

11224 3



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
UNIDAD DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY  
MEDICAL CENTER, IAP

*USO DE LIDOCAINA AL 4% EN EL GLOBO DEL TUBO  
ENDOTRAQUEAL COMO ANALGESICO EN UNA  
UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA*

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA  
DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO**

P R E S E N T A:

**EDMUNDO ALVARADO SIL**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO: DR. JESUS MARTINEZ SANCHEZ  
ASESOR DE TESIS: DR. JUVENAL FRANCO GRANILLO  
PROFESOR ADJUNTO: DR. JOSE JAVIER ELIZALDE GONZALEZ



MEXICO, D. F.

SEPTIEMBRE 2002

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

11224

**THE AMERICAN BRITISH COWDRAY  
MEDICAL CENTER, IAP.**

**DEPARTAMENTO DE MEDICINA CRÍTICA  
"DR. MARIO SHAPIRO"**



**Dr. Jesús Martínez Sánchez**

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes.

Profesor Titular del Curso Universitario de Medicina del Enfermo en Estado Crítico  
Jefe del Departamento de Medicina Crítica, "Dr Mario Shapiro"  
Centro Médico ABC

**Dr. Juvenal Franco Granillo**

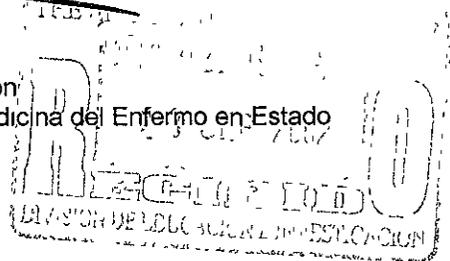
A handwritten signature in black ink, featuring a large, sweeping loop.

Sub-Jefe del Departamento de Medicina Crítica, "Dr Marro Shapiro"  
Centro Médico ABC

**Dr. José Javier Elizalde González**

A handwritten signature in black ink, with multiple overlapping strokes.

Jefe de la División de Enseñanza e Investigación  
Profesor Adjunto del Curso Universitario de Medicina del Enfermo en Estado  
Crítico  
Centro Médico ABC



A toda mi familia, seres queridos y maestros  
por su apoyo y comprensión en todos estos años

## ÍNDICE

## PAGS

INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	4
JUSTIFICACION	6
OBJETIVOS	7
MATERIAL Y MÉTODOS	8
RESULTADOS	10
DISCUSIÓN	16
REFERENCIAS	19

## INTRODUCCIÓN

En la Unidad de Terapia intensiva los pacientes internados requieren frecuentemente ventilación mecánica invasiva (VMI). El tubo endotraqueal (TET) provoca dolor y tos sobre todo en pacientes despiertos que son progresados de la ventilación y extubados, lo cual puede ocasionar muchos efectos adversos: agitación del paciente, mala interacción con el ventilador, inquietud y falta de cooperación.

En la literatura se encuentra diferentes opciones para evitar tales respuestas: extubar al paciente cuando aún se encuentra sedado, el uso de hipnóticos, analgésicos opioides, (1) y lidocaína intravenosa (2).

Los medicamentos intravenosos tienen como principales problemas sedación, compromiso del control de la vía aérea, riesgo de aspiración pulmonar de contenido gástrico, laringo y broncoespasmo y mala analgesia con diferentes grados de agitación del paciente.

También se ha recurrido a los anestésicos regionales pero con pérdida del control de la vía aérea y en algunos casos con formas de aplicación molestas, como tubos endotraqueales con canales que aplican un chorro de líquido tanto supra como infraglótico (3) y las punciones para el bloqueo regional.

El medicamento ideal es aquel que aporta una analgesia excelente, especialmente antes de iniciado el dolor, con

mínima o nula toxicidad, sedación o reacciones alérgicas, de fácil aplicación y titulación, así como bajo costo.

Se ha estudiado en los últimos años la aplicación de lidocaína en el globo del tubo endotraqueal (gTET) Sconzo *et al* (4) comprobó la difusión *in vitro* de la lidocaína en el cloruro de polivinil (PVC) del gTET y Huang *et al* (5) encontró que es capaz de alcanzar niveles necesarios para el bloqueo de los receptores de adaptación rápida al estiramiento (rapidly adapting receptors- RAR's).

