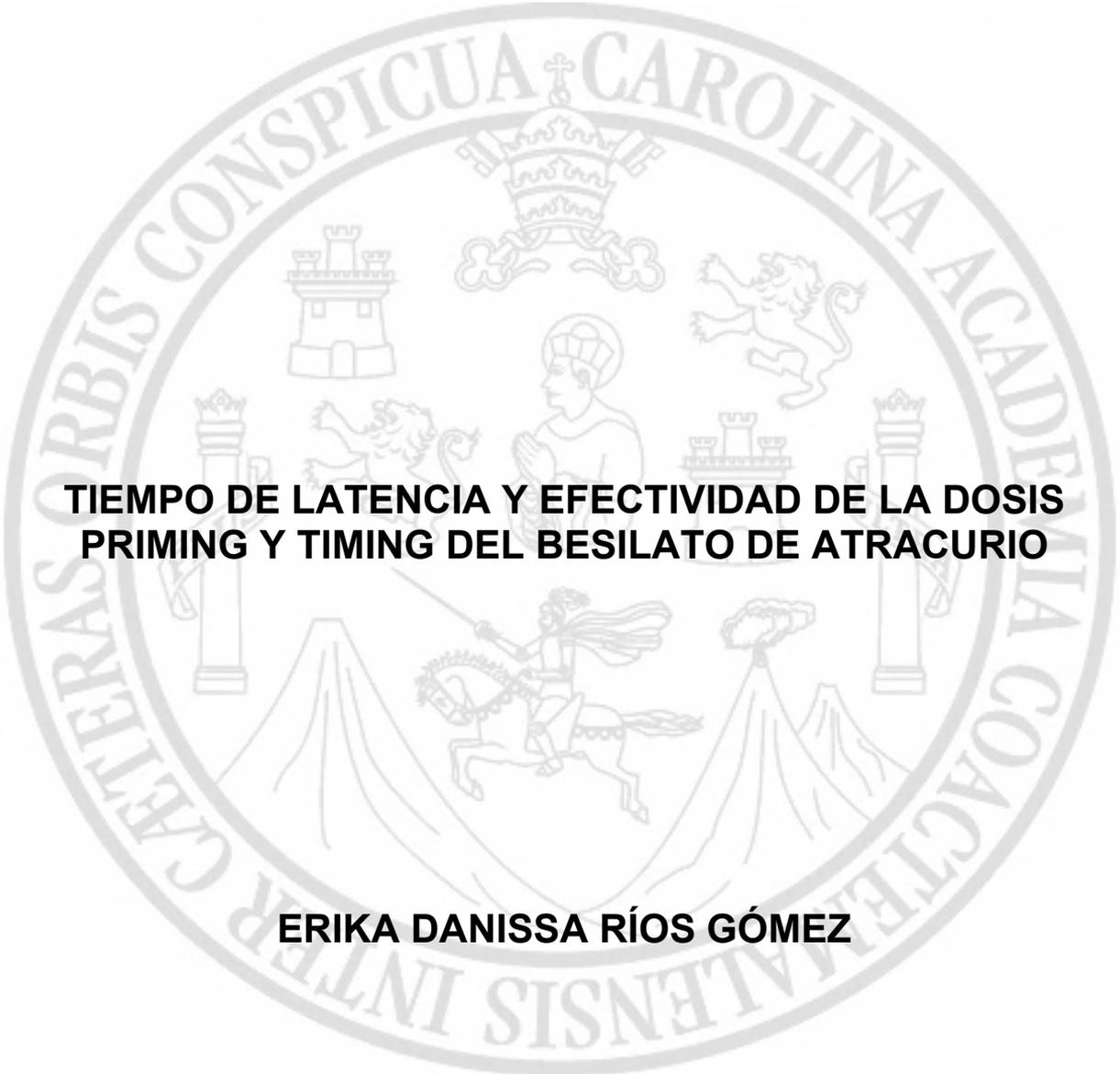


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a man on horseback, holding a staff, surrounded by various heraldic symbols including castles, a lion, and a crown. The Latin motto "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERAS" is inscribed around the perimeter of the seal.

**TIEMPO DE LATENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA DOSIS
PRIMUM Y TIMING DEL BESILATO DE ATRACURIO**

ERIKA DANISSA RÍOS GÓMEZ

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología**

Enero 2020



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.182.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Erika Danissa Ríos Gómez

Registro Académico No.: 200730635

No. de CUI : 2545800171301

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS **TIEMPO DE LATENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA DOSIS PRIMING Y TIMING DEL BESILATO DE ATRACURIO**

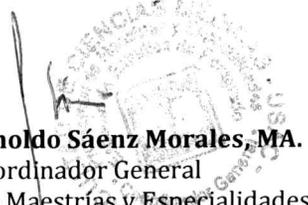
Que fue asesorado por: Dr. Sergio Castillo de León

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2020**

Guatemala, 15 de noviembre de 2019


Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Sáenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/ce



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 10 de junio de 2019

Doctor
Jorge Luis Martínez Popa
Docente Responsable
Maestría en ciencia Médicas con Especialidad en Anestesiología
Escuela Estudios de Postgrado
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Martínez:

Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **ERIKA DANISSA RÍOS GÓMEZ** Carne 200730635 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **"TIEMPO DE LATENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA DOSIS PRIMING Y TIMING DEL BESILATO DEL ATRACURIO"**.

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. Ríos Gómez, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

"Id y Enseñad a Todos"

Dr. Sergio Castillo de León
Asesor de Tesis

Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente

Dr. SERGIO L. A. CASTILLO DE LEÓN
ANESTESIOLOGO
COLEGIADO No. 6088



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 10 de junio de 2019

Doctor
Jorge Luis Martínez Popa
Docente Responsable
Maestría En Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Martínez:

Por este medio le informo que he revisado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **ERIKA DANISSA RÍOS GÓMEZ** Carne 200730635 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula: **"TIEMPO DE LATENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA DOSIS PRIMING Y TIMING DEL BESILATO DEL ATRACURIO"**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. , ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

"Id y Enseñad a Todos"


Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.
Revisor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente





ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dr. Jorge Luis Martínez Popa, MSc.**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Regional de Occidente, San Juan de Dios

Fecha Recepción: 12 de junio 2019

Fecha de dictamen: 09 de septiembre 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Erika Danissa Ríos Gómez

“Tiempo de latencia y efectividad de la dosis priming y timing del besilato del atracurio.”

Sugerencias de la Revisión: Autorizar examen privado.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Mynor Iván Gudiel Morales, MSc.
Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MIGM/karin

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	4
	2.1 Anatomía de la vía aérea	5
	2.2 Cavidad nasal	6
	2.3 Cavidad bucal	7
	2.4 Faringe	7
	2.5 Laringe	10
	2.6 Tráquea y bronquios	11
	2.7 Preoxigenación	11
	2.8 Aspiración pulmonar del contenido gástrico	13
	2.9 Reflejos de la vía respiratoria y respuesta fisiológica a la intubación traqueal	14
	2.10 Técnica de intubación	15
	2.11 Intubación de secuencia rápida	27
	2.12 Besilato de atracurio	29
	2.12.1 Química	29
	2.12.2 Farmacocinética	30
	2.12.3 Farmacodinamia	32
	2.12.4 Efectos secundarios	35
	2.12.5 Características del paciente	36
	2.12.6 Indicaciones	38
	2.13 Principios del priming con atracurio	39
	2.14 Principios del timing con atracurio	41
III.	OBJETIVOS	43
	3.1 Objetivo general	43
	3.2 Objetivos específicos	43
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	44
	4.1 Tipo de estudio	44
	4.2 Población o universo	44
	4.3 Selección y tamaño de la muestra	44
	4.4 Sujeto u objeto de estudio	44
	4.5 Criterios de inclusión	44
	4.6 Criterios de exclusión	44

4.7 Operacionalización de variables	45
4.8 Instrumentos utilizados para la recolección de la información	46
4.9 Procedimientos para la recolección de información	46
4.10 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación	47
4.11 Procedimientos de análisis de la información	47
V. RESULTADOS	48
Cuadro No.1	48
Cuadro No. 2	48
Cuadro No. 3	50
Cuadro No. 4	50
Cuadro No. 5	51
Cuadro No. 6	51
Cuadro No. 7	52
Cuadro No. 8	52
Cuadro No. 9	53
Cuadro No. 10	53
Cuadro No. 11	54
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	55
6.1 Conclusiones	59
6.2 Recomendaciones	60
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
VIII. ANEXOS	65

RESUMEN

TIEMPO DE LATENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA DOSIS PRIMING Y TIMING DEL BESILATO DE ATRACURIO

Autor: Ríos Gómez, Erika Danissa

Universidad de San Carlos de Guatemala, Departamento de Anestesiología, Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango.

Palabras clave: Inducción, atracurio, priming, timing, laringoscopia

Introducción: existen diversas formas de administrar los relajantes musculares para lograr menores tiempos y mejores condiciones de intubación, se ha demostrado que el besilato de atracurio, tiene excelentes condiciones de intubación, reduciendo efectos no deseados.

Objetivo: Determinar la eficacia de las condiciones de intubación obtenidas con dosis priming y timing de besilato de atracurio según criterios de Sandor Agoston en pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva, en el Hospital Regional de Occidente, durante el año 2017. **Materiales y métodos:** Estudio observacional, prospectivo. Se estudió el total de pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva con dosis timing y priming de besilato de atracurio en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente en el año 2017. Criterios de inclusión: Pacientes mayores de 18 años ASA 1, 2 y 3, sin antecedentes alérgicos a los fármacos utilizados. Análisis estadístico: las variables cuantitativas con medidas de tendencia central, las variables cualitativas nominales Dico/Politómicas con medidas de frecuencia absoluta y porcentaje, variables aleatorias no paramétricas con muestras independientes para los dos grupos (dosis priming y timing), U Mann-Withney, con prueba de error alfa del $<5\%$, (SPSS versión 19). **Resultados:** total de casos 104. 65,4% sexo femenino y 34,6% sexo masculino, X de edad 45.19, DS +/- 17.11, las condiciones de intubación fueron ideales al utilizar dosis timing de besilato de atracurio en la inducción de secuencia rápida, (P=0.000). **Conclusión:** aplicando la escala de Sandor Agoston, se demostró diferencia estadísticamente significativa entre las condiciones de intubación con dosis priming y timing en los pacientes sometidos a estudio (P=0.000).

SUMMARY

TIME OF LATENCY AND EFFECTIVENESS OF THE FIRST AND TIMING DOSE OF ATRACTION BESILATO

Author: Ríos Gómez, Erika Danissa

University of San Carlos de Guatemala, Department of Anesthesiology, Regional Hospital of the West, Quetzaltenango.

Key words: Induction, atracurium, priming, timing, laryngoscopy

Introduction: there are several ways to administer muscle relaxants to achieve shorter times and better intubation conditions, it has been shown that atracurium besylate has excellent intubation conditions, reducing unwanted effects. **Objective:** To determine the efficacy of the intubation conditions obtained with dose priming and timing of atracurium besylate according to Sandor Agoston criteria in patients undergoing elective abdominal surgery, in the Regional Hospital of the West, during the year 2017. **Materials and methods:** Study observational, prospective. The total number of patients undergoing elective abdominal surgery with dose timing and priming of atracurium besylate was studied in the Department of Anesthesiology of the Hospital Regional de Occidente in 2017. Inclusion criteria: Patients older than 18 years ASA 1, 2 and 3, without allergic background to the drugs used. Statistical analysis: quantitative variables with measures of central tendency, nominal qualitative variables Dico / Politémicas with measurements of absolute frequency and percentage, nonparametric random variables with independent samples for the two groups (dose priming and timing), U Mann-Whitney, with alpha error test of <5%, (SPSS version 19). **Results:** total of cases 104. 65.4% female sex and 34.6% male sex, X age 45.19, SD +/- 17.11, intubation conditions were ideal when using timing dose of atracurium besylate in the induction of fast sequence, (P = 0.000). **Conclusion:** applying the Sandor Agoston scale, a statistically significant difference was demonstrated between the intubation conditions with dose priming and timing in the patients under study (P = 0.000).

I. INTRODUCCIÓN

En la práctica clínica se han ensayado diversas formas de administrar los relajantes musculares con vistas a lograr menores tiempos y mejores condiciones de intubación, conjuntamente, con una adecuada estabilidad hemodinámica. Para lograrlo, se han descrito: la intubación con secuencia rápida, el empleo de precurarización, las dosis de cebado o principio de priming, la interacción de fármacos que actúan a nivel de la placa neuromuscular, las dosis totales administradas mediante infusión continua con este mismo fin.

Según la literatura, el uso de succinilcolina causa excelentes condiciones de intubación, así como efectos no deseados a pacientes sometidos a cirugías (1).

Estudios realizados fuera de Guatemala, han demostrado que el besilato de atracurio (relajante neuromuscular no despolarizante) comparado con succinilcolina tiene excelentes condiciones de intubación, reduciendo en gran mayoría los efectos no deseados de la succinilcolina, menos complicaciones post operatorias en la misma población que requiere cirugía (2). lo que nos hace preguntar ¿es el besilato de atracurio igual de eficaz, en cuanto a tiempo de relajación y condiciones de intubación que la Succinilcolina en la inducción de secuencia rápida en pacientes con riesgo de broncoaspiración en la población que acude a cirugías electivas? Si fueran más las ventajas ¿tendrá menos efectos adversos el uso de besilato de atracurio que la succinilcolina?

El atracurio es un diéster de benciloisoquinolina, un agente bloqueador neuromuscular no despolarizante de duración intermedia de acción. Su introducción a principios de la década de 1980 ha revolucionado la práctica anestésica al proporcionar una relajación muscular con un inicio más rápido, una recuperación medible más rápida (3).

Probablemente la única situación clínica que requiere de una breve latencia en el inicio de la relajación muscular es la inducción rápida por estómago lleno. En el resto de los casos, el tiempo de inicio de acción de los relajantes musculares es un factor secundario, y toda anestesia en situación electiva puede ser inducida con bloqueadores no despolarizante independientemente de su latencia, tanto para la intubación como para la mantención de la relajación. El inicio de acción de un relajante muscular, se define como el tiempo transcurrido entre el final de su administración endovenosa y la obtención de la máxima

depresión de la respuesta al estímulo único. Puede estar influenciado por la potencia, la dosis, el débito cardíaco y el flujo sanguíneo muscular: los dos últimos factores pueden variar con la edad. Con dosis sub-paralizantes, el tiempo hasta el bloqueo máximo es independiente de la dosis, de modo que el tiempo de inicio es función del agente y no de la dosis administrada (4).

