

Comportamiento del CO₂ espirado durante el uso de tubo laríngeo versus tubo endotraqueal en cirugía laparoscópica ginecológica

Romeo de Jesús Flores Samayoa,* Víctor Carmona García**

RESUMEN

Objetivo: Determinar si existen diferencias en la concentración del CO₂ espirado durante el uso de tubo laríngeo versus tubo endotraqueal en cirugía laparoscópica ginecológica en pacientes del Hospital de Ginecología y Obstetricia del IMIEM. **Material y métodos:** Previa firma del consentimiento informado y cumpliendo los criterios de inclusión, se asignó a las pacientes en forma aleatoria a dos grupos de estudio. Todas las pacientes recibieron monitoreo tipo I (no invasivo). A cada paciente se le realizó inducción con fentanilo 3 µg/kg, propofol 2.5 mg/kg, cisatracurio 50 µg/kg, con ventilación mecánica controlada con volumen total a 8 mL/kg, frecuencia respiratoria 14 por minuto y relación inspiración-expiración 1:2. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas en las cifras de presión arterial sistémica, la presencia de odinofagia y el éxito en el primer intento de instalación. Se observó cifra mayor de CO₂ en el grupo de pacientes manejadas con tubo endotraqueal. **Conclusiones:** Se recomienda el uso de tubo laríngeo para el manejo de cirugías laparoscópicas en procedimientos menores de dos horas. El CO₂ telespiratorio no se altera con el uso de tubo laríngeo.

Palabras clave: Tubo endotraqueal, CO₂ espirado, cirugía laparoscópica ginecológica.

ABSTRACT

Objective: To determine whether there are differences in the concentration of CO₂ exhaled while using laryngeal tube vs endotracheal tube in gynecological laparoscopic surgery in patients of the Hospital of Gynecology and Obstetrics IMIEM. **Material and methods:** After signing the informed consent and meeting inclusion criteria, patients were randomly assigned in a 2 study groups. All patients received monitoring type I (noninvasive). Each patient underwent induction fentanyl 3 µg/kg, propofol 2.5 mg/kg, cisatracurium 50 µg/kg, controlled with total volume of 8 mL/kg, respiratory rate 14 per minute and relationship inspiration mechanical ventilation-exhalation 1:2. **Results:** No significant differences in the numbers of systemic blood pressure, presence of odynophagia and success in the first attempt installation found. Greater number of CO₂ was observed in the group of patients managed with endotracheal tube. **Conclusions:** The use of laryngeal tube for handling procedures laparoscopic surgeries under two hours is recommended. The expiratory CO₂ is not altered by the use of laryngeal tube.

Key words: Endotracheal tube, CO₂ exhaled, gynecological laparoscopic surgery.

INTRODUCCIÓN

El denominado en forma inexacta tubo laríngeo, ya que su ubicación es orofaríngea y esofágica, fue introducido en el año 2002.¹⁻³ Es una variante del combitubo (tubo tráqueo-esofágico) que ha ido adquiriendo interés creciente en los médicos

para el manejo rápido y eficaz de la vía aérea.⁴ Está compuesto de silicona, disponible en diferentes tamaños, para ventilación supraglótica y colocación a ciegas y sin instrumentación, permite una exitosa inserción con una curva de aprendizaje corta en el primer intento de 94% y de 100% en el tercero.⁵⁻⁸

* Médico Anestesiólogo, Exresidente.

** Médico Anestesiólogo adscrito al Departamento de Anestesiología.

El diseño inicial del tubo laríngeo ha sido modificado, el dispositivo actual se compone de un tubo de vía aérea con un globo conectado a la punta (manguito distal) y un globo más grande en la parte media del tubo (manguito proximal). Los manguitos se inflan a través de un tubo sólo con piloto y un globo, a través del cual puede controlarse la presión del manguito. Hay tres líneas negras en el tubo cerca de un conector estándar de 15 mm que indican la profundidad adecuada de inserción. El dispositivo está hecho de silicona (libre de látex) y es reutilizable hasta 50 veces después de la esterilización en una autoclave. Hay seis tamaños adecuados para recién nacidos y hasta adultos de gran talla (*Cuadro I*).