Se ha estudiado en pacientes quirúrgicos comparando lidocaína al 4% simple y alcalinizada en el gTET en pacientes quirúrgicos manejados con anestesia general, con el objeto de disminuir la tos en la progresión ventilatoria y al momento de la extubación (6); así como también en cánulas de traqueotomía para disminuir las molestias causadas por la cánula (7).

En cuanto a la seguridad, en caso de que se rompiera el gTET, según Prengel *et al* (8), las dosis tóxicas en pacientes a los cuales les realizó broncoscopía y les instiló lidocaína, dosis de hasta 375 mg aplicadas en traquea alcanzan niveles de 4 mcg/ml en sangre (debajo del 50% para efectos tóxicos). Finalmente, el comportamiento de la solución salina y el aire muestra los mismos resultados (6) por lo cual realizamos un estudio sobre el efecto de la lidocaína al 4% en el gTET, comparado con solución salina, para mantener el efecto ciego, en pacientes de Terapia Intensiva y sus efectos sobre la reducción del dolor faríngeo, y la tos en la progresión

ventilatoria y extubación, así como en el control de la vía aérea.

## RESUMEN

El objetivo consiste en evaluar la utilidad de la analgesia a través del globo del tubo endotraqueal, a través de un estudio prospectivo, controlado, aleatorizado y doble ciego que se llevó a cabo en la Unidad de Cuidados Intensivos "Dr. Mario Shapiro" del Hospital American British Cowdray IAP. Se ingreso al estudio pacientes internados que requirieron intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva de junio del 2001 a junio del 2002. Las principales intervenciones fueron la siguientes: se formaron dos grupos controlando la presión del globo a 24 mm Hg, en el primero se llenó el globo del tubo endotraqueal con lidocaína al 4% y el segundo con solución salina. Las principales mediciones fueron las siguientes: se midió dolor y tos inmediatamente antes de la extubación, a los 5 minutos post-extubación y a las 2 horas; se registraron las características de la sedación, de la intubación, tos voluntaria y deglución post-extubación y las complicaciones. Resultados principales: el grupo con lidocaína presentó menor dolor faríngeo en todas las mediciones y menor incidencia de tos espontánea pre-extubación, sin alteraciones en el reflejo de tos voluntaria y deglución, al compararlos con el de solución salina; no se registraron complicaciones. Conclusión: la analgesia a través del globo endotraqueal con lidocaína, es efectiva, de fácil

aplicación, con excelente nivel de seguridad y sin comprometer el control de la vía aérea.

## JUSTIFICACIÓN

El dolor es una de las metas principales a combatir en nuestra profesión.

Dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos, hay una gran variedad de estímulos álgicos: inmovilidad en cama de forma prolongada, colocación y permanencia de catéteres, sondas, tubo endotraqueal, torácico, marcapasos, etc.

En especial, el tratamiento del dolor y tos causados por el tubo endotraqueal es un reto por sí mismo; en un paciente sedado y con analgesia en ventilación mecánica invasiva, no presenta problemas; el problema es cuando corrige la patología de base que lo llevó a requerir la intubación y que al ser despertado y progresado comienza a experimentar dolor y tos, con todas las repercusiones en el aumento de la presión intracraneal, descarga simpática con el consiguiente aumento del consumo miocárdico de oxígeno, inquietud y falta de colaboración con la progresión ventilatoria.

Dichas molestias deben ser tratadas de forma efectiva, sin abolición de los reflejos protectores de la vía aérea.

De tal manera, proponemos el estudio de la lidocaína al 4% en el gTET, para analgesia y disminución del reflejo tusígeno en el presente trabajo.

## OBJETIVOS

Evaluar la utilidad de la analgesia en Terapia Intensiva con lidocaína al 4% en el gTET, en los periodos pre-extubación, post-extubación inmediata y a las 2 horas.

Evaluar su utilidad como anti-tusivo en la Terapia Intensiva, en los periodos pre-extubación, post-extubación inmediata y a las 2 horas.

Evaluar las complicaciones asociadas con el uso de la lidocaína al 4% en el gTET.