Con la introducción de los relajantes de duración intermedia (atracurio y vecuronio) en los años ochenta, se intentó desplazar a la succinilcolina mediante algunos principios como el "priming" o dosis de cebado, o el aumento de la dosis de intubación (4). El principio del priming logró realmente la disminución del período de inicio de acción de los relajantes musculares no despolarizantes (RMND) en un promedio de un minuto. Esta técnica consiste en la administración de una pequeña dosis de un RMND, aproximadamente la décima parte de su dosis de intubación, unos minutos antes de la dosis total de intubación, lo que permite acortar el tiempo necesario para producir relajación útil. Algunos autores determinaron similares valores para el atracurio (0.05 mg/kg, 4 minutos y 0.5 mg/kg respectivamente) (5). Todas las dosis de priming se asocian finalmente a una significativa incidencia de efectos secundarios: visión borrosa (20%), dificultad para respirar y/o deglutir (90%) y disminución de la presión inspiratoria máxima (24%). Se ha pensado inclusive que el priming podría aumentar el riesgo de aspiración, y con ello ser incluso contraproducente con el mismo efecto beneficioso que justificaba su utilización.

También se ha diseñado un recurso para asemejar aún más el tiempo de inicio de acción del atracurio con la succinilcolina: el timing. Se trata de invertir la secuencia de administración del agente inductor y el relajante muscular. Es así como se administra la dosis completa de intubación de atracurio (0.5 a 1 mg/kg.), y posteriormente la dosis del agente inductor elegido (6). La técnica es útil, en el sentido de que se logran mejores condiciones en el momento de la intubación, pero indudablemente que no modifica para nada el tiempo de inicio de acción del relajante.

Partiendo que succinilcolina es el único relajante despolarizante, de uso en el Hospital Regional de Occidente para técnica de inducción de secuencia rápida, cabe la necesidad de realizar dicho estudio para evaluar las condiciones de intubación de secuencia rápida con el uso de besilato de atracurio y poder comprobar su factibilidad por la seguridad que demuestran estudios en otros países (4). Además, es útil ya que no se cuentan con estudios

previos en el Hospital Regional de Occidente, resultando así conveniente para la población de pacientes que ameriten anestesia de secuencia rápida y poder garantizar un mejor manejo anestésico.

II. ANTECEDENTES

La anestesia general se acompaña de varios efectos sobre el sistema respiratorio, como la pérdida de la permeabilidad de la vía respiratoria, la pérdida de los reflejos protectores de la vía respiratoria y la hipoventilación o la apnea. Por tanto, una de las responsabilidades fundamentales del anestesiólogo es establecer una vía respiratoria permeable y asegurar una ventilación y oxigenación adecuadas. El término *control de la vía respiratoria* se refiere a la práctica de establecer y asegurar una vía respiratoria permeable, y es una piedra angular de la práctica anestésica. La ventilación a través de una mascarilla y la intubación endotraqueal han sido tradicionalmente la base del control de la vía respiratoria.

La vía aérea es una de las más altas prioridades en un paciente que será sometido a una anestesia general. Su alteración e inadecuado manejo son una de las principales causas de muerte en este tipo de pacientes. La indicación de realizar una intubación está basada en un adecuado juicio clínico, para lo cual el personal de salud debe ser idóneo y estar sensibilizado con este procedimiento. La secuencia de inducción rápida implica un proceso ordenado de pasos que termina con el aseguramiento de la vía aérea de los pacientes y disminuyendo la probabilidad de presentar complicaciones como consecuencia de la hipoxemia, dentro de muchas otras (broncoaspiración, intubación esofágica, lesión de la vía aérea, etc.) (7).

La versión moderna de secuencia de inducción rápida comienza con la preoxigenación. La anestesia general se induce a continuación, utilizando un anestésico intravenoso de acción rápida y un relajante muscular de acción rápida (4). La presión sobre el cricoides se aplica por un asistente experimentado durante la inducción, el cual debe mantenerse hasta que la tráquea del paciente este intubada, la colocación correcta del tubo traqueal confirmada y el manguito inflado (4). El paciente convencionalmente no se ventila durante esta fase, pero los pacientes críticos son excepciones. La intubación traqueal del paciente debe realizarse cuando se paralizó de manera adecuada y su posición esta verificada. Entonces, el asistente puede aliviar la presión sobre el cricoides y el tubo traqueal queda fijo. (1)

Como el fracaso de asegurar una vía respiratoria permeable puede provocar una lesión encefálica hipóxica o la muerte en pocos minutos, el control de la vía respiratoria difícil puede tener graves implicaciones. El análisis de la base de datos del «Closed Claims

Project» de la American Society of Anesthesiologists (ASA) ha demostrado que el desarrollo de una urgencia de la vía respiratoria aumenta la probabilidad de muerte o daño encefálico en 15 veces (2). Aunque la proporción de demandas atribuibles a complicaciones relacionadas con la vía respiratoria ha descendido en las últimas tres décadas, las complicaciones de la vía respiratoria son aún la segunda causa más frecuente de demandas. En 1993, la ASA publicó las primeras *Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway*, que se escribieron con la intención de «facilitar el control de la vía respiratoria difícil y de reducir la probabilidad de que se produzcan resultados adversos». La actualización más reciente de este informe, publicado en 2013, define la vía respiratoria difícil como «la situación clínica en la que un anestesiólogo formado de manera convencional experimenta una dificultad para ventilar la vía respiratoria superior a través de una mascarilla, una dificultad con la intubación traqueal o ambas» y proporciona pautas para evaluar la vía respiratoria y prepararse para manejar una vía respiratoria difícil, e incluye un «Algoritmo de la vía respiratoria difícil» destinado a guiar la toma de decisiones clínicas cuando el anestesiólogo se enfrenta a una vía respiratoria difícil conocida o que podría serlo (1) (8).

2.1 ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA

Es esencial que el anestesiólogo disponga de un conocimiento detallado de la anatomía de la vía respiratoria. Varios aspectos del control de la vía respiratoria dependen del conocimiento práctico de la anatomía implicada, incluidos la evaluación de la vía respiratoria, la preparación de la vía respiratoria para una intubación con el paciente despierto y el uso adecuado de los dispositivos para la vía respiratoria. El conocimiento de la anatomía normal y de las variaciones anatómicas que puedan dificultar el control de la vía respiratoria ayuda a formular un plan de control. Debido a que algunas estructuras anatómicas cruciales pueden ocultarse durante el control de la vía respiratoria, el anestesiólogo debe estar familiarizado con la interrelación existente entre las diferentes estructuras de la vía respiratoria (8).

La vía respiratoria puede dividirse en la vía respiratoria superior, que comprende la cavidad nasal, la cavidad bucal, la faringe y la laringe; y la vía respiratoria inferior, que consiste en el árbol traqueobronquial.

2.2 CAVIDAD NASAL

La vía respiratoria empieza desde una perspectiva funcional en la narina, la abertura externa de las vías nasales. La cavidad nasal se divide en las vías (o fosas) nasales derecha e izquierda por el tabique nasal, que forma la pared interna de cada vía. El tabique está formado por cartílago septal en su parte anterior y por dos huesos en su parte posterior: el etmoides (superior) y el vómer (inferior). La desviación del tabique nasal es frecuente en la población adulta (9); por tanto, hay que determinar el lado más permeable antes de pasar instrumentos a través de las vías nasales. La pared lateral de las vías nasales se caracteriza por la presencia de tres cornetes (o conchas) que dividen la vía nasal en los meatos en forma de espiral (fig. 1). El meato inferior, entre el cornete inferior y el suelo de la cavidad nasal, es la vía preferida para el paso de dispositivos por la vía respiratoria nasal (10); una colocación inadecuada de objetos en la nariz puede dar lugar a la avulsión de un cornete (11). El techo de la cavidad nasal está formado por la lámina cribiforme, parte del hueso etmoides. Esta frágil estructura, si se fractura, puede dar lugar a una comunicación entre las cavidades nasales e intracraneales y a la fuga resultante de líquido cefalorraquídeo. Como el recubrimiento mucoso de la cavidad nasal está muy vascularizado, deben aplicarse vasoconstrictores, habitualmente por vía tópica, antes de introducir instrumentos por la nariz para evitar una epistaxis. Las aberturas posteriores de las vías nasales son las coanas, que conducen a la nasofaringe.

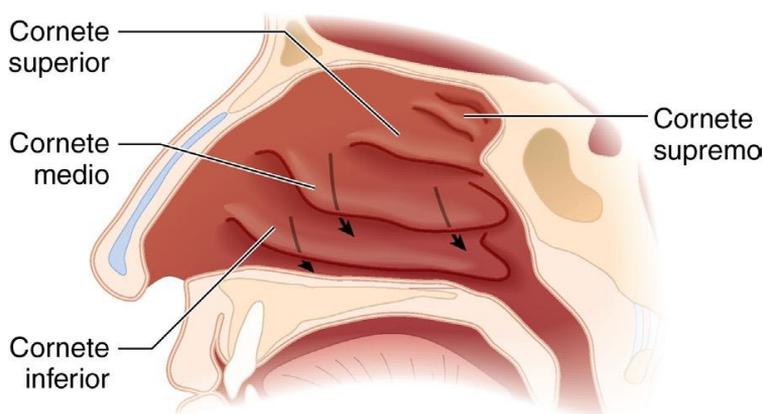


Figura 1: Pared lateral de la cavidad nasal. (Tomado de Redden RJ: Anatomic considerations in anesthesia. In Hagberg CA, editor: Hand- book of difficult airway management, Philadelphia, 2000, Churchill Livingstone, p. 3, Figure 1-2.)

2.3 CAVIDAD BUCAL

Debido al tamaño relativamente pequeño de las vías nasales y al riesgo significativo de traumatismo, a menudo se utiliza la boca como conducto para los dispositivos de la vía respiratoria. Muchas intervenciones que se realizan en la vía respiratoria requieren una apertura bucal adecuada, lo que se consigue rotando la articulación temporomandibular (ATM) y abriéndola después mediante el deslizamiento (también conocido como protrusión o subluxación) de los cóndilos de la mandíbula dentro de la ATM (8).

La cavidad bucal conduce a la bucofaringe y está limitada en su borde inferior por la lengua y en su borde superior por los paladares duro y blando. El paladar duro, formado por partes del maxilar y el hueso palatino, forma los dos tercios anteriores del techo de la boca; el paladar blando (velum palatinum), un pliegue fibromuscular de tejido unido al paladar duro, forma el tercio posterior del techo de la boca. La lengua está anclada a varias estructuras por su musculatura extrínseca; de ellas, la más relevante para el anestesiólogo es el músculo geniogloso, que conecta la lengua a la mandíbula. La maniobra del empujón mandibular utiliza el componente del deslizamiento de la ATM para mover la mandíbula y la lengua unida a ella en sentido anterior, lo que alivia la obstrucción de la vía respiratoria causada por el desplazamiento posterior de la lengua a la bucofaringe (8). Por debajo de la lengua, los músculos milohioideos separan el suelo de la boca en el espacio sublingual por arriba y el espacio submentoniano por abajo. La formación de una celulitis (angina de Ludwig) o un hematoma en estos espacios puede provocar una elevación y desplazamiento posterior de la lengua, y la obstrucción resultante de la vía respiratoria (12).

2.4 FARINGE

La faringe es un tubo muscular que se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel del cartílago cricoides y conecta las cavidades nasales y la bucal con la laringe y el esófago. La pared posterior de la faringe está compuesta de la fascia bucofaríngea, que separa la faringe del espacio retrofaríngeo. La colocación inapropiada de una sonda gástrica o traqueal puede lacerar esta fascia y producir una disección retrofaríngea (13). La musculatura faríngea en el paciente despierto ayuda a mantener la permeabilidad de la vía respiratoria; la pérdida del tono de los músculos faríngeos es una de las principales causas de obstrucción de la vía respiratoria superior durante la anestesia (14). Una elevación del

mentón con el cierre de la boca aumenta la tensión longitudinal de los músculos faríngeos, contrarrestando la tendencia de la vía respiratoria faríngea a colapsarse (15).

La faringe puede dividirse en la nasofaringe, la bucofaringe y la hipofaringe (fig. 2). Junto a las paredes superior y posterior de la nasofaringe están las amígdalas adenoideas, que pueden producir una obstrucción nasal crónica y, cuando aumentan de tamaño, pueden causar dificultades para pasar los dispositivos de la vía respiratoria. La nasofaringe acaba en el paladar blando; esta región se denomina cierre velofaríngeo y es un lugar frecuente de obstrucción de la vía respiratoria en pacientes despiertos y anestesiados (14). La bucofaringe empieza en el paladar blando y se extiende en sentido inferior hasta el nivel de la epiglotis. Las paredes laterales contienen los pliegues palatoglosos y los pliegues palatofaríngeos, también denominados pilares anterior y posterior de las fauces (amigdalinos), respectivamente; estos pliegues contienen las amígdalas palatinas, que pueden hipertrofiarse y provocar una obstrucción respiratoria (fig. 3). La base de la lengua se sitúa en la cara anterior de la bucofaringe, conectada a la epiglotis por los pliegues glosopiglotícos, con espacios pareados unidos llamados valéculas (aunque con frecuencia se les considera como un solo espacio llamado valécula). La hipofaringe empieza a nivel de la epiglotis y termina a nivel del cartílago cricoides, donde continúa con el esófago. La laringe sobresale en la hipofaringe, lo que crea dos recesos piriformes a cada lado (fig. 4).

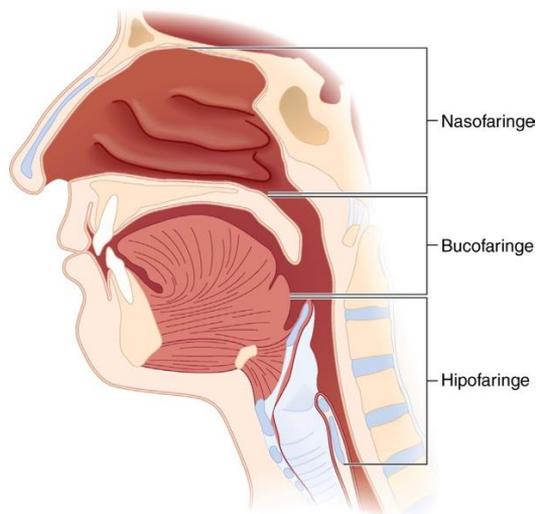


Figura 2: Sección sagital a través de la cabeza y del cuello que muestra las subdivisiones de la faringe. (Tomado de Redden RJ: Anatomic considerations in anesthesia. In Hagberg CA, editor: Handbook of difficult airway management, Philadelphia, 2000, Churchill Livingstone, p. 7, Figure 1-6.)