Una vez insertado, el tubo laríngeo se coloca a lo largo de la lengua y el extremo distal en la hipofaringe. El manguito proximal provee un sello en la parte superior de la faringe y la punta de manguito distal a la entrada del esófago. La abertura distal debe enfrentarse a la apertura de la glotis aunque se ha demostrado por broncoscopia con fibra óptica que esto no siempre sucede.⁹⁻¹⁴ Sin embargo, al igual que la mascarilla laríngea, la ventilación a través del tubo laríngeo a menudo puede adecuarse incluso si la abertura distal no se enfrenta directamente a la glotis. En pasadas recomendaciones se sugería que la selección del tubo y el éxito en la ventilación no estarían en relación con el tamaño de las vías respiratorias, sino en función del peso del paciente; sin embargo, en uno de los primeros estudios se encontró que la selección con base en el peso a menudo no era adecuada cuando la talla del paciente era menor de 155 cm por lo tanto, la orientación actual del tamaño del tubo en adultos se basa en la talla del paciente (*Cuadro I*).¹⁵ Desde entonces la tasa de éxito en la ventilación a través del tubo laríngeo ha aumentado incluso en los pacientes de estatura baja.¹⁵

El dispositivo debe insertarse mientras la cabeza y cuello del paciente se colocan ya sea en posi-

ción de olfateo o en posición neutral.¹⁶ La punta se lubrica y se coloca contra el paladar duro detrás de los incisivos superiores. El dispositivo se desliza entonces por el centro de la boca hasta sentir resistencia. Debe tenerse cuidado de no empujar la lengua hacia la faringe posterior para evitar el mínimo riesgo de obstrucción de las vías respiratorias. Se considera que el tubo laríngeo se ha insertado correctamente cuando la segunda línea negra, próxima al conector, pasa entre los dientes superiores e inferiores, sin embargo esto no se ha estudiado formalmente.

La inserción del tubo laríngeo estándar es generalmente fácil. El éxito reportado en la inserción y ventilación a través del tubo laríngeo varía de 92 a 100% para el prototipo anterior^{9,11,13,15,17-20} y entre 97 y 100% para el modelo más reciente.^{9,20-22} Tres estudios reportan que el tubo laríngeo proporciona vía respiratoria libre durante la ventilación controlada en la mayoría de las pacientes.

El manguito debe inflarse a una presión de 60 cm H₂O.¹⁸ Puede inflarse a mayor presión y luego ajustarse a 60-70 cm H₂O. Al buscar el volumen de aire adecuado para inflar el balón, Asai y Shingu¹⁵ realizaron la medición del volumen de aire sin fuga de gas alrededor de los manguitos a presión interna de 60 cm H₂O y a presión del aire de 18 cm H₂O. El volumen promedio fue de 62 mL para el tamaño 3 y 84 mL para el tamaño 4. De igual manera, encontraron que aunque el volumen del balón se correlacionó con la estatura y el peso del paciente, la altura es un mejor indicador.¹⁵

Cuando se utiliza óxido nitroso durante la anestesia, la presión interna de los manguitos del tubo laríngeo aumenta progresivamente con el tiempo, pudiendo llegar hasta 120 cm H₂O en dos horas,^{7,12,23} por el contrario, cuando el óxido nitroso no se utiliza, la presión interna se mantiene estable.⁷

Se ha manifestado preocupación porque la presión interna del manguito a 60 cm H₂O es demasia-

Cuadro I. Tamaño y color del conector de los tubos laríngeos, grupos de edad y referencia por peso o talla recomendados para su uso y volumen de llenado recomendado.