Definir el impacto de éste procedimiento en los costos finales.

Proponer, si es el caso, nuevas líneas de investigación con éste tipo de analgesia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Al obtener la aprobación del Comité de Ética en Investigación, se realizó un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado con placebo y doble ciego que incluyó, previo consentimiento informado, pacientes que ingresaron a la Terapia Intensiva (de junio del 2001 a junio del 2002) y que requirieron intubación orotraqueal para VMI; se formaron dos grupos para recibir en el gTET lidocaína al 4% (grupo L) o solución salina (grupo S) inmediatamente después de la intubación -Tiempo 0- (se aleatorizó de forma pareada: el primero de cada dos pacientes a alguno de los grupos y el segundo se dejó en el grupo restante). La elección del calibre del tubo endotraqueal (TET) -Mallinckrodt, Ciudad Juárez, Chih., México-, los hipnóticos, relajantes neuromusculares y calibre del TET se dejaron a libre elección del equipo que realizó la intubación, quienes desconocían el tratamiento estudiado, sin usar analgésico alguno. Se cuantificó el volumen de llenado del gTET para mantener una presión, en todos los casos, de 24 mm Hg, al menos dos veces al día durante todo el tiempo de intubación; se siguió el protocolo estándar para progresión de la ventilación y extubación.

Un mismo investigador cegado evaluó en todos los pacientes inmediatamente antes de la extubación, a los cinco minutos post-extubación y a las dos horas, el grado de dolor faríngeo con la escala visual análoga (EVA) -0 a 10 cm- y la presencia

de tos espontánea; inmediatamente post-extubación evaluó la capacidad de toser de forma voluntaria, capacidad para movilizar secreciones y deglutirlas sin datos de aspiración.

Objetivos principales: grado de dolor traqueal, presencia de tos espontánea, integridad de tos voluntaria y deglución.

Criterios de inclusión: pacientes ingresados a la Terapia Intensiva para VMI, no quirúrgicos, orointubados al primer intento, sin antecedentes de enfermedades neurológica o psiquiátrica, sin padecimientos o cirugías traqueales previas, sin insuficiencia hepática, definido por niveles de ALT menor a 53 (SI: menor a 0.88) y bilirrubina total menor a 1.3 (SI: menor a 22.2), ni insuficiencia renal (creatinina menor a 1.5 mg/dl, SI: menor a 150); sin historia de alergia a la lidocaína y que no hayan recibido analgésicos, de ningún tipo, en los cinco días previos a la inclusión en el estudio.

Criterios de exclusión: ruptura de gTET, extubación accidental o necesidad de reintubar, procedimiento quirúrgico durante el estudio, necesidad de analgésicos y fallecimiento.

El análisis estadístico se realizó con pruebas de tendencia central y desviación estándar y la prueba exacta de Fisher; para datos no paramétricos se usó las varianzas de Mann-Whitney y de Friedman.

## RESULTADOS

Las características generales de los pacientes se muestra en la Tabla 1. Se excluyeron 4 pacientes debido a rotura del gTET en un caso (Grupo L), un fallecimiento (Grupo S) y un paciente de cada grupo, a los cuales se les realizó traqueostomía, sin diferencias estadísticas. El tiempo de intubación, las horas de sedación, las dosis y costos totales de sedación, en ambos grupos, presentaron una amplia dispersión con SD mayores que la media por lo cual se expresaron y analizaron como medianas.

TABLA 1.

Resultados Generales

	GRUPO L	GRUPO S
n	10	10
Edad (años)	57 ± 19	59 ± 20
Sexo		
Masculino	4 (34%)	4 (34%)
Femenino	8 (37%)	8 (37%)
Peso (Kg)	68 ± 13	71 ± 8
Talla (cm)	164 ± 13	162 ± 15
TET		
Calibre interno (mm)		
7.5	2	1
8	5	5
8.5	5	5
9	0	1
volumen gTET (ml)	3.8 ± 0.7	3.9 ± 1
tiempo intubación (hr)	43.5*	45*
Sedación (hr)	38.5*	40.5*

No hay diferencias estadísticas significativas en los datos de la tabla \* Análisis de la mediana

El grado de dolor faríngeo fue significativamente menor en todas las determinaciones del grupo L al compararlo con el grupo S, desde antes de la extubación hasta las 2 horas posteriores; además de que el grado de dolor se mantiene durante todas las evaluaciones del grupo L, como se observa en la Tabla 2 y Figura 1.