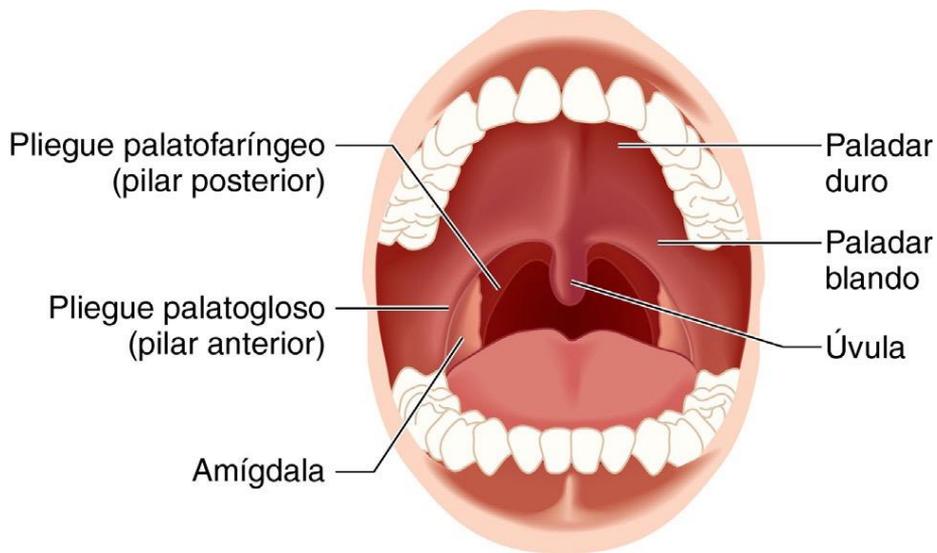


Figura 3: Cavidad bucal y bucofaringe. (Tomado de Redden RJ: Anatomic considerations in anesthesia. In Hagberg CA, editor: Handbook of difficult airway management, Philadelphia, 2000, Churchill Livingstone, p. 8, Figure 1-7.)

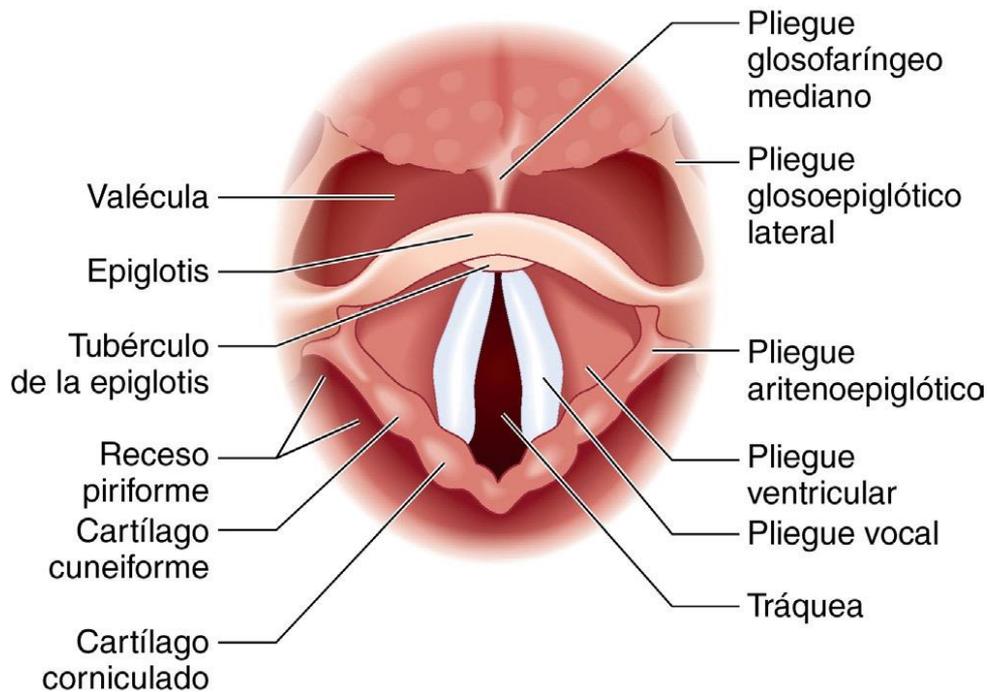


Figura 4: Laringe visualizada desde la hipofaringe. (Tomado de Redden RJ: Anatomic considerations in anesthesia. In Hagberg CA, editor: Handbook of difficult airway management, Philadelphia, 2000, Churchill Livingstone, p. 8, Figure 1-8.)

2.5 LARINGE

La laringe es una estructura compleja de cartílago, músculos y ligamentos que sirve de entrada a la tráquea y realiza varias funciones, como la fonación y la protección de la vía respiratoria. La estructura cartilaginosa de la laringe está compuesta por nueve cartílagos separados: los cartílagos tiroides y cricoides; los cartílagos aritenoides, corniculados y cuneiformes pareados; y la epiglotis. Están unidos por ligamentos, membranas y articulaciones sinoviales, y están suspendidos por el hueso hioides a través de los ligamentos y membrana tirohioideos (fig. 5).

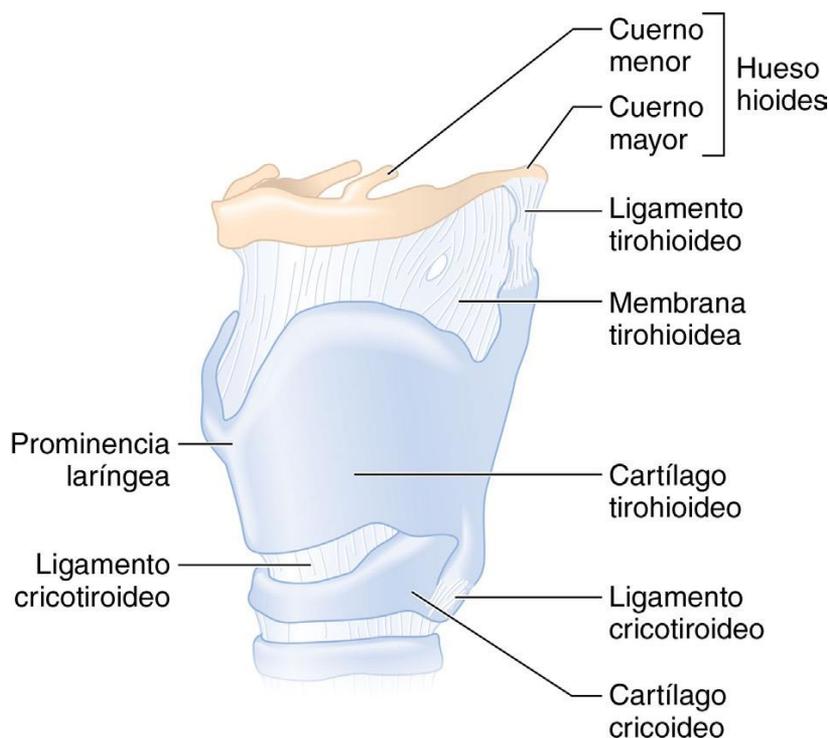


Figura 5: Componentes cartilagosos y membranosos de la laringe. (Tomado de Redden RJ: Anatomic considerations in anesthesia. In Hagberg CA, editor: Handbook of difficult airway management, Philadelphia, 2000, Churchill Livingstone, p. 10, Figure 1-9.)

El cartílago tiroides es el mayor de estos cartílagos y da apoyo a la mayoría de las partes blandas de la laringe. La escotadura tiroidea superior y la prominencia laríngea asociada (nuez) son apreciables en la región anterior del cuello y sirven de referencias importantes para las técnicas percutáneas sobre la vía respiratoria y los bloqueos del nervio laríngeo. El cartílago cricoides, a nivel de la sexta vértebra cervical, es el límite inferior de la laringe y está conectado en su parte anterior con el cartílago tiroides por la membrana cricotiroidea

(MCT). Es el único anillo cartilaginoso completo en la vía respiratoria. Los cartílagos aritenoides se articulan con la porción posterior del cricoides y son las inserciones posteriores de las cuerdas vocales.

Cuando se ven desde la faringe, como durante la laringoscopia directa (LD), la laringe empieza en la epiglotis, que es un alerón cartilaginoso que sirve de borde anterior a la entrada laríngea. Sirve para desviar el alimento de la laringe durante el acto de la deglución, aunque su papel a este respecto no es esencial para evitar la aspiración traqueal (16). La superficie anterior de la epiglotis está unida al borde superior del hueso hioides por el ligamento hioepiglótico. La entrada laríngea está limitada por los pliegues aritenoepiglóticos en los lados y por los cartílagos corniculados y la escotadura interaritenoidea por detrás.

El espacio inferior a la entrada laríngea por debajo del borde inferior del cartílago cricoides es la cavidad laríngea. Los pliegues ventriculares (denominados también pliegues vestibulares o cuerdas vocales falsas) son la estructura más superior dentro de la cavidad laríngea. Por debajo de ellos están las cuerdas vocales verdaderas, que se unen a las aritenoides en su parte posterior y al cartílago tiroides en su parte anterior, donde se unen para formar la comisura anterior. El espacio que hay entre las cuerdas vocales se denomina glotis; la porción de la cavidad laríngea situada por encima de la glotis se denomina vestíbulo, y la porción inferior a las cuerdas vocales se conoce como subglotis.

2.6 TRAQUEA Y BRONQUIOS

La tráquea empieza a nivel del cartílago cricoides y se extiende hasta la carina a nivel de la quinta vértebra torácica; su longitud es de 10-15 cm en el adulto. Consta de 16-20 anillos cartilaginosos en forma de C que se abren en su cara posterior y están unidos por tejido fibroelástico; el músculo traqueal forma la pared posterior de la tráquea. En la carina, la tráquea se bifurca en los bronquios principales derecho e izquierdo. En el adulto, el bronquio principal derecho se ramifica en un ángulo más vertical que el bronquio principal izquierdo, lo que da lugar a una mayor probabilidad de que los cuerpos extraños y los tubos endotraqueales (TET) entren en la luz del bronquio derecho (17).

2.7 PREOXIGENACIÓN

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 o embarazadas) (18). 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 (19).

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 (18). 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 (18). Se ha demostrado que la colocación de la cabeza hacia arriba mejora la calidad de la preoxigenación en los pacientes obesos y no obesos (20). El uso de una ventilación con presión positiva (VPP) incruenta para la preoxigenación también prolonga el tiempo de apnea (21).

La velocidad de cambio de contenido de oxígeno en la capacidad residual funcional durante la preoxigenación sigue a la de una función exponencial de lavado con su constante de tiempo equivalente a la capacidad residual funcional dividido por la ventilación alveolar ($t = FRC / VA$). Dado que la capacidad residual funcional es de alrededor de 40 ml / kg y ventilación alveolar (minutos ventilación menos ventilación espacio muerto) alrededor de 50 ml / kg / min, el índice FRC/VA sería de alrededor de 0,8 min. Al final de cuatro constantes

de tiempo (o alrededor de 3 minutos para preoxigenación cuando el paciente respira normalmente) 98% del proceso exponencial será completado. Por lo tanto, el tiempo generalmente requerido recomendado para preoxigenación es de alrededor de 3 minutos. Puede ser modificado por cambios en la capacidad residual funcional y / o la ventilación alveolar del paciente (22).

Una técnica alternativa es pedir al paciente que tome cuatro respiraciones máximas (capacidad vital). Esta técnica permite pre-oxigenación para ser completado dentro de un período de tiempo más corto. Para utilizar esta técnica, hay que usar una bolsa de depósito suficientemente grande para acomodar la capacidad vital del paciente. Esta técnica se ha encontrado que es menos eficaz, especialmente en pacientes de edad avanzada (22).

Es importante asegurarse de que la máscara se coloca correctamente en el paciente para evitar fugas durante todo el proceso de preoxigenación. Esto es especialmente cierto en los pacientes con reducida FRC, por ejemplo, debido a la obesidad, el embarazo o enfermedades que causan distensión abdominal, cuya reserva de oxígeno se reducen a pesar de preoxigenación (22).

2.8 ASPIRACIÓN PULMONAR DEL CONTENIDO GÁSTRICO

En 1946, Mendelson fue el primero en describir la neumonitis por aspiración atribuible a la aspiración pulmonar de secreciones ácidas gástricas en mujeres embarazadas sometidas a una anestesia (23). Esta complicación, en potencia mortal, referida en ocasiones como síndrome de Mendelson, ha sido un objeto intenso de esfuerzos preventivos entre la comunidad de anestesiólogos. La prevención de la aspiración del contenido gástrico se consigue básicamente cumpliendo las directrices del ayuno preoperatorio establecidas, la premedicación con fármacos que pueden reducir el riesgo de neumonitis por aspiración y las técnicas de inducción especializadas.

A los pacientes citados para intervenciones programadas que exigen sedación, anestesia regional o anestesia general se les enseña a permanecer en ayunas (NPO, del latín nulla per os, «nada por la boca») pasada la media noche con el fin de asegurar un estómago vacío para reducir el riesgo de regurgitación. Basándonos en pruebas de que la ingestión de líquidos claros 2-4 h antes de la operación dio lugar a volúmenes gástricos bajos y un pH gástrico alto, la ASA publicó las Practice Guidelines for Preoperative Fasting

and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration en 1999 que liberalizaron la política de NPO tradicional y permitieron los líquidos claros hasta 2 h antes de una operación programada que precisara anestesia. Las directrices, actualizadas en 2011, recomendaban 4 h de ayuno de leche materna y 6 h de ayuno de alimentos sólidos, fórmulas infantiles y leche no humana. Los alimentos fritos o grasos pueden necesitar tiempos de ayuno más largos (p. ej., 8 h o más) (24). Aunque las directrices de la ASA no abordan específicamente el masticado de chicles, caramelos duros ni el tabaco, las directrices publicadas por la European Society of Anaesthesiology sobre el tema no recomiendan retrasar el comienzo de la anestesia si el paciente ha consumido alguno de ellos inmediatamente antes de la inducción de la anestesia (25).

El uso habitual de fármacos como profilaxis frente a la neumonitis por aspiración no se recomienda en las directrices de la ASA (24), pero puede ser beneficioso en los pacientes con factores de riesgo específicos de aspiración, como el estómago lleno, la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) sintomática, la hernia de hiato, la presencia de una sonda nasogástrica, la obesidad mórbida, la gastroparesia diabética o el embarazo. El objetivo de la profilaxis de la aspiración es doble: reducir el volumen gástrico y aumentar el pH del líquido gástrico. Los fármacos usados con frecuencia son los antiácidos no particulados, los fármacos procinéticos (p. ej., metoclopramida) y los antagonistas del receptor H₂. Estos fármacos pueden usarse solos o combinados.

2.9 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 las mucosas glótica y subglótica y da lugar a una fuerte aducción de las cuerdas vocales (11). 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, 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 (26). 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 (19). 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 (26).

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 β_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 (19).

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 glosofaríngeas 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.

2.10 TÉCNICA DE INTUBACIÓN

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 ventilación con presión positiva (VPP) con mayores presiones en la vía respiratoria que con una mascarilla o una vía respiratoria supraglótica (VRSG). 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 directa tradicional es difícil.

En el paciente en ayunas que se somete a una operación quirúrgica programada con anestesia general, muchas veces es adecuada una VRSG. 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 como: 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 bloqueante neuromuscular, la posición del paciente que impediría una intubación traqueal rápida, como: decúbito prono o girado hacia el lado opuesto del anestesiólogo, una vía respiratoria previsiblemente difícil e intervenciones prolongadas (8).

El tubo endotraqueal (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 (8). 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 cmH₂O (27). 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 N₂O como parte de la anestesia, la presión del manguito debe medirse periódicamente a lo largo de la intervención quirúrgica; la difusión del N₂O 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.