Tamaño	Tipo de paciente	Peso (kg) o talla (cm)	Volumen de infiltrado recomendado (mL)	Color del conector
0	Recién nacido	< 5 kg	10	Transparente
1	Infante	5-12 kg	20	Blanco
2	Niño	12-25 kg	35	Verde
3	Adulto pequeño	< 155 cm	60	Amarillo
4	Adulto mediano	155-180 cm	80	Rojo
5	Adulto grande	> 180 cm	90	Violeta

do alta y podría causar cambios isquémicos en la faringe;⁴ no obstante, lo que importa es la presión ejercida por el manguito hacia los tejidos de la orofaringe. Asai y Kawachi²⁴ encontraron, a través del cálculo de la diferencia entre las presiones internas del manguito, que la presión ejercida a la orofaringe por un manguito inflado a 60 cm H₂O es de 29 cm H₂O (rango de 24-36 cm H₂O). Brimacombe y cols. midieron directamente la presión ejercida mediante sensor de microchip, recomendando el volumen del balón en 80 mL, lo que ejerce presión interna de 70 cm H₂O (rango 55-93 cm³ H₂O) y presión en la faringe posterior de 37 cm H₂O (rango 26-60 cm H₂O).²⁵

Al igual que con cualquier dispositivo de vía aérea, se requiere vigilancia durante el uso del tubo laríngeo y el exceso de aire debe ser eliminado regularmente de los manguitos.

Si durante el procedimiento no es posible ventilar los pulmones después de la inserción del tubo laríngeo, los ajustes siguientes pueden permitir la ventilación: levantamiento del ángulo de la mandíbula verticalmente hacia arriba, mayor extensión de la cabeza del paciente, girar la cabeza del paciente hacia un lado y empujar o tirar suavemente del dispositivo. Si la inserción o ventilación no es posible después de dos o tres intentos, el tubo laríngeo debe dejarse de lado y utilizar una vía alternativa.^{3,17,18}

Se han realizado estudios que compararon el nivel del control ventilatorio entre el tubo laríngeo y la mascarilla laríngea clásica, observando que la facilidad de inserción del tubo laríngeo es similar a la de la mascarilla laríngea clásica, el tubo laríngeo puede proporcionar mejor sellado de la vía aérea y la presión generada es mayor que la de la mascarilla laríngea en 2 cm H₂O, por lo que no es clínicamente relevante. La frecuencia de complicaciones asociadas al uso del tubo laríngeo es similar a las presentadas con mascarilla laríngea. Al igual que la mascarilla laríngea, el tubo laríngeo puede dejarse en su lugar hasta que el paciente haya recuperado la conciencia sin grandes complicaciones respiratorias.^{17,20,22,26}

En algunos estudios se comparó la eficacia del tubo laríngeo y la mascarilla laríngea ProSeal. Brimacombe y cols.²⁵ estudiaron a 120 pacientes, encontrando una tasa de éxito de inserción en primer intento similar para tubo laríngeo y mascarilla laríngea ProSeal, sin embargo la tasa de éxito después de tres intentos fue más baja para el tubo laríngeo (55 de 60 pacientes) que para ProSeal (60 de 60 pacientes); la fuga de presión fue similar entre ambos; aunque en el grupo de tubo laríngeo observó menor volumen espiratorio corriente, mayor concentración de CO₂, necesidad de más ajustes de posición, mayor FiO₂ y mayor frecuencia respiratoria. La incidencia de complicaciones postoperatorias fue similar. Por su parte Cook y cols.⁹ informaron

que la tasa de éxito de inserción dentro de los dos primeros intentos fue similar entre el tubo laríngeo y la mascarilla laríngea ProSeal, sólo que la inserción del tubo laríngeo llevó más tiempo. La presión de fuga y los ajustes de posición fueron similares, pero el pico presión de las vías respiratorias fue mayor en el tubo laríngeo y la permeabilidad de las vías respiratorias fue mejor con la mascarilla laríngea ProSeal. A partir de estos resultados, parece que el tubo laríngeo es menos eficaz que la mascarilla laríngea ProSeal durante la ventilación controlada bajo anestesia general.

