



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
“DR. ANTONIO FRAGA MORET”

### “Comparación del Efecto del Desflurano y Sevoflurano sobre la Agregación Plaquetaria en Pacientes Sometidos a Colecistectomía Laparoscópica”

## TÉSIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

**DR. VÍCTOR RAMÓN MORGADO OROPEZA.**

ASESORES:

**DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ  
DR. JAIME GARCÍA CHÁVEZ**

México, D.F., 2014.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

---

**DR. JESUS ARENAS OSUNA**

Jefe de División de Educación en Salud  
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Del Centro Médico Nacional “La Raza”  
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

---

**DR. BENJAMIN GUZMAN CHÁVEZ**

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesia (UNAM)  
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Del Centro Médico Nacional “La Raza”  
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

---

**DR. VÍCTOR RAMÓN MORGADO OROPEZA**

Residente de Tercer Año en la Especialidad de Anestesiología  
Del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Del Centro Médico Nacional “La Raza”  
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

**Número de Folio: F-2013-3501-38**  
**Número de Registro: R-2013-3501-88**

## ÍNDICE

	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1.	Índice	3
2.	Resumen	4
3.	Antecedentes científicos	6
4.	Material y Métodos	11
5.	Resultados	14
6.	Discusión	16
7.	Conclusión	19
8.	Bibliografía	20
9.	Anexos	23

## RESÚMEN

**Antecedentes:** El uso de desflurano es popular durante la anestesia general, sin embargo es controvertido, estudios in vitro sugieren una influencia negativa sobre la agregación plaquetaria. **Objetivo:** Comparar el efecto del desflurano y sevoflurano sobre la agregación plaquetaria en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.

**Material y métodos:** Estudio experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo y cegado en 59 pacientes. El grupo I recibió sevoflurano, el grupo II desflurano. Se tomaron muestras sanguíneas para su análisis tromboelastográfico previo a la cirugía y al finalizar la misma, la agregación plaquetaria fue evaluada mediante el ángulo  $\alpha$ . Para el análisis de variables se utilizó estadística descriptiva e inferencial mediante de T de student y Chi cuadrada según el caso. Una  $p < 0.05$  fue significativa. Los datos fueron procesados mediante SPSS versión-20.0. **Resultados:** El 28.13% del grupo de sevoflurano y 48.15% del grupo de desflurano presentaron valores del ángulo alfa menores a  $47^\circ$ , el 25% del grupo de sevoflurano y 40.74% del grupo de desflurano presentaron una amplitud máxima menor a 55mm. **Conclusión:** En pacientes sometidos a cirugía laparoscópica el uso de desflurano presenta mayor alteración de la agregación plaquetaria en comparación con el sevoflurano.

**Palabras claves:** Anestesia general, desflurano, sevoflurano, colecistectomía laparoscópica, tromboelastograma.

## ABSTRACT

**Background:** The use of desflurane is popular during general anesthesia is controversial however, in vitro studies suggest a negative influence on platelet aggregation. **Objective:** To compare the effects of desflurane and sevoflurane on platelet aggregation in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. **Material and methods:** An experimental, prospective, longitudinal, comparative, blinded study in 59 patients was performed. Group I received sevoflurane, desflurane group II. Samples for blood before surgery thromboelastographic analysis were taken and the end of it, platelet aggregation was evaluated by the angle  $\alpha$ . For the analysis of variables descriptive and inferential statistics were used by student 's T and Chi square as appropriate. A  $p < 0.05$  was significant. The data were processed using SPSS version 20.0. **Results:** 28.13 % of the sevoflurane group and 48.15 % desflurane group had lower values of alpha angle at  $47^\circ$ , 25% of the sevoflurane group and 40.74% desflurane group had a lower peak amplitude to 55mm. **Conclusion:** In patients undergoing laparoscopic surgery using desflurane has further disruption of platelet aggregation compared to sevoflurane.

**Keywords:** General anesthesia, desflurane, sevoflurane, laparoscopic cholecystectomy, thromboelastography.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La agregación plaquetaria es un aspecto importante de la hemostasia perioperatoria. La administración de diferentes fármacos anestésicos puede modificar esta hemostasia y producir complicaciones hemorrágicas o trombóticas que ensombrecerán el pronóstico del paciente **(1-10)**.