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.

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 (28). 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 (fig. 6). La precisión de este modelo se ha puesto en duda (29), 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.

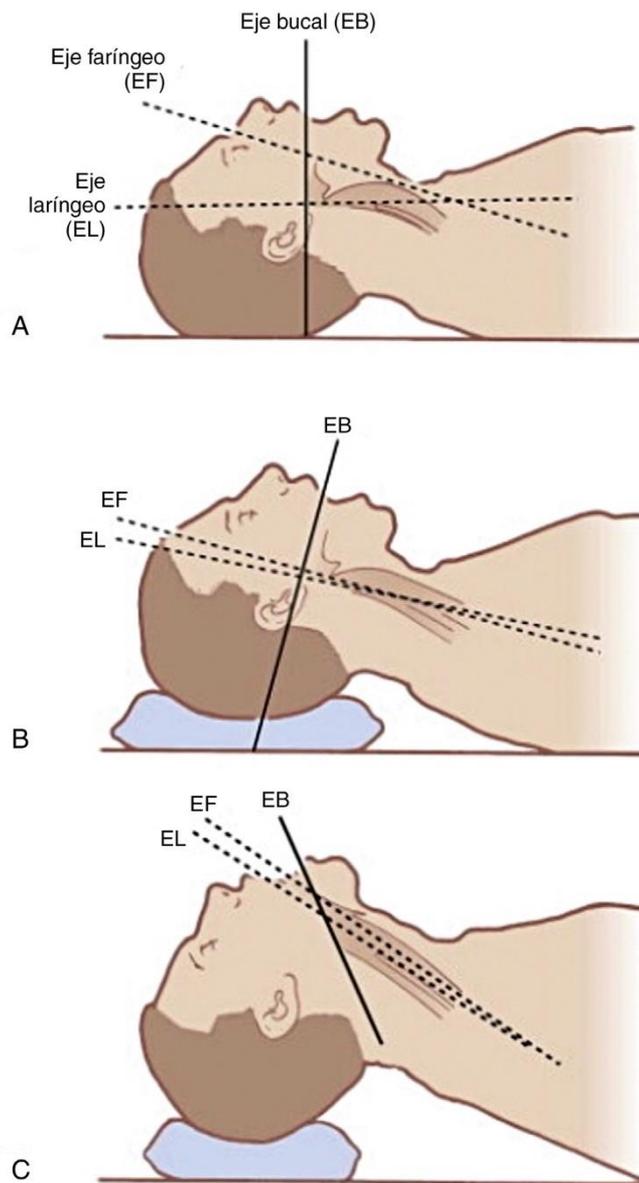


Figura 6: Diagrama del eje visual. **A.** Cabeza en la posición neu- tra. Ninguno de los tres ejes visuales está alineado. **B.** La elevación de la cabeza produce una flexión cervical, que alinea el eje laríngeo (EL) y el eje faríngeo (EF). **C.** La extensión de la articulación atlantooccipital lleva el eje visual de la boca a alinearse mejor con los de la laringe y la faringe. (Tomado de Stone DJ, Gal TJ: Airway management. In Miller RJ, editor: Anesthesia, ed 6, Philadelphia, 2005, Churchill Livingstone.)

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 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 (30). 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.

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 (fig. 7).

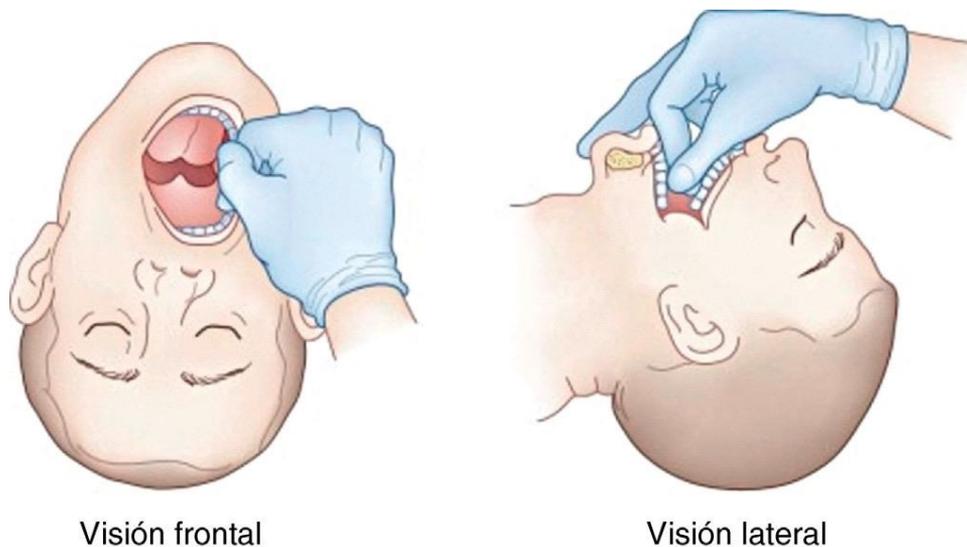


Figura 7: Técnica de las tijeras para la apertura de la boca. El pulgar de la mano derecha ejerce presión sobre los molares derechos inferiores en dirección caudal, mientras los dedos índice y medio de la mano derecha ejercen presión sobre los molares superiores derechos en dirección cefálica. (Tomado de Berry JM, Harvey S: Laryngoscopic orotracheal and nasotracheal intubation. In Hagberg CA, editor: Benumof and Hagberg's airway management, ed 3, Philadelphia, 2013, Saunders, p. 351.)

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 (19). 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 valécula.

Una fuerza orientada en un ángulo de 45° hacia arriba y lejos del laringoscopista eleva indirectamente la epiglotis ejerciendo tensión sobre el ligamento hioepiglótico, lo que expone las estructuras glóticas (fig. 8). 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.

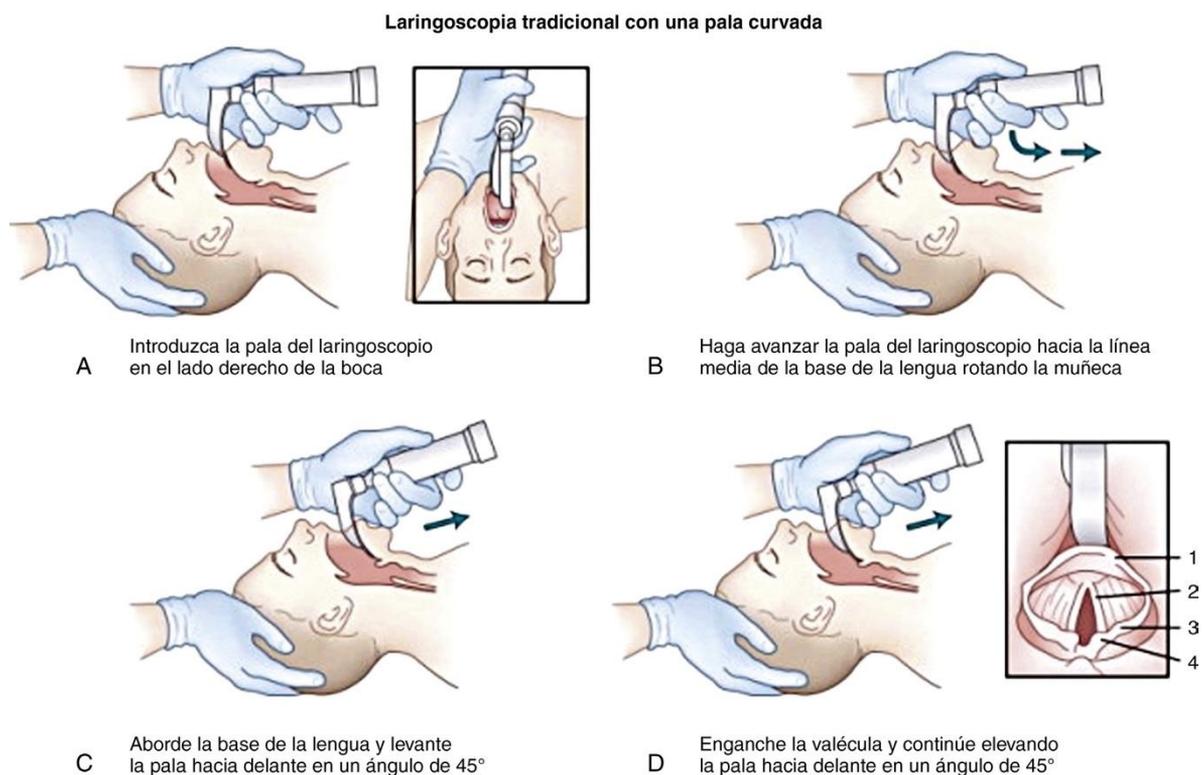


Figura 8: Laringoscopia tradicional con una pala Macintosh (curvada). Se identifican la epiglotis (1), las cuerdas vocales (2), el cartílago cuneiforme (3) y el cartílago corniculado (4). (Tomado de Berry JM, Harvey S: Laryngoscopic orotracheal and nasotracheal intubation. In Hagberg CA, editor: Benumof and Hagberg's airway management, ed 3, Philadelphia, 2013, Saunders, p. 350.)

La pala Miller del laringoscopio se introduce usando la técnica paraglosa descrita por Henderson (8). 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 (fig. 9) (8). 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.



Figura 9: Laringoscopia tradicional con una pala Miller (recta). La punta de la pala debe colocarse por debajo de la epiglotis y se aplica una fuerza elevadora a 45° para exponer la abertura glótica. (Tomado de Berry JM, Harvey S: Laryngoscopic orotracheal and nasotracheal intubation. In Hagberg CA, editor: Benumof and Hagberg's airway management, ed 3, Philadelphia, 2013, Saunders, p. 352.)

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 tiroides 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 (fig. 10).

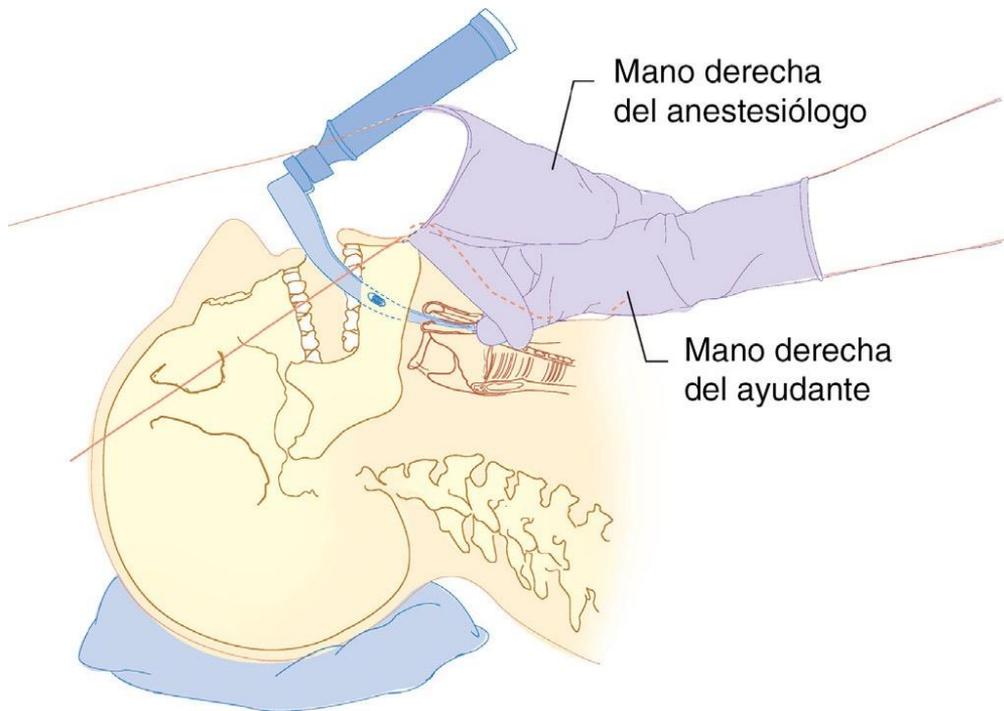


Figura 10: Manipulación laríngea externa óptima (MLEO). El laringoscopista guía la posición, y la mano del ayudante ejerce presión sobre la laringe para maximizar la visión de las cuerdas vocales. Se omite la mano izquierda del laringoscopista, que sujeta el mango del laringoscopio. (Tomado de Henderson J: Airway management. In Miller RJ, editor: Anesthesia, ed 7, Philadelphia, 2009, Churchill Livingstone.)

La dificultad con la intubación endotraqueal mediante LD es, sobre todo, una función de la visión inadecuada de la glotis. Cormack y Lehane idearon una escala de graduación en 1984 para describir las visiones laringoscópicas (31). 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), en la que no se ven la epiglotis o la laringe (fig. 11). Yentis describe una clasificación modificada con cinco grados diferentes basada en el sistema de puntuación de Cormack-Lehane; Yentis propuso que el grado II se diferenciara en IIA (visión parcial de la glotis) y IIB (solo son visibles las aritenoides o la región posterior de las cuerdas vocales) (32). La intubación pocas veces es

difícil cuando se consigue una visión de grado I o IIA; los grados IIB y III se asocian a una incidencia significativamente superior de intubación fallida. 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 (33).

Sistema de graduación de la visión laringoscópica

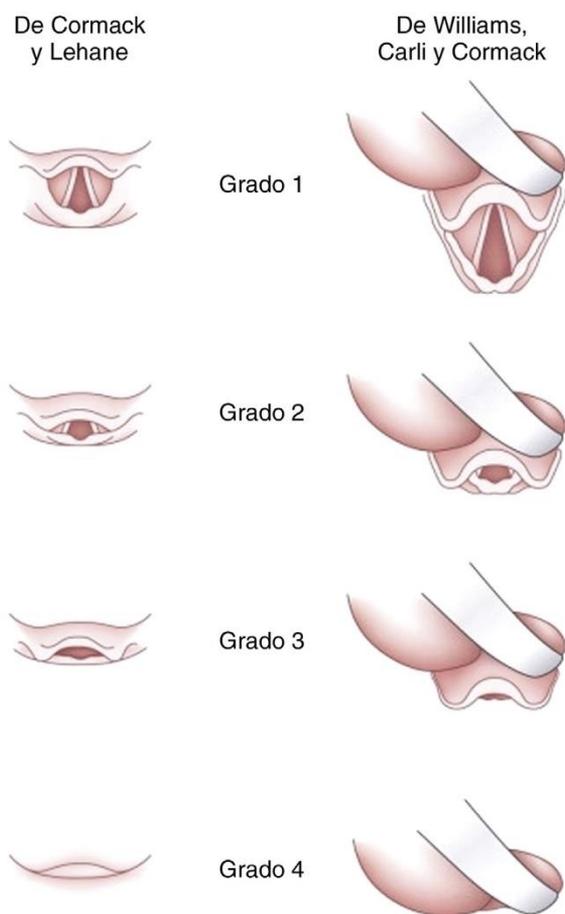


Figura 11: Sistema de graduación de Cormack-Lehane de la visión laringoscópica. El grado 1 es la visualización de toda la abertura laríngea; el grado 2 es la visualización de solo la porción posterior de la abertura laríngea; el grado 3 es la visualización de solo la epiglotis, y el grado 4 es la falta de visualización de la epiglotis y la laringe. (Modificado de Cormack RS, Lehane J: Difficult tracheal intubation in obstetrics, *Anaesthesia* 39:1105, 1984; y Williams KN, Carli F, Cormack RS: Unexpected difficult laryngoscopy: a prospective survey in routine general surgery, *Br J Anaesth* 66:38, 1991.)