Hay unos pocos informes sobre la eficacia del tubo laríngeo durante la ventilación espontánea. Miller y cols.¹¹ evaluaron la eficacia de un prototipo de tubo laríngeo, teniendo que abandonar su uso en 25 de 27 ocasiones. Figueredo y cols.²⁷ en un grupo de 35 pacientes reportaron éxito en la inserción en el primer intento de un prototipo de tubo laríngeo en sólo 18 (51%) pacientes. Estos informes podrían indicar simplemente que el tubo laríngeo no es útil durante la respiración espontánea, pero pueden hacerse otras interpretaciones. Una posibilidad es que el dispositivo que Miller y sus colegas utilizaron era un prototipo y por tanto su eficacia no fue satisfactoria. Un estudio posterior de Miller encontró que la tasa de éxito de ventilación adecuada a través del nuevo tubo laríngeo fue mayor que la del prototipo.¹¹ Otra posibilidad es que las altas tasas de fracaso en su estudio se debieron a problemas técnicos.

El tubo laríngeo puede ser retirado mientras el paciente todavía está profundamente anestesiado o después de que ha recuperado la conciencia y ha respondido a la orden verbal de abrir la boca.^{18,22} Los manguitos del tubo laríngeo deben ser desinflados antes de retirarlos.

Las indicaciones y contraindicaciones del tubo laríngeo generalmente son las mismas que las de la mascarilla laríngea e incluyen operaciones en las extremidades, procedimientos urológicos y ginecológicos menores y operaciones de superficie en el tronco. Ha habido informes del uso exitoso del tubo laríngeo en pacientes con vía aérea difícil, incluso en pacientes en los que la inserción de mascarilla laríngea había fallado.^{4,16,28-30} Se ha reportado la utilidad del tubo laríngeo en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica.²⁰

En la cirugía laparoscópica se realiza insuflación intraperitoneal con dióxido de carbono para crear neumoperitoneo; sin embargo esto produce modificaciones en la ventilación y la respiración que puede provocar cuatro complicaciones respiratorias importantes: enfisema subcutáneo por CO₂, neumotórax, intubación endobronquial y embolia gaseosa.³¹

El neumoperitoneo reduce la distensibilidad toracopulmonar entre 30-50% en personas sanas^{32,33} y se observa un aumento de la presión parcial de dióxido

de carbono en la sangre arterial (PaCO_2) de manera progresiva hasta alcanzar una meseta a los 15 o 30 minutos tanto en intervención ginecológica como en colecistectomía laparoscópica.²⁶

La capnografía y la oximetría de pulsaciones proporcionan un control fiable de la PaCO_2 y de la saturación arterial en la sangre de pacientes sanos. Aunque los gradientes medios entre la PaCO_2 y la tensión de dióxido telerespiratoria (PEtCO_2) no sufren modificaciones significativas durante la insuflación peritoneal con CO_2 ,³⁴ la PaCO_2 y los gradientes medios aumentan más con pacientes ASA II, III que la clase I³⁵ y en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y en niños con cardiopatías congénitas.³⁶ El ascenso de la PaCO_2 en el neumoperitoneo con CO_2 puede deberse a diversos factores como absorción de CO_2 a partir de la cavidad peritoneal, alteración de la ventilación y la perfusión pulmonares por factores mecánicos (distensión abdominal, posición del paciente o ventilación controlada por volumen) o a depresión de la ventilación secundaria a fármacos utilizados en la premedicación o en la anestesia en los casos de respiración espontánea. Aunque las personas jóvenes sanas pueden tolerar bien el aumento de la PaCO_2 , no se ha establecido el grado de hipercapnia que puede considerarse aceptable y es probable que el valor dependa del estado físico del paciente.