El desflurano, es un metil-etil-éter flurado, se empleó, por primera vez en Londres, en 1988, actualmente es uno de los agentes anestésicos mas empleados en intervenciones quirúrgicas de cualquier índole debido a su rápido comienzo de acción y expedita recuperación. Es un líquido volátil, irritante y picante que, en algunos casos, puede producir tos y espasmo de la laringe. Su punto de ebullición es de 23.5 °C y su presión de vaporización a 20°C es de 652, por lo que su vaporización no puede realizarse con los vaporizadores convencionales, sino que ha de ser tipo TEC.

El coeficiente de partición sangre/gas es de 0.42, el cual es el más bajo de todos los anestésicos inhalatorios utilizados. El hecho de que la concentración alveolar del gas se aproxima mucho más rápidamente a la concentración inspirada, permite un inicio de acción más rápido. A su vez, la eliminación es más rápida por lo que el despertar será, obviamente, más rápido. El coeficiente aceite/gas 18.7 es el más bajo de los anestésicos inhalatorios. El valor de la concentración alveolar mínima CAM del desflurano es entre 6 y el 9 vv%, dependiendo de la edad del paciente, su nivel de metabolización es tan sólo del 0.02% **(11, 12)**. A nivel del sistema hematopoyético el desflurano puede mejorar las alteraciones eritrocitarias por actividad mecánica (deformidad) generadas durante la anestesia minimizando el deterioro de la perfusión de los tejidos y órganos comprometidos durante dichos procedimientos **(13)**. A nivel plaquetario puede alterar la agregación sin afectar la alfa-degranulación con efecto diferencial sobre los diversos

aspectos de la activación por una deficiencia del receptor plaquetario tromboxano **(14)**. Además pueden alterar la formación de agregados de plaquetas-leucocitos y la expresión de P-selectina en las plaquetas disminuyendo el porcentaje de linfocitos, conjugados de neutrófilos y monocitos **(15, 16)**.

Actualmente, para la evaluación de la coagulación se realizan pruebas cuantitativas y cualitativas, y se ha encontrado que la tromboelastografía es una herramienta útil en el análisis de la función plaquetaria y la evaluación global de la coagulación.

Así, el desflurano se ha hecho una técnica popular durante la anestesia general balanceada, sin embargo su empleo resulta aún controvertido, ya que estudios *in vitro* sugieren una influencia negativa sobre la función plaquetaria **(13-15, 17-19)**.

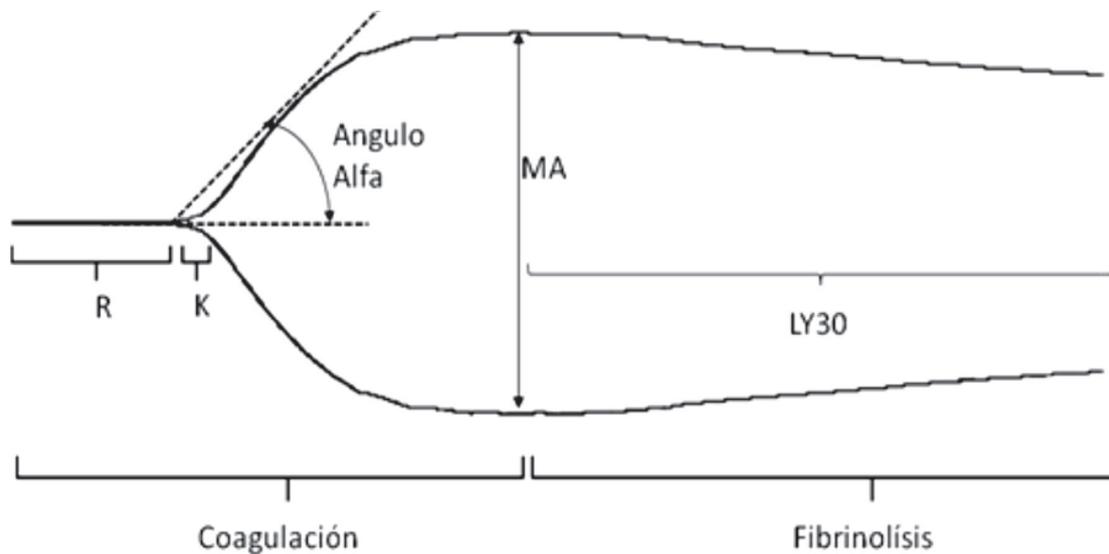
La tromboelastografía es un método sensible para evaluar el estado de la coagulación, específicamente la formación, la estabilidad y la firmeza del coágulo, la función plaquetaria, su interacción con la fibrina y la polimerización de la misma, así como el proceso de fibrinólisis **(20, 21)**.