Cuando la visión laríngea es inadecuada, el laringoscopista 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 (v. «Introductores y estiletes de 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 (8).

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 (33). El indicador más importante y objetivo de la intubación endotraqueal es, sin embargo, la presencia de un capnograma normal (onda del dióxido de carbono [CO₂]) 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 (8).

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 (8).

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.

2.11 INTUBACIÓN DE SECUENCIA RÁPIDA

La inducción en secuencia rápida de la anestesia e intubación (ISRI) de la tráquea (denominada con frecuencia simplemente como inducción de secuencia rápida [ISR]) es un método especializado de inducción i.v. usado con frecuencia cuando hay un riesgo frecuente de regurgitación gástrica y de aspiración pulmonar del contenido gástrico. Después de una preoxigenación adecuada, y mientras se aplica una presión cricoidea, a una dosis i.v. de inducción de un anestésico le siguen rápidamente 1-1,5 mg/kg de succinilcolina i.v. y se intuba la tráquea sin hacer intentos de VPP, todo aplicando una presión cricoidea. El objetivo es conseguir rápidamente condiciones de intubación óptimas con el fin de minimizar la duración entre la pérdida de consciencia (PDC) y el aseguramiento de la vía respiratoria con un TET con manguito. La presión cricoidea, denominada por el eponímico maniobra de Sellick por el médico que la describió por primera vez, implica la aplicación de presión en el anillo cricoideo para ocluir la región superior del esófago, lo que evita la regurgitación del contenido gástrico hacia la faringe (34). La fuerza recomendada que debe aplicarse es de 10 newtons (N) con el paciente despierto, que se aumenta a 30

N tras la PDC. Estos valores se basan en la manometría esofágica realizada en pacientes sometidos a la inducción de la anestesia y en estudios en cadáveres sobre el grado de presión seguro (35). La ISRI se practica ampliamente y se considera un estándar de asistencia en los pacientes con un estómago lleno, y en el marco de una obstrucción intestinal. La ISRI se ha recomendado tradicionalmente en las pacientes embarazadas, a partir del segundo trimestre, pero este dogma se ha puesto en duda. Otras situaciones clínicas en las que puede considerarse la ISRI debido a un riesgo superior al normal de aspiración del contenido gástrico son una ERGE mal controlada, la presencia de una sonda nasogástrica, la obesidad mórbida y la gastroparesia diabética. La ISRI también es una técnica de inducción útil cuando la ventilación con una mascarilla se prevé difícil, pero no la intubación, como en un paciente sin dientes y con barba con una exploración de la vía respiratoria por lo demás tranquilizadora (22).

Se han producido algunas variaciones frecuentes de la ISRI a partir de la primera técnica descrita en 1970. Cuando la succinilcolina está contraindicada o sus efectos adversos no son deseables, la ISRI puede lograrse usando BNM no despolarizantes (1-1,2 mg/kg de rocuronio o 0,3 mg/kg de vecuronio, 0,5 mg/kg de atracurio); estas dosis proporcionan unas condiciones adecuadas de intubación en menos de 90 s (36). La principal desventaja de estos fármacos es la duración prolongada del bloqueo neuromuscular. Aunque la ISRI tradicional recomienda la inducción con una dosis fija de tiopental, es frecuente el uso de otros anestésicos como el propofol, el etomidato o la ketamina. Algunos aconsejan el ajuste del anestésico elegido a la PDC en lugar de la administración de una dosis fija predeterminada.

La aplicación de una presión cricoidea es el aspecto más polémico de la ISRI. Los que se oponen a ella apuntan a estudios que demuestran que la presión cricoidea reduce el tono del esfínter esofágico inferior, lo que podría aumentar el riesgo de regurgitación, y a estudios de resonancia magnética (RM) que han demostrado que la presión cricoidea no comprime, de hecho, el esófago, sino que provoca su desplazamiento lateral (37). La presión cricoidea también empeora la visualización laríngea durante la LD, lo que podría alargar el tiempo transcurrido hasta la intubación y aumentar el riesgo de aspiración pulmonar, y puede provocar la oclusión de la vía respiratoria subglótica, lo que induce dificultades para la intubación traqueal o la ventilación con mascarilla. Por otra parte, los partidarios argumentan que una presión cricoidea bien aplicada reduce el riesgo de aspiración y que los informes de problemas se deben a una aplicación incorrecta. Los

autores de un estudio con RM reciente de la presión cricoidea argumentan que la posición del esófago es irrelevante, porque la eficacia de la presión cricoidea se debe a la oclusión de la hipofaringe. En general, debido al riesgo relativamente infrecuente de aplicación de la presión cricoidea, su uso se recomienda en la ISRI a no ser que se muestre difícil la visualización de la glotis, en cuyo caso puede liberarse fácilmente (14).

Se utiliza con frecuencia el término ISRI modificada, pero no hay ninguna definición estandarizada. Un estudio de residentes de anestesiología y de anestesiólogos realizado en EE. UU. mostró que el término se usaba más para referirse al uso de la ventilación con mascarilla junto con la presión cricoidea. Las indicaciones de esta técnica son los pacientes con riesgo de desarrollo rápido de una hipoxemia, como: pacientes obesos, embarazadas o pacientes con enfermedades críticas; pacientes pediátricos en situaciones urgentes durante las cuales la preoxigenación no puede completarse satisfactoriamente o cuando es necesario más tiempo hasta que se cumplen las condiciones de intubación aceptables debido al uso de dosis estándar de BNM no despolarizantes. Aunque el efecto de la VPP con presión cricoidea aplicada en términos de insuflación gástrica de aire no se conoce de modo definitivo, una VPP suave (presión inspiratoria < 20 cm de agua [H₂O]) junto con la presión cricoidea puede ser aceptable en estos escenarios clínicos.

2.12 BESILATO DE ATRACURIO

El dibesilato de atracurio (abreviación de benzensulfonato), es un BNMND de síntesis, del grupo de las bencilisoquinolinas desarrollado por Stelmanke e introducido en clínica en 1984 en forma casi paralela a su eterno competidor, el vecuronio. Se trata de un relajante muscular de duración intermedia, cuyo principal atractivo ha sido su original vía de eliminación, con un perfil farmacodinámico muy similar al vecuronio pero, por ser de grupos químicos distintos, con una diferente eliminación, que no produce metabolitos con efecto bloqueador neuromuscular.

2.12.1 QUÍMICA

El atracurio es una molécula compleja que tiene dos grupos amonio cuaternario unidos por una cadena de 14 átomos de carbono (Fig. 12). Las aminas cuaternarias, como el atracurio, constituyen uno de los ejemplos más complejos de estereoisomerismo, debido a la existencia de cuatro centros isoméricos. El atracurio es una mezcla racémica o racemato,

o sea un compuesto formado por dos o más enantiómeros. Los 10 estereoisómeros que constituyen la mezcla racémica del atracurio son: 3 de configuración *cis-cis*, 4 *cis-trans* y 3 *trans-trans*. Como 4 de ellos son de síntesis muy difícil, se han ensayado 6 como BNM, que varían en tiempo de inicio y duración de acción en forma inversamente proporcional a la potencia del bloqueo (38). El isómero 1*R cis*-1'*R cis*, es el único de los 6 que no libera histamina y constituye normalmente el 15% de la mezcla racémica de atracurio, obteniéndose una droga más predecible desde el punto de vista farmacodinámico: el cisatracurio.

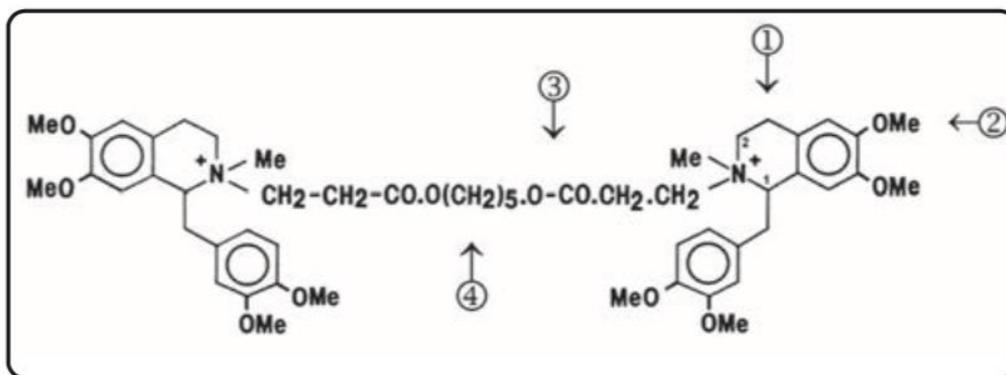


Figura 12: Atracurio: Formado por: un anillo bencilisoquinoleínico, que contiene cuatro centros isoméricos en C (1) y en N (2) en las dos unidades tetrahidropapaverina; un anillo de sustitución metoxi; un enlace éster y una cadena de grupos metilo (Wastila WB, Maehr RB, Turner GL, et al. Comparative pharmacology of cisatracurium (51W89), atracurium, and five isomers in cats. *Anesthesiology*; 85:169. 1996.)

2.12.2 FARMACOCINÉTICA

El atracurio tiene múltiples vías de eliminación, lo que hace que sus niveles plasmáticos declinen rápidamente después de ser administrado por vía endovenosa. Su rápida metabolización es corroborada por la rápida aparición de laudanosino su principal metabolito en la sangre.

La eliminación de Hofmann es un proceso químico, no biológico de degradación, que ocurre a temperatura y pH fisiológicos, mediante el cual las sales de amonio cuaternario pueden descomponerse en un medio fuertemente alcalino para formar una base terciaria.

La hidrólisis del enlace éster también da origen a otros dos metabolitos: un ácido y un alcohol cuaternario, que tienen efectos cardiovasculares (gangliopléjicos), sólo en muy altas concentraciones, y un efecto bloqueador neuromuscular de menos de la décima parte del atracurio. Ambos están sujetos a su vez a la eliminación de Hofmann. Así, una de las características más favorables del atracurio es que su metabolismo no produce metabolitos activos o, si lo hace, son de muy baja potencia o tienen esencialmente el mismo perfil de eliminación que la droga madre. La hidrólisis éster utiliza enzimas diferentes a la colinesterasa plasmática y es facilitada por el pH ácido (39).

La proporción en que la eliminación de Hofmann y la hidrólisis éster participan en el metabolismo del atracurio ha sido controversial. Las primeras investigaciones sugerían que la eliminación de Hofmann era la vía más importante de eliminación del atracurio (39), pero estudios más recientes demuestran que ambos procesos dan sólo cuenta del 40% del aclaramiento total, e incluso que la hidrólisis éster tiene un poco más de participación que la eliminación de Hofmann. El 60% restante sería órgano dependiente. Aunque el descenso de los niveles plasmáticos de atracurio sugiere un modelo bicompartamental abierto, la farmacocinética del atracurio no es tan simple porque se trata de una mezcla isómeros, porque la eliminación de Hofmann ocurre no solo en el compartimiento central sino también en periférico y porque las dos vías metabólicas participan en diferentes proporciones en ambos compartimientos. Asumir que la eliminación del atracurio ocurre sólo en el compartimiento central es una simplificación, por lo que se ha descrito un modelo más sofisticado que compatibiliza la mayor parte de estas variables. Usando el modelo tradicional abierto bicompartamental, con el que pueden ser comparados los resultados de publicaciones en diferentes situaciones patológicas, el V_{SS} varía en un margen de 0,087 a 0,141 l/Kg y el CL es de aproximadamente 5 ml/Kg/min, lo que explica una $t_{1/2\beta}$ muy corta, de sólo 21 minutos, inferior a todos los otros BNMND de duración intermedia, aunque similar a la del cisatracurio (22 a 35 minutos) (39).

2.12.3 FARMACODINAMIA

Las DE_{50} y DE_{95} de atracurio son de 0,12 mg/Kg y 0,21 mg/Kg respectivamente bajo anestesia balanceada. Según la técnica utilizada en su determinación, los valores extremos de la DE_{95} fluctúan entre 0,13 y 0,28 mg/Kg. Es un BNMND de baja potencia; sólo el rocuronio y la d-tubocurarina tienen menor potencia que el atracurio, y la mayoría de los

relajantes son alrededor de 3 a 5 veces más potentes (vecuronio, pipecuronio, cisatracurio y pancuronio). En presencia de un estómago lleno, este período puede ser peligroso.

Como ocurre con otros BNMND el tiempo de inicio de acción del atracurio es dependiente de la dosis; al subir la dosis disminuye el tiempo de latencia, pero aumenta significativamente la duración de acción y aparecen paralelamente los efectos secundarios derivados de la liberación de histamina (39). Con una dosis de intubación de 0,5 mg/Kg (2 DE₉₅) se obtiene un tiempo de latencia de aproximadamente 2,5 minutos. En el 95% de los casos puede obtenerse condiciones satisfactorias de intubación después de 2 minutos de administrado el relajante.

Con dosis sólo de 1 DE₉₅ el atracurio tiene una duración de acción significativamente más larga que el vecuronio, pero al aumentar la dosis a 3 DE₉₅ los tiempos tienden a igualarse y aunque el vecuronio tiende a tener menor duración, no hay diferencia estadística significativa. Esto es bastante contradictorio si se toma en cuenta que la vida media de eliminación del atracurio es casi 3 veces más corta que la del vecuronio (20 y 51 minutos respectivamente). Sin embargo la duración de acción de una droga no depende necesariamente de la vida media, siendo la redistribución es proceso muy importante para la mayoría de los agentes usados por vía endovenosa. Así, en el caso del atracurio, el término de su acción depende fundamentalmente de la degradación de su molécula, en tanto que el vecuronio de su redistribución (40).

Con una dosis de intubación de 0,5 mg/Kg (2 DE₉₅), la duración clínica es de 50 minutos y la duración total de 80 minutos. La duración total del atracurio es de un tercio a la mitad de la de los relajantes de larga duración. La recuperación espontánea del bloqueo neuromuscular producido por atracurio es relativamente rápida y predecible, y sigue el modelo de los relajantes de duración intermedia conjuntamente con el vecuronio, el rocuronio y el cisatracurio (40).