El objetivo del estudio es determinar el comportamiento del CO_2 espirado (EtCO_2) en cirugía laparoscópica ginecológica durante el uso de tubo laríngeo vs tubo endotraqueal en pacientes del Hospital de Ginecología y Obstetricia del IMIEM.

MATERIAL Y MÉTODOS

El protocolo de investigación fue autorizado por el Comité de Enseñanza, Investigación, Capacitación y Ética del Hospital de Ginecología y Obstetricia del IMIEM. Previa firma de consentimiento informado y cumpliendo los criterios de inclusión de ser paciente sometida a laparoscopia ginecológica programada en el Hospital de Ginecología y Obstetricia,

con duración con ASA I o ASA II, se asignó a las pacientes en forma aleatoria mediante tómbola, en dos grupos de estudio: grupo 1 con manejo de la vía aérea con tubo laríngeo y grupo 2 con manejo de la vía aérea con tubo endotraqueal. Todas las pacientes recibieron monitoreo tipo I (no invasivo) desde su ingreso a sala de quirófano y posterior al manejo de la vía aérea cada cinco minutos, hasta el término del procedimiento anestésico, registrando las variables vitales como presión arterial media (PAM), concentración de CO_2 espirado por capnografía. A cada paciente se le realizó inducción con fentanilo 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$, propofol 2.5 mg/kg , cisatracurio 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$, bajo ventilación mecánica controlada con volumen total (VT) a 8 mL/kg , frecuencia respiratoria (FR) de 14 por minuto, relación inspiración-espирación 1:2. La base de datos se analizó estadísticamente como el programa SPSS v.58 para Windows. Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión, para variables cuantitativas, media y desviación estándar y para variables cualitativas nominales, frecuencia y porcentaje. La estadística inferencial se hizo con ANOVA de medidas repetidas. Se respetaron las reglas de la Declaración de Helsinki y de la Ley General de Salud para la realización de investigación en humanos. Los datos fueron manejados en anonimato y con estricta confidencialidad y se respetaron las determinaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico y la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, para la práctica de la anestesiología.

RESULTADOS

En el estudio se incluyeron 60 pacientes con una edad media de 31.95 ± 9.29 años (rango de 14 a 62 años), peso promedio de 66.2 ± 12.79 kg (rango de 40 a 92 kg) y talla media de 152.5 ± 5.58 cm (rango de 140 a 166 cm). Con base en el índice de masa corporal (IMC), 15 (25%) pacientes se encontraban dentro del rango de normalidad, 1 (1.6%) paciente tenía peso bajo, 25 (41.6%) tenían sobrepeso, 19 (31.7%) tenían obesidad.

Cuadro II. Número de pacientes en las que se logró la colocación de los dispositivos por intentos. En ambos tipos de dispositivos se logró la colocación en el primer intento en 93.3% de las pacientes.

Intento en que se logró colocación	Grupo 1. Uso de tubo laríngeo (n = 30)		Grupo 2. Uso de tubo endotraqueal (n = 30)	
	Número de pacientes	Porcentaje	Número de pacientes	Porcentaje
Primer intento	28	93.3	28	93.3
Segundo intento	1	3.3	2	6.7
Más de dos intentos	1	3.3	-	-

Se asignó a las pacientes en forma aleatoria mediante tómbola, en dos grupos de estudio: grupo 1 con manejo de la vía aérea con tubo laríngeo y Grupo 2 con manejo de la vía aérea con tubo endotraqueal. En ambos grupos el éxito de colocación al primer intento fue igual, en 28 de 30 (93.3%) de las pacientes (*Cuadro II*). Todos los procedimientos duraron menos de dos horas.