Solo un paciente del grupo S no presentó tos voluntaria efectiva capaz de aclarar secreciones, pero sin problemas para deglutir. No se encontraron complicaciones relacionadas a la lidocaína.

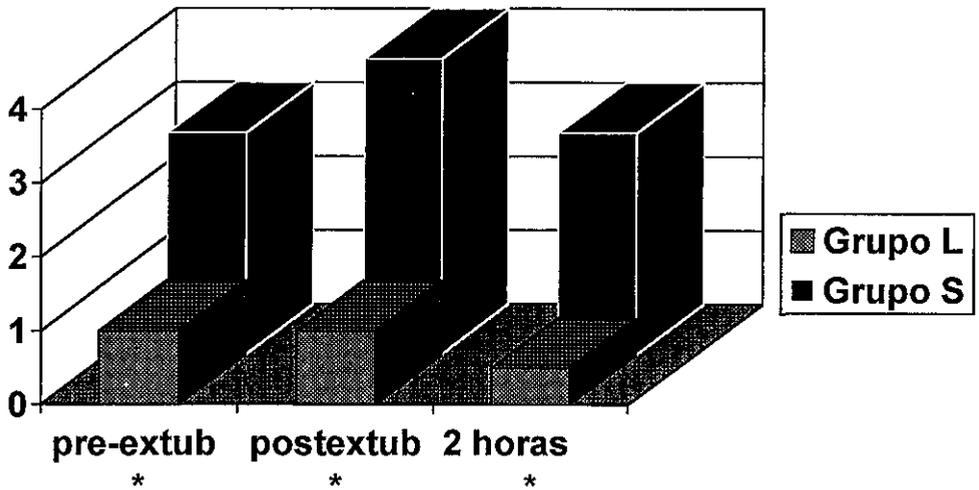
Los diagnósticos no difieren entre los grupos L y S: sepsis 2 vs 3, EPOC 1 vs 1, neumonia 4 vs 5, edema pulmonar cardiogénico 2 vs 3, choque anafiláctico 1 vs 0 y estado asmático 1 vs 0.

TABLA 2.

	GRUPO L	GRUPO S	<i>p</i>
<b>Dolor faríngeo</b>			
Pre-extubación	1*	3†	< 0.05
Post-extubación	1*	4†	< 0.05
A las 2 hr	0.5*	3†	< 0.05
* y † Sin diferencias estadísticas entre determinaciones del mismo grupo en los diferentes tiempos			

Figura 1.

Dolor Faríngeo



\*  $p < 0.005$

La presencia de tos disminuyó en el grupo L únicamente previo a la extubación, mientras que no se encontraron diferencias en el resto de las evaluaciones. Tabla 3 y Figura 2.

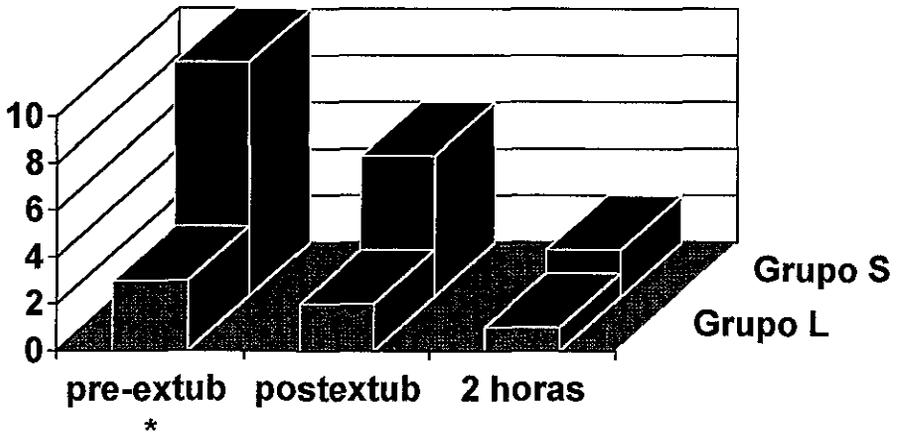
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TABLA 3.