Una de las características más atrayentes del atracurio es que al usar diferentes dosis en bolo, o incluso al ser administrado en infusión, su índice de recuperación 25%-75% es bastante constante, fluctuando sólo entre 9 a 12 minutos, o sea alrededor de un 30 a 50% menor que el vecuronio. El atracurio es el primero de los llamados relajantes musculares «sin efectos acumulativos». Este término equívoco se refiere a que el índice de recuperación 25%-75% es independiente de la dosis y la duración del bloqueo, y a que

dosis sucesivas de incremento del relajante, producen tiempos de bloqueo similares y predecibles. Las dosis suplementarias de 0,1 a 0,2 mg/Kg, tienen una duración de acción clínica de 20 a 35 minutos, sin ocasionar un alargamiento progresivo de la duración ni del índice de recuperación 25%-75% (40).

El atracurio es fácilmente antagonizado por los anticolinesterásicos. La dosis del antagonista está más relacionada con el grado de bloqueo a partir del que se revierte, que con la duración del bloqueo. Mientras más intenso el bloqueo, más largo el tiempo requerido para el antagonismo: partiendo de una recuperación espontánea de un 90% y hasta una recuperación de un 10%, el tiempo de recuperación a un 95% después de la administración de 0,05 mg/Kg de neostigmina varía de 1 a 16 minutos. Si se hace necesario revertir un bloqueo profundo, debe usarse neostigmina en dosis de 0,08 mg/Kg, pero debe tenerse en cuenta que el tiempo de recuperación total (recuperación espontánea + tiempo de reversión farmacológica), no puede acortarse cuando se revierte a partir de un bloqueo demasiado profundo. La administración de neostigmina cuando hay sólo 5 a 6 respuestas del conteo post-tetánico, produce una recuperación total en un promedio de 23 minutos, con valores extremos entre 19 y 41 minutos. Por tratarse de un BNMND de efecto altamente predecible, usando una dosificación y monitorización adecuada, puede evitarse antagonizar hasta en el 80% de los casos y con ello evitar las complicaciones derivadas del uso de anticolinesterásicos; sin embargo si hay duda, debe procederse a revertirlo (41).

La forma habitual de administración del atracurio es en bolo, con una dosis inicial de intubación de 0,5 mg/Kg y, según necesidad clínica o más racionalmente según la evaluación de la monitorización, con dosis de repetición de 0,1 a 0,2 mg/Kg se logran períodos de relajación de 20 a 35 minutos. Su atractivo metabolismo hace que durante muchos años haya sido usado en forma de infusión continua, incluso durante largos períodos. Por mucho tiempo fue el BNMND más usado en las unidades de cuidado intensivo del Reino Unido, donde se privilegió su atractivo metabolismo, por sobre la estabilidad cardiovascular del vecuronio. La introducción del cisatracurio lo ha ido desplazando poco a poco de las unidades de cuidado intensivo. Las dosis de infusión fluctúan entre 4 y 12 µg/Kg/min (0,24 y 0,72 mg/Kg/h).

2.12.4 EFECTOS SECUNDARIOS

Los efectos colaterales del atracurio derivan fundamentalmente de su efecto liberador de histamina: eritema, broncoespasmo y efectos cardiovasculares (hipotensión y taquicardia). La incidencia y magnitud de la liberación de histamina inducida por atracurio es mucho menor en los niños, similar en adolescentes y ancianos, y mayor en los adultos (41).

El enrojecimiento de la piel generalmente no va acompañado de hipotensión o broncoespasmo y representa tanto una liberación localizada de histamina u otra sustancia vasoactiva. El tiopental por sí sólo puede ocasionar un eritema urticarial transitorio, pero su incidencia no debería ser mayor al 4% y su localización es habitualmente hacia la parte superior del tórax. La inducción con tiopental y atracurio ha reportado entre 10 y el 54% de incidencia, y hasta un 70% en el sitio de punción (41).

La histamina produce broncoconstricción por activación de los receptores H₁ de la musculatura lisa bronquial. La incidencia de broncoespasmo secundario a la administración de atracurio varía entre 0,2 y 1,5%. Los mastocitos de pacientes asmáticos muestran un aumento desproporcionado de liberación de histamina, lo que hace a este grupo de pacientes sumamente sensibles y contraindica su uso (41).

El atracurio tiene una alta especificidad sobre los receptores nicotínicos de la placa motora y no produce alteraciones hemodinámicas secundarias a efecto gangliopléjico o simpaticomimético. Su efecto vagolítico es prácticamente nulo: la relación DE₅₀ vagolítica/DE₉₅ bloqueadora es 24 en el gato. Todos sus efectos hemodinámicos son secundarios a su efecto liberador de histamina. La liberación de histamina produce hipotensión presumiblemente por un efecto directo de relajación sobre los receptores H₁ y H₂ de la musculatura lisa vascular.

El atracurio es liberador de histamina sólo en los rangos altos de su dosis terapéutica. Hasta una dosis de 0,4 mg/Kg no se observan modificaciones de la presión arterial o la frecuencia cardíaca. A partir de 0,5 mg/Kg y hasta 1 mg/Kg se producen alteraciones cardiovasculares típicas de liberación de histamina (hipotensión y taquicardia), en forma proporcional a la dosis. Así, con dosis de 0,5 mg/Kg disminuye un 13% la presión arterial y

aumenta un 5% frecuencia cardíaca; con dosis de 0,6 mg/Kg la presión disminuye un 20% y la frecuencia aumenta un 8% (41).

La disminución de la velocidad de inyección disminuye significativamente los efectos secundarios del atracurio derivados de la liberación de histamina. La administración de hasta una dosis de 0,6 mg/Kg en 75 segundos no produce hipotensión ni taquicardia y el pretratamiento con bloqueadores de los receptores H₁ y H₂ disminuye parcialmente la respuesta hemodinámica (40).

La fugaz hipotensión producida por la administración rápida de atracurio generalmente es opacada por el alza de presión secundaria a la maniobra de laringoscopia e intubación, lo que ocurre cualquiera sea el relajante muscular utilizado, con la excepción de la d-tubocurarina, que produce una hipotensión de tal magnitud, que no es recuperada con la descarga de adrenalina provocada por la intubación. Incluso cuando se compara vecuronio con atracurio, las modificaciones de presión arterial y frecuencia cardíaca después de la intubación no son significativamente distintas (41).

2.12.5 CARACTERÍSTICA DEL PACIENTE

No hay diferencias farmacocinéticas ni farmacodinámicas en pacientes con insuficiencia renal en relación a pacientes sanos. Aunque los volúmenes de distribución tienden a aumentar, estas diferencias no son significativas, y ni el CL ni el t_{1/2β} sufren modificaciones. Esto se traduce en tiempos de inicio, duración clínica e índice de duración exactamente iguales, incluso después de 5 dosis de repetición de 0.2 mg/Kg. en pacientes sanos en relación con pacientes sin función renal (41).

El laudanosino, que es eliminado en parte por el riñón, puede acumularse durante administraciones prolongadas en pacientes con insuficiencia renal, puesto que la t_{1/2β} es 10 a 20 veces más larga (200 a 375 minutos versus 20 minutos). A partir de los 90 minutos de administración de atracurio, los niveles de laudanosino se hacen significativamente mayores en pacientes con insuficiencia renal en relación a sujetos sanos, sin embargo nunca alcanzan los niveles que han demostrado ser tóxicos en animales de experimentación (41).

El hecho de que el atracurio sea eliminado alternativamente por diferentes vías de eliminación constituye una característica muy atractiva de la droga: la falla de una vía se

compensa con otra y es poco probable que cause grandes variaciones en el aclaramiento. Aunque las esterasas que participan en la hidrólisis están poco definidas, está claro que ni la acetilcolinesterasa ni la colinesterasa plasmática tienen alguna participación en la eliminación del atracurio (39).

Esto hace del atracurio y el cisatracurio los BNMND de duración intermedia de elección en pacientes con insuficiencia hepática aguda o crónica (39).

En la insuficiencia hepática la $t_{1/2\beta}$ es similar a la de los sujetos sanos, pero el V_C , el V_{SS} y el CL son significativamente mayores. El aumento de los volúmenes de distribución concuerda con los hallazgos farmacodinámicos que demuestran que el tiempo de inicio está aumentado en los cirróticos (109 a 186 segundos) y el tiempo de recuperación al 20% del bloqueo está disminuido (43 a 34 minutos). El laudanosino, que también es eliminado en parte por el hígado, tiene la $t_{1/2\beta}$ y el V_{SS} significativamente aumentado, pero el CL no es significativamente diferente en pacientes con insuficiencia hepática (6.9 ml/Kg/min) que en pacientes con función hepática normal (8.3 ml/Kg/min), lo que sugiere que la principal causa de prolongación de la eliminación del laudanosino en el cirrótico está relacionada con el aumento de los volúmenes de distribución (39).

No existen diferencias farmacocinéticas significativas entre niños y adultos; la $t_{1/2\beta}$ es similar a la de los adultos debido a una disminución paralela con la edad del V_{SS} y el CL. La parte del aclaramiento que disminuye con la edad es aquella independiente de los órganos (eliminación de Hofmann e hidrólisis éster); la eliminación dependiente del hígado y el riñón no se modifican con la edad. En el recién nacido, en cambio, el aumento del V_{SS} (0.21 L/Kg) se equilibra con un aumento del CL (7.9 ml/Kg/min) quedando sin variaciones de la $t_{1/2\beta}$.

El tiempo de inicio y la duración de acción varían mínimamente con la edad, con la excepción de los recién nacidos, debido a que la potencia del atracurio es significativamente mayor que en niños menores de un año y similar a los niños mayores de un año. La DE_{95} es 0.119 mg/Kg en recién nacidos, 0.163 mg/Kg en niños menores de un año y 0.195 mg/Kg en niños mayores de un año, lo que origina tiempos de inicio de acción de 1.1, 1.7 y 1.2 minutos respectivamente, y duraciones de acción de 29, 36 y 34 minutos respectivamente.

En los ancianos la farmacocinética es bastante diferente a la de los jóvenes, pero la farmacodinamia es muy similar. La $t_{1/2}$ y el V_{SS} son significativamente mayores en los ancianos que en los jóvenes (22 versus 16 minutos y 1.88 versus 0.98 L/Kg). El aclaramiento total es similar (5.3 versus 6.5 mg/Kg/min), pero a costa de una disminución del aclaramiento dependiente de los órganos y un aumento del que se realiza a través de la hidrólisis éster y la eliminación de Hofmann (41).

El tiempo de latencia y la duración clínica son similares en ancianos y adultos jóvenes. La duración total puede prolongarse si se usa enflurano como agente inhalatorio. Las dosis de mantenimiento requieren igual frecuencia en ancianos que en adultos jóvenes. No hay diferencia en la velocidad de infusión de atracurio requerida para mantener un 90% de bloqueo en ancianos, en comparación con adultos jóvenes y la recuperación de la infusión es similar en ambos grupos. La sensibilidad de la unión neuromuscular es similar en ancianos y jóvenes, por lo que no hay que hacer modificaciones de la dosis: 0.5 mg/Kg (41).

La magnitud de la liberación de histamina en los ancianos es mayor que en los niños, similar a la de los adolescentes y menor a la de los adultos jóvenes. Las modificaciones hemodinámicas producidas por una dosis de intubación en ancianos son similares a las producidas por dosis equivalentes de vecuronio (39).

La $t_{1/2\beta}$ del laudanosino es significativamente mayor en ancianos que en adultos jóvenes (229 versus 173 minutos) y CL significativamente más lento (4.8 versus 7.3 ml/Kg/min). En cambio V_{SS} es similar en ambos grupos (41).

La hipotermia puede potenciar el bloqueo neuromuscular del atracurio, debido a su influencia sobre la velocidad de degradación a través de la eliminación de Hofmann. En el transcurso de una circulación extracorpórea, un descenso de la temperatura central a 25-26 °C, disminuye un 40% los requerimientos de una infusión de atracurio para mantener un bloqueo estable (41).

2.12.6 INDICACIONES

El atracurio es un BNMND de duración intermedia de gran versatilidad, que puede ser usado en la mayoría de los casos; el bajo costo de los genéricos, comparados con el de otros BNMND es una buena razón para optar por su uso rutinario. La leve y transitoria

respuesta hemodinámica producida por dosis altas de atracurio, o dosis de intubación administradas en bolo rápido, no tiene ninguna significación clínica en el caso diario de pacientes sanos, pero sí puede ser importante en pacientes hemodinámicamente inestables, hipovolémicos o con patología cardiovascular. Por el contrario, su alto grado de metabolización independiente de los órganos lo hace ser el BNMND de elección en insuficiencia renal y hepática, junto al cisatracurio (41).

Aunque se ha usado atracurio en diferentes grupos de riesgo cardiovascular, El mejor margen de seguridad de otros BNMND hace que no sea el relajante de elección en pacientes con patología cardiovascular. Todas las publicaciones demuestran mejores condiciones de estabilidad hemodinámica para el vecuronio, el cisatracurio y el pipecuronio (41).

Aunque ningún estudio ha reportado en la práctica efectos neurotóxicos derivados de altas concentraciones de laudanosino en el ser humano, existen razonables argumentos para que el atracurio no sea utilizado por períodos largos en pacientes críticos con insuficiencia hepática, en quienes el aclaramiento de laudanosino está significativamente más lento.

La incidencia de broncoespasmo secundario a la administración de atracurio varía entre 0.2 y 1.5%. Los mastocitos de pacientes asmáticos muestran un aumento desproporcionado de liberación de histamina, lo que hace que este grupo sea sumamente sensible. El atracurio puede producir una respuesta aumentada en estos pacientes y está contraindicado. En general su uso debe ser restringido cuando hay antecedentes de atopia, debido al mayor riesgo de liberación de histamina.

2.13 PRINCIPIOS DEL PRIMING CON ATRACURIO

La atención se ha centrado en la utilidad del "priming" en el suministro de inicio más rápido de la intubación traqueal con relajantes musculares no despolarizantes. El "principio de cebado o priming" se refiere a la administración de una dosis pequeña sub paralizante de un relajante muscular no despolarizante unos minutos antes de la administración de la dosis más grande de intubación. El inicio del bloqueo neuromuscular puede ser acelerada por esta maniobra, y un relajante muscular no despolarizante se puede usar para

proporcionar una intubación endotraqueal más rápida cuando succinilcolina se considera indeseable o contraindicado (42).

El principio del priming logró realmente la disminución del período de inicio de acción de los relajantes musculares no despolarizantes (RMND) en un promedio de un minuto. Esta técnica consiste en la administración de una pequeña dosis de un RMND, aproximadamente la décima parte de su dosis de intubación (2xDE95), unos minutos antes de la dosis total de intubación, lo que permite acortar el tiempo necesario para producir relajación útil. Se basa en la gran reserva de capacidad funcional de la placa motora en relación al número de receptores que necesitan ser bloqueados para producir relajación: al administrar una pequeña dosis previa, se bloquea un número importante de receptores, que, aunque no se traduce en relajación clínica, deja las condiciones óptimas para que una nueva dosis produzca relajación en un menor tiempo. Otros autores determinaron dosis para el atracurio (0.05 mg/kg, 4 minutos y 0.5 mg/kg respectivamente) (42).