La presión arterial media (PAM) basal y durante la colocación del dispositivo fue similar en ambos grupos. La PAM basal en el grupo 1 fue de 89.6 ± 9.08 mmHg (rango de 60 a 105 mmHg) y en el Grupo 2 de 85.5 ± 15.96 mmHg (rango de 64 a 116 mmHg). La PAM durante la colocación del dispositivo fue en el grupo 1 de 85.33 ± 16.29 mmHg (rango de 60 a 114 mmHg) y en el grupo 2 de 83.33 ± 12.78 mmHg (rango de 65 a 110 mmHg).

Se midió el CO₂ espirado mediante catnografía (EtCO₂) al inicio del neumoperitoneo del procedimiento laparoscópico, a los 10 minutos posteriores al neumoperitoneo y a la pérdida del neumoperitoneo. Las mediciones estuvieron dentro del rango de normalidad para ambos grupos, sin embargo fue significativamente mayor en las tres ocasiones en el grupo de pacientes del grupo 2 con uso de tubo endotraqueal, utilizando la prueba t (*Cuadro III*).

La presencia de odinofagia posterior al retiro del dispositivo se reportó en 11 (36.7%) de las pacientes del grupo 1 con tubo laríngeo y en 7 (23.3%) de las pacientes del grupo 2 con tubo endotraqueal, sin presentar una diferencia significativa.

DISCUSIÓN

El uso de instrumentos supraglóticos durante procedimientos anestésicos es una práctica cada vez

más utilizada por los profesionales del área de la anestesiología, poco a poco va abriéndose camino como una alternativa eficaz a la inserción de tubo traqueal mediante la laringoscopia instrumentada tradicional para el abordaje de la vía aérea. Dichos implementos deberían ya formar parte del arsenal para manejo actual de la vía aérea en instituciones de salud tanto públicas como privadas, como lo propuso el Proyecto de Modificación a la NOM 006 para la práctica de la anestesiología en el año 2011, entre otras razones porque éstos pueden ser utilizados por personal médico capacitado y por su instalación cómoda y fácil. El tubo laríngeo tradicional es un ejemplo de ellos, que además de utilizarse como instrumento de rescate de vía aérea, puede ser también una alternativa a la intubación traqueal para el establecimiento de la vía aérea durante la realización de procedimientos quirúrgicos cortos, entre los que encontramos la cirugía laparoscópica ginecológica, pues nos permite monitorizar en forma continua la fracción espirada de CO₂ antes y durante la insuflación de la cavidad abdominal con CO₂ durante el transcurso del evento quirúrgico y posterior a la pérdida del neumoperitoneo. Entre sus ventajas se cuentan su fácil instalación, aislamiento del tracto digestivo por sellado hermético del esófago, el evitar trauma directo a la vía respiratoria por uso de laringoscopio con mínima respuesta al estrés mediada por catecolaminas, traduciéndose en cambios nulos en la estabilidad hemodinámica durante la inducción anestésica, así como un adecuado intercambio de oxígeno y mínimos cambios espirométricos durante el mantenimiento anestésico, además de permitir una emer-

Cuadro III. Se midió el CO₂ espirado mediante catnografía (EtCO₂) al inicio del neumoperitoneo del procedimiento laparoscópico, a los 10 minutos posteriores al neumoperitoneo y a la pérdida del neumoperitoneo.

Momento durante el procedimiento laparoscópico	EtCO ₂ media + DE (mmHg)		t	p
	Grupo 1, pacientes con tubo laríngeo (n = 30)	Grupo 2, pacientes con tubo endotraqueal (n = 30)		
Al inicio del neumoperitoneo	27.46 ± 4.7	31.26 ± 4.57	- 3.17	0.002
A los 10 minutos posteriores al neumoperitoneo	29.13 ± 3.95	33.46 ± 4.37	- 4.02	0.001
A la pérdida del neumoperitoneo	30.46 ± 4.24	34 ± 4	- 3.317	0.002

Las mediciones estuvieron dentro del rango de normalidad para ambos grupos; sin embargo, fue significativamente mayor en las tres ocasiones en el grupo de pacientes del grupo 2 con uso de tubo endotraqueal.

sión suave sin provocar laringoespasma secundario a la manipulación de las cuerdas vocales, en contraposición de la intubación endotraqueal considerada como el estándar de oro en el aseguramiento de la vía aérea.