	GRUPO L(%)	GRUPO S(%)	<i>p</i>
<b>TOS ESPONTANEA</b>			
Pre-extubación	3(30)	10(100)	< 0.05
Post-extubación	2(20)	6(60)	NS
A las 2 hr	1(10)	2(20)	NS

Figura 2.

Tos espontánea.



\*  $p < 0.05$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La dosis totales de sedación fueron como sigue: midazolam en el grupo L, 61 mcg kg hr (7 casos) vs. 110 mcg kg min (6 casos) en el grupo S, sin diferencia estadística; propofol en el grupo L, 43 ng kg min (3 casos) vs. 40 ng kg min (4 casos) en el grupo S, sin diferencias entre sí.

El análisis del costo de los medicamentos tampoco presentó diferencias al analizarlos, pero presentaron una dispersión considerable: el costo total para el grupo L fue de \$2886.00 y para el grupo S \$5550.00; por medicamentos, el midazolam costó \$2456.00 en el primero, mientras que en el segundo fue de \$3070.00; el costo del propofol en el primer grupo fue de \$3789.00 y para el segundo de \$6780.00.

El costo añadido de la lidocaína al 4% se estimó en \$10.00.

## DISCUSIONES

Los RAR's pueden ser bloqueados con concentraciones de lidocaína de 155 mcg/ml, con el consiguiente bloqueo de la tos y una parte de los mecanismos responsables de la broncoconstricción; en cuanto a las terminaciones nerviosas libres, responsables del dolor, las concentraciones teóricamente son menores al no tener que atravesar toda la estructura compleja de un receptor (9).

En 1990, Sconzo demostró que el gTET *in vitro*, funciona como un reservorio de lidocaína, ya que permite la difusión del anestésico al exterior (4).

Posteriormente, también *in vitro* (en un baño de solución), Huang *et al* (5) encontró que la lidocaína difunde a través del PVC del gTET en forma directamente proporcional a la concentración, al tiempo y al grado de cercanía del pH de la lidocaína a su pK, alcanzando hasta 235 mcg/ml, suficientes para anestésiar los RAR's y probablemente las terminaciones nerviosas libres, facilitando el bloqueo del dolor y de la tos precisamente en el área estimulada por el TET. Aunque no se estudió, las concentraciones en la mucosa traqueal, al estar el gTET en contacto íntimo, teóricamente serán mayores a las encontradas en el baño de solución.

Los estudios realizados con este método de analgesia sólo se describen en pacientes quirúrgicos, como el estudio de Fagan *et al* (6), que comparó lidocaína al 4% simple y alcalinizada

en el gTET y su efecto sobre la incidencia de tos, encontrando que la disminución era significativa solamente en el grupo de lidocaína alcalinizada en el periodo de 4 a 8 minutos post-extubación, al compararlos con aire y agua, resultados que difieren con nuestro estudio, ya que encontramos que la incidencia de tos espontánea disminuye de forma significativa antes de la extubación y no post-extubación.

En otro estudio, realizado en pacientes a los cuales se les realizó traqueostomía (7), se demostró que la lidocaína al 4% disminuye de forma efectiva el dolor a valores de la EVA de 2.5, lo cual es el 50% de dolor de los que no se les aplicó; nosotros también encontramos una disminución significativa del dolor (de 25%) desde el periodo previo a la extubación hasta las 2 horas post-extubación, diferencia en la analgesia que se mantiene a través de las tres mediciones que realizamos.

En el estudio de Estebe *et al* (10), que se publicó cuando el estudio ya había terminado su fase de recolección de datos, demostró que las diferencias en la analgesia se mantienen hasta 24 horas post-extubación, aún con dosis tan bajas como 40 mg de lidocaína al 2%; únicamente realizamos mediciones hasta 2 horas posteriores a la extubación, debido a que en los estudios de Fagan *et al* (6) los efectos especialmente sobre la tos, no rebasaron siquiera la hora.