Todas las dosis de priming se asocian finalmente a una significativa incidencia de efectos secundarios: visión borrosa (20%), dificultad para respirar y/o deglutir (90%) y disminución de la presión inspiratoria máxima (24%). Se ha pensado inclusive que el priming podría aumentar el riesgo de aspiración, y con ello ser incluso contraproducente con el mismo efecto beneficioso que justificaba su utilización, sin embargo, no se han observado diferencias en grupos con y sin dosis priming; el número de pacientes investigados sin embargo no es concluyente. Es así como después de varios años de aplicación en clínica, el priming en la actualidad no tiene justificación de usarse en situaciones de urgencia en los pacientes en que está contraindicada la succinilcolina, existiendo drogas como el rocuronio, y menos en situaciones electivas, en que sólo hace falta esperar el tiempo necesario para intubar en condiciones satisfactorias (42).

Sin embargo, tres preguntas tienen que ser respondidas antes de recomendar la aplicación sistemática de la maniobra de priming en la práctica diaria. En primer lugar, ¿cuál es el intervalo de tiempo óptimo entre el priming y la dosis de intubación? En segundo lugar, ¿cuál es la dosis óptima de priming? Por último, ¿cuál es la dosis óptima para intubación?

Se ha informado que el intervalo de tiempo óptimo parece ser tres minutos entre la administración de la dosis de priming y de intubación. Teniendo como dosis de atracurio 0.5 mg/kg y dosis priming el 10% de la dosis total (42).

2.14 PRINCIPIO DEL TIMING CON ATRACURIO

El principio del timing consiste en la administración de un solo bolus de relajante neuromuscular no despolarizante seguido de un inductor del sueño (43).

La administración de una dosis timing de agente de bloqueo se ha demostrado que proporcionan excelentes condiciones de intubación, pero la duración del bloqueo neuromuscular es también considerablemente prolongada (43).

Atracurio tiene la ventaja sobre vecuronio en su falta de acumulación y menos bloqueo neuromuscular residual. Ya que tiene menor potencia que vecuronio, teóricamente tendría un tiempo de inicio más rápido.

En un estudio publicado en el Canadian Journal of Anesthesia se compararon 3 dosis timing de atracurio, 0,5, 0,75 o 1 mg/kg (Grupos I, II y III, respectivamente), seguido de un inductor del sueño. La tráquea fue intubada un minuto después de haber administrado el inductor del sueño. Las condiciones de intubación fueron entonces clasificadas por un laringoscopista que no tenía conocimiento de la secuencia de inducción. Las puntuaciones de intubación de los pacientes en el grupo I, II y III fueron similares. La técnica no se asoció con cambios hemodinámicos graves, no hubo diferencia respecto a la edad, sexo y peso del paciente. Los pacientes fueron en general satisfechos con este método de inducción (43).

Este mismo estudio compara a los tres grupos con dosis timing de atracurio con un grupo inducido por medio de succinilcolina. El principio del timing utilizando atracurio tres a cuatro veces ED₉₅ presentó condiciones comparables a las de la intubación con succinilcolina. No se asoció con cambios hemodinámicos graves y otros efectos secundarios como la liberación de histamina eran mínimos. El período de tiempo cuando el paciente se encontraba en riesgo de aspiración fue similar a cuando se usó succinilcolina durante la inducción de secuencia rápida.

Las condiciones de intubación se miden con la escala de Sandor Agoston (Cuadro 1) (44).

CONDICIONES DE INTUBACIÓN. ESCALA DE SANDOR AGOSTON				
Valor	Mandíbula	Cuerdas Vocales	Tos	Laringoscopia
1	Suficiente	Abiertas	Ninguna	Fácil
2	Regular	Moviéndose	Ligera	Regular
3	Mala	Cerradas	Abundante	Mala
Adaptado de Cooper, et al. Excelente: 4-5 Buena: 6-7 Pobre: 8-9 Mala: 10-12				

Se concluye que el atracurio, cuando se utiliza de acuerdo con el principio de timing, puede ser una alternativa en los pacientes en quienes la succinilcolina está contraindicada.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia de las condiciones de intubación obtenidas con dosis priming y timing de besilato de atracurio según criterios de Sandor Agoston en pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva, en el Hospital Regional de Occidente, durante el año 2017.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Describir las características epidemiológicas de los pacientes sometidos a estudio.

3.2.2 Comparar cada parámetro de las condiciones de intubación según los criterios de Sandor Agoston al utilizar dosis timing y priming de besilato de atracurio.

3.2.3 Describir los efectos adversos con el uso de dosis priming y timing de besilato de atracurio.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional, prospectivo.

4.2 POBLACIÓN O UNIVERSO

Todos los pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva a quienes se les administró dosis timing y priming de besilato de atracurio en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente en el espacio de tiempo comprendido entre enero de 2017 y diciembre de 2017.

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se sometió a estudio el total de pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva a quienes se les administró dosis timing y priming de besilato de atracurio en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente en el espacio de tiempo comprendido entre enero de 2017 y diciembre de 2017.

4.4 SUJETO U OBJETO DE ESTUDIO

Pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva a quienes se les administró dosis timing y priming de besilato de atracurio en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente en el espacio de tiempo comprendido entre enero de 2017 y diciembre de 2017.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos que sean sometidos a cirugía abdominal electiva en el Hospital Regional de Occidente en el período de enero 2017 a diciembre de 2017.
- Pacientes a quienes se les administre dosis timing y priming de besilato de atracurio.
- Pacientes con escala ASA 1, 2 y 3
- Sin antecedentes alérgicos a los fármacos utilizados.

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes sometidos a anestesia regional.

- Pacientes en quienes no se utilice besilato de atracurio.
- Pacientes con escala ASA 4 y 5.
- Paciente embarazada.
- Paciente con alteración electrolítica (Sodio y Potasio).
- Paciente con fiebre.
- Paciente sin ayuno correspondiente o que se considere estómago lleno.

4.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN TEORICA	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Edad	Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento hasta un momento determinado	Años cumplidos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha en que se produce la lesión.	Cuantitativa Continua	1,2,3...años	Boleta de recolección de datos
Sexo	División del género humano en dos grupos	Datos según masculino y femenino en la boleta de recolección de datos	Cualitativa Nominal	Masculino Femenino	Boleta de recolección de datos
Condición de intubación	Condiciones ideales de intubación por orotraqueal por laringoscopia directa.	Son consideradas excelentes las condiciones de 4-5; buenas de 6-7; pobre de 8-9; y mala de 10-12 de la escala de SandorAgoston	Cualitativa ordinal	Excelente Bueno Pobre Mala	Boleta de recolección de datos
ASA	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el estado físico para los distintos estados del paciente	Clase I: Paciente saludable no sometido a cirugía electiva Clase II: Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante.	Cualitativa ordinal	Clase I Clase II Clase III	Boleta de recolección de datos

Efectos Adversos	Cualquier respuesta a un fármaco que es nociva, no intencionada y que se produce a dosis habituales para la profilaxis, diagnóstico, o tratamiento.	Se pueden considerar efectos adversos como: bradicardia, rash cutáneo, arritmias.	Cualitativa ordinal	Ninguna Bradicardia Rash Cutáneo Arritmias	Boleta de recolección de datos
-------------------------	---	---	---------------------	--	--------------------------------

4.8 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Boleta para recopilación de datos electrónica.
- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- EPI INFO V. 7.1.3

4.9 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Se obtuvo la información analizando las condiciones de intubación oro traqueal según la escala de Sandor Agoston en los pacientes a quienes se administró dosis timing y priming de besilato de atracurio, en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente en el período de enero 2017 a diciembre 2017.
- Para la dosis timing, inicialmente se suministró fentanyl a 3 mcg/kg, se esperó 3 minutos y luego se administró un bolus de besilato de atracurio a 0.5 mg/kg, se contabilizaron 30 segundos, al no observar efectos adversos se administró propofol a 1.5 mg/kg y nuevamente se contabilizaron 30 segundos, se evaluaron las condiciones de intubación para posteriormente realizar la intubación.
- Para la dosis priming, se inició administrando fentanyl a 3 mcg/kg, se contabilizaron 3 minutos, luego se suministró el 10% de la dosis por kilo de peso de besilato de atracurio, se esperó 30 segundos, se administró propofol a 1.5 mg/kg y nuevamente se contabilizaron 30 segundos para luego administrar el 90% restante de la dosis de besilato de atracurio, luego se evaluaron las condiciones de intubación y se realizó la intubación.

4.10 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Se realizó consentimiento informado a los pacientes a quienes se sometieron a cirugía abdominal electiva y que se les administró dosis timing y priming de besilato de atracurio, en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente en el período de enero 2017 a diciembre 2017.

4.11 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

De los 104 expedientes clínicos del Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente, se ingresaron manualmente a la matriz de datos (Excel Microsoft Office Plus 2013 e IBM SPSS Statistics versión 19) con el respectivo nombre de cada variable cuantitativa como cualitativa y las respectivas proporciones de cada una de ellas.

Se realizó una descripción epidemiológica de cada uno de los pacientes intervenidos quirúrgicamente (sexo y edad) utilizando estadística descriptiva, por medio de frecuencias absolutas y porcentajes. Para los siguientes objetivos se analizaron por medio de métodos estadísticos analíticos, las variables aleatorias no paramétricas con muestras independientes para los dos grupos (dosis priming y timing) se realizó, U Mann-Whitney, con significancia estadística del <5%.

Para las variables cuantitativas se realizó medidas de tendencia central, utilizando la media aritmética. Para las variables cualitativas nominales Dico/Politómicas se utilizaron medidas de frecuencia absoluta y porcentaje.

V. RESULTADOS

CUADRO NO.1
SEXO

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	68	65.4
Masculino	36	34.6
Total	104	100.0

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

CUADRO NO.2
EDAD

	Frecuencia	Porcentaje
18	1	1.0
20	1	1.0
21	2	1.9
22	2	1.9
23	2	1.9
24	3	2.9
27	3	2.9
29	3	2.9
30	5	4.8
31	3	2.9
32	3	2.9
33	2	1.9
34	3	2.9
36	7	6.7
37	4	3.8
38	2	1.9
39	1	1.0
40	1	1.0
42	5	4.8
43	2	1.9
44	1	1.0
45	6	5.8
46	3	2.9

47	1	1.0
48	2	1.9
49	2	1.9
50	3	2.9
52	2	1.9
53	1	1.0
56	2	1.9
58	2	1.9
59	2	1.9
62	1	1.0
63	1	1.0
64	1	1.0
65	2	1.9
66	2	1.9
70	4	3.8
71	2	1.9
72	2	1.9
74	1	1.0
77	2	1.9
79	1	1.0
84	1	1.0
86	1	1.0
92	1	1.0
Total	104	100.0

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Promedio 45.19, DS +/-17.11, mínimo 18, máximo 92.

CUADRO NO.3
CLASIFICACIÓN ASA

	Frecuencia	Porcentaje
ASA I	39	37.5
ASA II	50	48.1
ASA III	15	14.4
Total	104	100.0

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

CUADRO NO.4
DIAGNÓSTICO

	Frecuencia	Porcentaje
Colelitiasis	75	72.1
Masa Abdominal	9	8.7
Esplenomegalia	4	3.8
Masa Anexial	2	1.9
Cierre de ileostomía	3	2.9
Hernia umbilical	5	4.8
Coledocolitiasis	5	4.8
Gastrectomía	1	1.0
Total	104	100.0

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

CUADRO NO.5
 RELAJACIÓN MANDIBULAR

		Dosis		Total
		Priming	Timing	
Relajación Mandibular	Suficiente	31	36	67
	Regular	19	13	32
	Mala	3	2	5
Total		53	51	104

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

CUADRO NO.6
 LARINGOSCOPIA

		Dosis		Total
		Priming	Timing	
Laringoscopia	Fácil	35	39	74
	Regular	12	11	23
	Mala	6	1	7
Total		53	51	104

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**CUADRO NO.7
ESTADO DE CUERDAS VOCALES**

		Dosis		Total
		Priming	Timing	
Estado de Cuerdas Vocales	Abiertas	37	41	78
	Moviéndose	14	10	24
	Cerradas	2	0	2
Total		53	51	104

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

**CUADRO NO.8
PRESENCIA DE TOS**

		Dosis		Total
		Priming	Timing	
Presencia de Tos	Ninguna	20	30	50
	Ligera	28	20	48
	Abundante	5	1	6
Total		53	51	104

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

CUADRO NO.9
CONDICIONES DE INTUBACIÓN

		Dosis		Total
		Priming	Timing	
Condiciones de Intubación	Excelente	22	35	57
	Buena	22	10	32
	Regular	5	5	10
	Mala	4	1	5
Total		53	51	104

$p < 0.000$ prueba no paramétrica U de Mann-Whitney

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

CUADRO NO.10
DOSIS ADICIONAL EN LA INDUCCIÓN

		Dosis		Total
		Priming	Timing	
Dosis	Si	7	8	15
Adicional	No	46	43	89
Total		53	51	104

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

CUADRO NO.11
EFECTOS ADVERSOS

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Ninguna	84	80.8
	Bradicardia	8	7.7
	Rash cutáneo	11	10.6
	Arritmias	1	1.0
	Total	104	100.0

FUENTE: Boleta de recolección de datos.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo, retrolectivo, tipo transversal en el que se incluyó un total de 104 pacientes, los cuales fueron sometidos a cirugía abdominal electiva y recibieron inducción con dosis timing y priming con besilato de atracurio, en el Hospital Regional de Occidente, desde enero de 2017 a diciembre de 2017.

Teniendo en cuenta que en nuestro hospital solamente se cuenta con succinilcolina como medicamento para inducción de secuencia rápida y conociendo las contraindicaciones y efectos adversos del mismo, nos vemos en la necesidad de comparar la utilización de atracurio como medicamento para inducción de secuencia rápida utilizando dosis timing y priming, valorando las condiciones de intubación con ambas dosis, utilizamos la escala de Sandor Agoston la cual evalúa cuatro parámetros (Relajación mandibular, laringoscopia, estado de cuerdas vocales y presencia de tos), resultados que se discutirán en los siguientes párrafos.

Se determinó que 68 de los pacientes evaluados eran de sexo femenino y 36 de sexo masculino, lo que representa 65,4% y 34,6% respectivamente, Mou Danny menciona que las mujeres tienen tres veces más probabilidades que los hombres de requerir una cirugía abdominal electiva (45), datos que se apegan a los obtenidos en nuestro estudio.

Se evidenció que la media de edad era de 45.19, desviación estándar +/- 17.11, mínimo de 18 y máximo de 92. No existe literatura donde se demuestre que existe una edad promedio para la realización de la cirugía abdominal, sin embargo, se ha demostrado que las mujeres se someten a una colecistectomía antes de los 50 años (45).

Se evaluó el riesgo anestésico de cada paciente sometido a estudio, utilizando la escala de clasificación según el estado físico, demostrando que 39 pacientes se clasificaron como ASA I, 50 pacientes como ASA II, y 15 pacientes como ASA III, lo que representa el 37,5%, 48,1% y 14,4% respectivamente. Según un estudio realizado en una unidad de recuperación post anestésica en Brasil se determinó que los pacientes sometidos a anestesia general habían sido clasificados como ASA II (46), lo cual se apega a nuestros resultados.