Por todo lo anterior, la tromboelastografía aporta información global sobre la coagulación, contrario a las pruebas realizadas de rutina, como el tiempo de protrombina (PT), el tiempo parcial de tromboplastina (pTT) o la cuantificación del fibrinógeno, medidos únicamente en plasma, las cuales no evalúan la interacción con las plaquetas y demás elementos formes de la sangre. Tal vez la única deficiencia de la tromboelastografía es su incapacidad para evaluar la interacción con el endotelio de las células y los factores de coagulación, pero, a pesar de ello, continúa siendo el método que mejor valora de manera global el sistema de la coagulación.

La tromboelastografía se realiza colocando 0.36 ml de sangre total en una cubeta, a la cual entra un pin conectado a una guía de torsión. La cubeta oscila 4 grados cada 10 segundos. Con la formación del coágulo se produce adhesión progresiva de la cubeta

con el pin, lo cual genera movimiento de este último. Esto se grafica en un computador y produce los siguientes datos (21, 22) (figura 1).

Figura 1. Tromboelastografía normal



*R: tiempo de reacción.* Es el periodo entre la colocación de la sangre y el comienzo de la formación de fibrina. Refleja la acción de las proteínas (factores) de la coagulación. Se prolonga con la anticoagulación con heparina o warfarina, o cuando hay déficit de los factores de coagulación, ya sea congénito o adquirido por hemorragia u otra entidad clínica. Los valores normales están entre 4 y 8 minutos.

*K: tiempo de coagulación.* Es el tiempo desde el comienzo de la formación del coágulo hasta la máxima fuerza de éste. Se acorta cuando hay aumento en la función plaquetaria o aumento del fibrinógeno, y se prolonga al existir déficit de proteínas de coagulación, anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios. El valor normal es de 0 a 4 minutos.

*Ángulo alfa.* Está formado por el brazo de R y la pendiente de K. Representa la velocidad de formación del coágulo. Se aumenta cuando hay hiperagregabilidad

plaquetaria o elevación del fibrinógeno, y se disminuye con los anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios. El valor normal es de 47 a 74 grados.

*MA, amplitud máxima.* Evalúa el momento de máxima fortaleza del coágulo generada por la interacción entre fibrina y plaquetas. El valor normal es de 55 a 73 mm.

*Ly30.* Refleja el porcentaje de la lisis del coágulo posterior a la amplitud máxima y expresa la estabilidad del coágulo. Se incrementa en la fibrinólisis. El valor normal es de 0% a 8%.

*G.* Mide la firmeza del coágulo de forma global. El valor normal es de 6 a 13 dinas por  $\text{cm}^2$ .

*IC, índice de coagulación.* Mide el estado de la coagulación de forma global. El valor normal es de -3 a 3. Los valores inferiores a -3 indican hipocoagulabilidad y los mayores de 3 indican hipercoagulabilidad.

La superioridad de la tromboelastografía sobre los exámenes convencionales de coagulación radica básicamente en la sencillez para realizar el examen, los resultados son rápidos, dinámicos y en tiempo real; además de la importancia de la información que aporta, al evaluar en forma global todo el proceso de la coagulación **(23)**.

La agregación plaquetaria es un aspecto importante de la hemostasia perioperatoria. La administración de diferentes fármacos anestésicos puede modificar esta hemostasia y producir complicaciones hemorrágicas o trombóticas que ensombrecerán el pronóstico del paciente. El uso de desflurano se ha hecho una técnica popular durante la anestesia general balanceada, sin embargo su empleo resulta aún controvertido, ya que estudios *in vitro* sugieren una influencia negativa sobre la función plaquetaria.

Así, la caracterización del sangrado, durante o después de cirugía, no es la misma en todos los pacientes; y aunque se han identificado diferentes factores que intervienen en el mismo, su evaluación continúa siendo imprecisa, más sin embargo imperiosa, ya que

la identificación clínica temprana de estos factores nos permite mejorar la evolución de los mismos, disminuyendo los riesgos por paciente.

Así también no se puede ignorar la gran preocupación hospitalaria que existe ante un constante incremento de costos por la alta demanda de productos sanguíneos y el consecuente aumento en la estancia intrahospitalaria.

Además de ser un rubro escasamente estudiado en la literatura.