En nuestro estudio encontramos que aunque no existen diferencias significativas en las cifras de presión arterial sistémica, la presencia de odinofagia y el éxito en el primer intento de instalación presentó una cifra mayor de CO₂ en el grupo de pacientes manejadas con tubo endotraqueal, aunque los rasgos se encuentran dentro de la normalidad.

Con base en lo anterior recomendamos el uso del tubo laríngeo para el manejo de cirugías laparoscópicas en procedimientos menores a dos horas de duración.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. *Instructions for use*. Laryngeal-Tube (LT). Sulz, Germany: VBM Medizintechnik GmbH, 2001.
- Brimacombe J, Keller C, Brimacombe L. A comparison of the laryngeal mask airway ProSeal and the laryngeal tube airway in paralyzed anesthetized adult patients undergoing pressure-controlled ventilation, *Anesth Analg*, 2002; 95: 770-776.
- Asai T, Shingu K. The laryngeal tube, *Br J Anaesth*, 2005; 95 (6): 729-736.
- Brain AI, Verghese C, Addy EV, Kapila A, Brimacombe J. The intubating laryngeal mask. II: a preliminary clinical report of a new means of intubating the trachea. *Br J Anaesth*, 1997; 79: 704-709.
- Brimacombe JR, Berry A. The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway meta-analysis, *J Clin Anesth*, 1995; 7: 297-305.
- Brimacombe J. Comparison of the tracheal tube vs reinforced laryngeal mask airway, *Anesthesia*, 1995; 23: 149-154.
- Cook TM, McCormick B, Asai T. Randomized comparison of laryngeal tube with the classic laryngeal mask airway for anesthesia with controlled ventilation, *Br J Anaesthesia*, 2003; 91 (3): 373-378.
- Ocker H, Wenzel V, Schmucker P, Steinfath M, Dörge V. A comparison of the laryngeal tube with laryngeal mask airway during routine surgical procedures, *Anesth Analg*, 2002; 95 (4): 1094-1097.
- Wrobel M, Grundmann U, Wilhelm W, Wagner S, Larsen R. Laryngeal tube versus laryngeal mask airway in anesthetized non-paralysed patients. A comparison of handling and postoperative morbidity (German), *Anaesthesist*. 2004; 53: 702-708.
- Asai T. Use of the laryngeal tube in a patient with an unstable neck, *Can J Anaesth*, 2002; 49: 642-643.
- Miller DM, Youhana I, Pearce AC. The laryngeal mask and VBM laryngeal tube compared during spontaneous ventilation. A pilot study, *Eur J Anaesthesiol*, 2001; 18: 593-598.
- Asai T, Hidaka I, Kubota T. Efficacy of the laryngeal tube, *Eur J Anaesthesiol*, 2002; 19: 305-306.
- Brimacombe JR. Laryngeal mask anesthesia: principles and practice, 2nd edition. Philadelphia: Saunders, 2005.
- Asai T, Murao K, Shingu K. Efficacy of the laryngeal tube during intermittent positive-pressure ventilation, *Anaesthesia*, 2000; 55: 1099-1102.
- Asai T, Shingu K, Cook T. Use of the laryngeal tube in 100 patients, *Acta Anaesthesiol Scand*, 2003; 47: 828-832.
- Magill IW. Technique in endotracheal anaesthesia, *Br Med J*, 1930; 2: 817-819.
- Asai T, Kawashima A, Hidaka I. Laryngeal tube: its use for controlled ventilation, *Masui (Japanese J Anaesthesiol)*, 2001; 50: 1340-1341.
- Gaitini LA, Vaida SJ, Somri M et al. An evaluation of the laryngeal tube during general anesthesia using mechanical ventilation, *Anesth Analg*, 2003; 96: 1750-1755.