Dentro de las indicaciones más frecuentes de cirugía abdominal electiva se encontró que 75 pacientes presentaban colelitiasis, lo cual representa el 72.1%, cabe destacar que la colecistectomía sigue siendo una de las principales causas de cirugía abdominal electiva a nivel mundial, lo cual concuerda con el estudio de Mou Danny donde se indica que la colelitiasis representa el 10-15% de las condiciones gastroenterológicas que requieren cirugía electiva (45) 9 (8,7%) pacientes presentaron masa abdominal a determinar etiología, 4 (3,8%) pacientes esplenomegalia, 2 (1.9%) pacientes masa anexial, 3 (2,9) pacientes fueron sometidos a cierre de ileostomía, 5 (4,8%) pacientes hernia umbilical, 5 (4,8) pacientes coledocolitiasis y a 1 (1%) paciente se le realizó gastrectomía.

Evaluando las condiciones de intubación según la escala de Sandor Agoston, comparamos el primer parámetro el cual consiste en evaluar la relajación mandibular, se evidenció que a los pacientes a quienes se les administró dosis priming, 31 pacientes presentaron una relajación mandibular suficiente, 19 pacientes regular y 3 pacientes mala; en los pacientes sometidos a dosis timing se demostró que 36 pacientes presentaron relajación mandibular suficiente, 13 pacientes regular, 2 pacientes mala.

Al someter a estudio el segundo parámetro que es la laringoscopia, pudimos observar que los 35 de los pacientes a quienes se les administró dosis priming presentaron una laringoscopia fácil, 12 regular y 6 mala; 39 pacientes con dosis timing presentaron laringoscopia fácil, 11 pacientes regular y 1 paciente laringoscopia mala.

El tercer parámetro estudiado demostró que el estado de las cuerdas vocales de 37 pacientes sometidos a dosis priming era abiertas, 14 pacientes presentaron movimiento en las cuerdas vocales y 2 pacientes con las cuerdas vocales cerradas; se evidenció que los pacientes a quienes se les administró dosis timing, 41 tuvieron las cuerdas vocales abiertas, 10 con movimiento y ninguno presentó cuerdas vocales cerradas.

Al evaluar el cuarto parámetro el cual consiste en la presencia de tos, 20 pacientes con dosis priming no presentaron tos, 26 pacientes presentaron ligera tos, y 5 pacientes tos abundante; los pacientes con dosis timing: 30 no presentaron tos, 20 tos ligera y 1 tos abundante.

Se realizó un análisis generalizado de los cuatro parámetros que evalúa la escala de Sandor Agoston concluyendo que 22 pacientes a quienes se les administró dosis priming presentaron condiciones excelentes de intubación, 22 pacientes condiciones buenas, 5 pacientes regulares condiciones y 4 pacientes malas condiciones de intubación; de los pacientes sometidos a dosis Timing, 35 presentaron excelentes condiciones de intubación, 10 evidenciaron condiciones buenas, 5 presentaron regulares condiciones y 1 presentó malas condiciones de intubación. En un estudio publicado en el Canadian Journal of Anesthesia (43) concluye que los pacientes sometidos a inducción de secuencia rápida con besilato de atracurio a dosis timing presentaron excelentes condiciones de intubación con este método de inducción.

Es importante mencionar, que existieron casos en los que las condiciones de intubación fueron regulares y malas, las causas que pudieron influir en dichos resultados se atribuyen a alteraciones metabólicas, alteraciones en la temperatura corporal y del ambiente, como también que el inductor del sueño pudo ser insuficiente a pesar que se calcula a dosis por kilogramos de peso. Sin embargo, hay que destacar que en el hospital donde se llevo a cabo el estudio, no se realiza un almacenamiento adecuado del besilato de atracurio, factor que altera la farmacodinamia de dicha sustancia, lo cual podría influir en el resultado.

Aunque clínicamente las condiciones de intubación con dosis priming y timing son muy similares, se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney donde el valor de $p=0.000$, lo que rechaza la hipótesis nula y confirma que, si existe diferencia estadísticamente significativa entre las condiciones de intubación con dosis priming y timing en los pacientes sometidos a estudio, determinando que la dosis timing presenta mejores condiciones de intubación.

A 7 de los pacientes a quienes se les administró dosis priming y a 8 pacientes en el grupo de dosis timing se les tuvo que administrar dosis adicional de medicamento para mejorar las condiciones intubación.

84 de los pacientes sometidos a estudio no presentaron efectos adversos lo que corresponde al 80,8% de los sujetos bajo estudio, 8 (7,7%) pacientes presentaron bradicardia, 11 (10,6%) rash cutáneo, 1 (1%) paciente presentó arritmia. Estos datos

coinciden con el estudio de Koh (43) donde se menciona que el rash cutáneo puede presentarse en un 10-54% de los pacientes, esto debido a la liberación de histamina.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1. De los 104 pacientes sometidos a estudio, se confirmó que dos tercios de la los sujetos son de sexo femenino (65.4%).
- 6.1.2. Se demostró que la principal indicación de cirugía abdominal electiva es la colelitiasis (72.1%) patología de mayor incidencia en mujeres.
- 6.1.3. Se evidenció que las condiciones de intubación son ideales al utilizar dosis timing de besilato de atracurio en la inducción de secuencia rápida, lo cual se confirmó mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney con un valor de $P=0.000$.
- 6.1.4. Se ratificó que, al utilizar ambas dosis, priming o timing los efectos adversos son bajos, ninguno (80.8%), rash cutáneo (10,6), bradicardia (7,7) y arritmias (1%).

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 Realizar un manejo adecuado de los tiempos en la administración de besilato de atracurio con dosis timing y priming para obtener los mejores resultados.

6.2.2 Llevar un adecuado manejo de la vía aérea al momento de iniciar el proceso de inducción de secuencia rápida para evitar cualquier complicación.

6.2.3 Implementar y socializar el uso de la dosis timing y priming de besilato de atracurio (0,5mg/kg) para secuencia de inducción rápida en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Occidente, en los casos en los que este contraindicado el uso de succinilcolina.

6.2.4 Realizar un adecuado almacenamiento del besilato de atracurio en sala de operaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morris J CT. Rapid sequence induction: a national survey of practice. *Anesthesia*. 2001; 56: p. 1090-1115.
2. Gergis SD, Intubation conditions after atracurium and suxa-methonium. *British Journal of Anaesthesia*. 1983; 55: p. 83S-86S.
3. Basta SJ AHSJ. Clinical Pharamacology of Atracurium besylate: a new non-depolarizing muscle relaxant. *Anesth Analg*. 1982; 61: p. 723.
4. MR S. Rapid sequence induction and intubation: fact and fiction. *Anesth Analg*. 2007; 104: p. 563-568.
5. Sivilotti ML DJ. Randomized, double- blind study on sedatives and hemodynamics during rapid-sequence intubation in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 1998; 32: p. 313-324.
6. Uvelin A SA. What we need to know on timing principle of nondepolarizing muscle relaxant administration. *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth*. 2012; 4(3): p. 194-196.
7. Tse JC REHA. Predicting difficult endotracheal intubation in surgical patients scheduled for general anesthesia: A prospective blind study. *Anesth Analg*. 1995; 81: p. 254-258.
8. R M. *Anestesia*. Octava ed. España: Elsevier; 2016.
9. Reitzen SD CWSA. Nasal septal deviation in the pedi- atric and adult populations. *Ear Nose Throat J*. 2011; 90: p. 112-115.
10. Ahmed-Nusrath A TJSJ. Pathways through the nose for nasal intubation: a comparison of three endotracheal tubes. *Br J Anaesth*. 2008; 100: p. 269-274.
11. Cavusoglu T YIDYGBYR. A rare complication of nasotracheal intubation: accidental middle turbinectomy. *J Craniofac Surg*. 2009; 20: p. 566-568.
12. Srirompotong S AST. Ludwig's angina: a clinical review. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2003; 260(401-403).
13. Krebs MJ ST. Retropharyngeal dissection during nasotracheal intubation: a rare complication and its management. *J Clin Anesth*. 2008; 20: p. 218-221.
14. Hillman DR PPEP. The upper airway during anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2003; 91: p. 31-39.

15. Reber A WSSKBGFF. Effect of combined mouth closure and chin lift on upper airway dimensions during routine magnetic resonance imaging in pediatric patients sedated with propofol. *Anesthesiology*. 1999; 90: p. 1917-1923.
16. Leder SB BMVDD. Epiglottis is not essential for successful swallowing in humans. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2010; 119: p. 795-798.
17. Coleman L ZMGJRS. Functional anatomy of the airway, Benumof's airway management: principles and practice. 2nd ed. Hagberg CA: Mosby; 2012.
18. Tanoubi I DPDF. Optimizing preoxygenation in adults. *Can J Anaesth*. 2009; 56: p. 449-466.
19. JL B. Preoxygenation: best method for both efficacy and efficiency. *Anesthesiology*. 1999;(91): p. 603-605.
20. Ramkumar V UGPF. Preoxygenation with 20-degree head-up tilt provides longer duration of non-hypoxic apnea than conventional preoxygenation in non-obese healthy adults. *J Anesth*. 2011; 25: p. 189-184.
21. Herriger A FPSDML. The effect of positive airway pressure during pre-oxygenation and induction of anaesthesia upon duration of non-hypoxic apnoea. *Anaesthesia*. 2004;(59): p. 243-247.
22. Koerber JP RGWRTC. Variation in rapid sequence induction techniques: current practice in Wales. *Anaesthesia*. 2009; 64: p. 54-59.
23. Mendelson. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anaesthesia. *Am J Obstet Gynecol*. 1946;(52): p. 191-205
24. Parameters ASoACoSaP. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures. *Anesthesiology*. 2011;(114): p. 495-511.
25. Smith I KPMlea. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;(28): p. 556-569.
26. Al-alamy AA ZMBA. Pediatric laryngospasm: prevention and treatment. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009;(22): p. 388-395.
27. Sultan P CBRBCR. Endotracheal tube cuff pressure monitoring: a review of the evidence. *J Perioper Pract*. 2011;(21): p. 379-386.
28. Bannister FB MR. Direct laryngoscopy and tracheal intubation. *Lancet*. 1944;(2): p. 651-654.

29. Adnet F BSDJea. Study of the "sniffing position" by magnetic resonance imaging. *Anesthesiology*. 2001;(94): p. 83-86.
30. Greenland KB. External auditory meatus sternal notch relationship in adults in the sniffing position: a magnetic resonance imaging study. *Br J Anaesth*. 2010;(104): p. 268-269.
31. Cormack RS LJ. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*. 1984;(39): p. 1105-1111.
32. Yentis SM LD. Evaluation of an improved scoring system for the grading of direct laryngoscopy. *Anaesthesia*. 1998;(53): p. 1041-1044.
33. Ochroch EA. Assessment of laryngeal view: percentage of glottic opening score vs Cormack and Lehane grading. *Can J Anaesth*. 1999;(46): p. 987-990.
34. BA S. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet*. 1961;(2): p. 404-406.
35. Vanner RG AT. Safe use of cricoid pressure. *Anaesthesia*. 1999;(54): p. 1-3.
36. Deepika K BGMHNMFF. Facilitation of rapid-sequence intubation with large-dose vecuronium with or without priming. *J Clin Anesth*. 1992;(4): p. 106-110.
37. Smith KJ. Cricoid pressure displaces the esophagus: an observational study using magnetic resonance imaging. *Anesthesiology*. 2003;(99): p. 60-64.
38. Wastila WB MRTG. Comparative pharmacology of cisatracurium (51W89), atracurium, and five isomers in cats. *Anesthesiology*. 1996;(85): p. 169.
39. Merret RA TCWF. In vitro degradation of atracurium in human plasma. *Br J Anaesth*. 1983;(55): p. 61.
40. Law Min JC. Recovery of atracurium and vecuronium neuromuscular block in the isolated forearm. *Br J Anaesth*. 1993;(71): p. 730.
41. Aldrete J PM. *Farmacología para anesestesiólogos, intensivistas, emergentólogos y medicina del dolor*. 1st ed. Argentina: Corpus; 2006.
42. Sosis M LMA. Priming with atracurium. *Anesth Analg*. 1987; 66(4): p. 329-332.
43. Koh KF CF. Rapid tracheal intubation with atracurium: the timing principle. *Can J Anaesth*. 1994; 41(8): p. 688-693.
44. S A. Onset time and evaluation of intubating conditions: rocuronium in perspective. *Eur J Anaesthesiol Suppl*. 1995; 11: p. 31-37.

45. Mou D TT. Advances in the management of acute cholecystitis. *Ann Gastroenterol Surg.* 2019 May; 3(3): p. 247-253.
46. L B. Clasificación de pacientes según el grado de dependencia de los cuidados de enfermería y de la gravedad en una unidad de recuperación postanestésica. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2010 Sep; 18(5).

VIII. ANEXOS

BOLETA NO. _____

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS CON ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: TIEMPO DE LATENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA DOSIS PRIMING Y TIMING DEL BESILATO DE ATRACURIO

Edad: _____ No. de registro: _____ Fecha: _____ ASA: _____
Peso: _____ Diagnostico: _____ Dosis: _____
S/V pre inducción: P/A: _____ PAM: _____ F/C Y Ritmo: _____
S/V Durante la inducción: P/A: _____ PAM: _____ F/C Y Ritmo: _____

S/V Post inducción:	1MIN	5MIN	10MIN	15MIN
P/A:	_____	_____	_____	_____
PAM:	_____	_____	_____	_____
F/C Y RITMO:	_____	_____	_____	_____

Tiempo de intubación: 60 segundos.

Condiciones de intubación: (según escala de sandor- agoston)

Puntaje: 4 -5: _____

6 -7: _____

8 -9: _____

10-12: _____

Relajación mandibular:

Puntaje: 1: _____ Suficiente 2: _____ Regular 3: _____ Mala

Estado de las cuerdas vocales:

Puntaje: 1: _____ Abiertas 2: _____ Moviéndose 3: _____ Cerradas

Laringoscopia:

1: _____ Fácil 2: _____ Regular 3: _____ Mala

Tos:

1: _____ Ninguna 2: _____ Ligera 3: _____ Abundante

Utilización de dosis adicional de fármaco para la intubación: SI: _____ NO: _____

Reacciones adversas a los fármacos utilizados: Fasciculaciones _____ Bloqueo
Neuromuscular prolongado _____ Miopía _____ Bradicardia _____ rash cutáneo _____
urticaria _____ anafilaxia _____ hipertermia maligna _____ paro cardíaco _____
arritmias _____

Observaciones:

PERMISO DEL AUTOR

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada “ **TIEMPO DE LATENCIA Y EFECTIVIDAD DE LA DOSIS PRIMING Y TIMING DEL BESILATO DE ATRACURIO**” para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.