El grado de seguridad con las dosis que usamos (124 – 180 mg) se encontró muy por debajo a las descritas por Prengel *et al* (8) quien usó lidocaína, en traquea, hasta 375 mg sin

alcanzar el 50% de los niveles sanguíneos tóxicos. En caso de rotura (un caso en el grupo L) la dosis máxima posible fue de 180 mg.

Por la naturaleza del estudio en Terapia Intensiva, usamos el nivel de presión en el gTET de 24 mm Hg que corresponde a fugas en la vía aérea a partir de los 35 cm de H<sub>2</sub>O (11), ya que gran parte de los pacientes tuvieron que ser manejados con presiones positivas tele-espiratorias elevadas por su patología de base, lo cual es una opción muy conveniente en el manejo del SIRPA para evitar volutrauma en nuestros pacientes.

El uso de marcas diferentes de TET no representa un problema, ya que según Matias *et al* (12), la difusión de lidocaína es igual al comparar las tres marcas más frecuentemente usadas, lo que es cómodo en la práctica clínica. Por razones metodológicas, usamos sólo una marca.

Además, las respuestas hemodinámicas se excluyeron del estudio, ya que su mayor impacto lo tienen en pacientes tanto neurológicos como cardiológicos, con patologías clínicas como quirúrgicas (por su impacto sobre el aumento en la presión intracraneal y el consumo miocárdico de oxígeno), y además debido a que el dolor era la principal meta a evaluar. Así, queda por comprobar en estudios posteriores la utilidad de la lidocaína en el gTET en esta variedad de pacientes, sin tener que excluir a los neurológicos y a los postoperados.

## BIBLIOGRAFIA

1. Stone DJ, Gal TJ. Airway management. En: Miller RD, editor. Miller's Anesthesia. 5<sup>a</sup> ed. Florida: Churchill Livingstone, Inc; 2000. P1414-1451.
2. Yukioka H, Yoshimoto N, Nishimura K, Fujimori M. Intravenous lidoacine as a suppressant of coughing during tracheal intubation. *Anesth Analg* 1985; 64: 1189-92.
3. Gonzalez RM, Bjerke RJ, Drobycki T, Stpelfeldt WH, Green JM, Janowitz MJ, Clark M. Prevention of endotracheal tube-induced coughing during emergence from general anesthesia. *Anesth Analg* 1994; 79: 792-5.
4. Sconzo JM, Moscincki JC, DiFazio CA. In vitro diffusion of lidocaine across endotracheal tube cuffs. *Reg Anesth* 1990; 77: 985-9.
5. Huang CJ, Tsai MC, Chen CT, Cheng CR; Wu KH, Wei TT. In vitro diffusion of lidoacine across endotracheal tube cuffs. *Can J Anesth* 1999; 46: 82-6.
6. Fagan C, Frizelle HP, Laffey J, Hannon V, Carey M. The effects of intracuf lidocaine on endotracheal-tube-induced emergence phenomena after general anesthesia. *Anesth Analg* 2000; 91: 201-5.
7. Hirota W, Kobayashi W, Igarashi K, Yagihashi Y, Kimura H, Strupish J, Hirota K. Lidocaine added to a tracehostomy tube cuff reduces tube discomfort. *Can J Anesth* 2000; 47: 412-4.

8. Prengel A, Lindner K, Hahnel J, Georgieff M. Pharmacokinetics and technique of endotracheal and deep endobronchial lidocaine administration. *Anesth Analg* 1993; 77: 985-9.
9. Camporesi EM, Mortola JP, Sain'Ambrogio F, Sain'Ambrogio G. Topical anesthesia of tracheal receptors. *J Appl Physiol* 1979; 47: 1123-6.
10. Estebe JP, Dollo G, Le Corre P, Le Naoures A, Chevanene F, Le Verge R, Ecoffey C. Alkalinization of intracuff lidocaine improves endotracheal tube-induced emergence phenomena. *Anesth Analg* 2002; 94: 227-30.
11. Guyton DC, Barlow MR, Besselievre TR. Influence of airway pressure on minimum occlusive endotracheal tube cuff pressure. *Crit Care Med* 1997; 25: 91-4.
12. Matias E, Steen SN. Diffusion of lidocaine across the cuffs of endotracheal tubes. *Anesth Analg* 1994: S270.