- Khan SA, Siddiqi MMH, Khan RM. Diffusion of nitrous oxide into the cuff of the laryngeal tube, *Anaesthesia*, 2003; 58: 291.
- Amini A, Zand F, Sadaghi SE. A comparison of the disposable versus the reusable laryngeal tube in paralysed adult patients. *Anaesthesia*, 2007; 62: 1167-1170.
- Asai T, Shingu K. Appropriate cuff volumen of the laryngeal tube, *Anaesthesia*, 2005; 60: 486-489.
- Asai T. Use of the laryngeal tube for difficult fiberoptic tracheal intubation, *Anaesthesia*, 2005; 60: 826.
- Ovassapian A. *Fiberoptic endoscopy and the difficult airway*, 2nd edn. New York. Lippincott-Raven Press, 1996.
- Asai T, Kawachi S. Pressure exerted by the cuff of the laryngeal tube on the oropharynx, *Anaesthesia*, 2001; 56: 911-912.
- Brimacombe J, Keller C, Brimacombe L. A comparison of the laryngeal mask airway ProSeal™ and the laryngeal tube airway in paralyzed anesthetized adult patients undergoing pressure-controlled ventilation, *Anesth Analg*, 2002; 95: 770-776.
- Oderberg-Werner S, Sollevi A. Cardiopulmonary aspects of laparoscopic surgery, *Curr Opin Anaesthesiol*, 1996; 9: 529-535.
- Figueredo E, Martínez M, Pintanel T. A comparison of the ProSeal laryngeal mask and the laryngeal tube in spontaneously breathing anesthetized patients, *Anesth Analg*, 2003; 96: 600-605.
- Asai T, Moriyama S, Nishita Y. Use of the laryngeal tube during cardiopulmonary resuscitation by paramedical staff, *Anaesthesia*, 2003; 58: 393-394.
- Gaitini LA, Vaida SJ, Mostafa S. The effect of nitrous oxide on the cuff pressure of the laryngeal tube, *Anaesthesia*, 2002; 57: 506.
- Genzwuerker HV, Dhonau S, Ellinger K. Use of the laryngeal tube for out-of-hospital resuscitation, *Resuscitation*, 2002; 52: 221-224.
- Wahba RW, Tessler MJ, Kleiman SJ. Acute ventilatory complications during laparoscopic upper abdominal surgery, *Can J Anaesth*, 1996; 43: 77-83.
- Bardoczky GI, Engelman E, Levarlet M, Simon P. Ventilatory effects of pneumoperitoneum monitored with continuous spirometry, *Anesthesia*, 1993; 48: 309-311.
- Fahy BG, Barnas GM, Nagle SE, Flowers JL, Njoku MJ, Agarwal M. Changes in lung and chest wall properties with abdominal insufflation of carbon dioxide are immediately reversible. *Anesth Analg*. 1996; 82: 501-505.
- McMahon AJ, Baxter JN, Kenny G, O'Dwyer PJ. Ventilatory and blood gas changes during laparoscopic and open cholecystectomy. *Br J Surg*, 1993; 80: 1252-1254.
- Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, Baudendistel LJ, Dahms TE, Kaminski DL. Analysis of the hemody-

namic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy, *Arch Surg*, 1991; 126: 997-1000.

36. Wulkan ML, Vasudevan SA. Is end-tidal CO₂ an accurate measure of arterial CO₂ during laparoscopic procedures in children and neonates with cyanotic congenital heart disease? *J Pediatr Surg*, 2001; 36: 1234-1236.

Correspondencia:

Víctor Carmona García

Hospital de Ginecología y Obstetricia

del IMIEM Servicio de Anestesiología

Av. Paseo Tolloca s/n, esquina Puerto de Palos

Col. Isidro Fabela, 50170, Toluca,

Estado de México