Con estas premisas pretendemos evaluar el efecto del halogenado sobre la función plaquetaria en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

Se realizó en un grupo de 200 pacientes de la institución un estudio experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo y cegado que comparó el efecto del desflurano y sevoflurano sobre la agregación plaquetaria en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. La población de estudio comprendió pacientes quirúrgicos programados para colecistectomía laparoscópica, con edades comprendidas entre 18 y 60 años, género indistinto, con riesgo anestésico quirúrgico ASA I-III, con coagulograma preoperatorio normal, sin antecedentes de discrasias sanguíneas congénitas o adquiridas y que aceptaron participar en el estudio. No se incluyeron aquellos pacientes con creatinina sérica mayor de 2.0, que contaban con el antecedente de tabaquismo importante (IT > 30) o con ingesta de anticoagulantes orales y/o antiagregantes plaquetarios en los 10 días previos al evento quirúrgico. El criterio de eliminación fue algún problema técnico en el procesamiento de las muestras, una falla en el registro de las variables, o bien aquellos pacientes que durante la trayectoria del estudio decidieron retirarse del mismo.

De acuerdo a la programación quirúrgica, el día previo a la cirugía el residente de anestesiología encargado del caso, identificó aquellos pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y les hizo extensiva la invitación a participar en el estudio. Una vez aceptada, se recabó el consentimiento informado (**Anexo 2**), en aquellos casos en que el paciente contaba con medicación previa, la continuo recibiendo, a excepción de aquellos medicamentos que intervenían en la coagulación; si el paciente contaba con fármacos inhibidores de la glucoproteína IIB/IIIA y/o infusión de heparina estos fueron suspendidos 6 horas previas al evento quirúrgico para posteriormente aleatorizarlos con el propósito de evitar o minimizar sesgos de información a cualesquiera de los dos

grupos, mediante el método de números Random, el grupo I (control) recibió sevoflurano mientras que el grupo II (problema) recibió desflurano.

A su llegada a quirófano, a todos los pacientes se les monitorizó la presión arterial no invasiva (PANI), frecuencia cardíaca (FC), electrocardiografía continua (EKG) y saturación de oxígeno (SPO2) con un equipo multiparámetro DASH 4000. Se les instaló una cánula nasal para la administración de oxígeno suplementario a un flujo de  $2 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ , además se les inició una infusión de cristaloides de  $7 \text{ mL}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ . Canulándose de la arteria radial y un acceso venoso periférico, para posteriormente realizar el registro Tromboelastográfico (En el dispositivo)

La anestesia fue inducida por vía intravenosa con propofol  $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , fentanil  $3 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  y vecuronio  $0.1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Posterior a la intubación endotraqueal se ventilaron con un VT  $6.6 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}$  y una FR 12 rpm, la anestesia fue mantenida con CAM de 1.0-1.2 de sevoflurano o desflurano, según fue el caso y fentanil a  $2 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{hr}^{-1}$ . La cirugía fue realizada por un cirujano experimentado en laparoscopia. Durante el acto quirúrgico, la presión intraabdominal se mantuvo en 12 mmHg y al finalizar la misma el CO<sub>2</sub> fue evacuado por compresión manual del abdomen con los trócares abiertos. Para el tratamiento del dolor postoperatorio se utilizó analgesia multimodal. La emersión farmacológica en todos los casos fue por redistribución. El registro de las variables del tromboelastograma se hizo en dos tiempos diferentes:

- **T<sub>0</sub>**: Valores basales, a su llegada a quirófano, antes de iniciar la cirugía.
- **T<sub>1</sub>**: A su llegada a la UCPA

Para el análisis de variables, se realizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión. Para variables cuantitativas y con distribución normal, se obtuvo una media aritmética y desviación estándar; para cualitativas nominales tazas de razones y proporciones.

Para la estadística inferencial, la comparación de los datos no paramétricos con distribución gaussiana se realizó mediante el test de la U de Mann-Whitney; para los datos con distribución no gaussiana se realizó mediante el test de la t de Student y para los datos categóricos mediante el análisis de la Chi cuadrada. Por la diferencia de proporción.

Una  $p < 0.05$  fue considerado como estadísticamente significativo. Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS para Windows versión 20.0.

Los resultados se presentaron en tablas y gráficos.

## RESULTADOS

Se incluyeron 59 pacientes, los cuales se distribuyeron en dos grupos, el Grupo I (n = 32) recibió sevoflurano y el Grupo II (n = 27) recibió desflurano, quedaron incluidos pacientes de 34 a 60 años con un promedio de 48.2 años, 19 pacientes fueron del género masculino y 40 del género femenino, y el estado físico constituyó 15 para la clase I, 8 para la II y 36 para la III según la ASA; no se realizó el análisis estadístico del sangrado transoperatorio de los pacientes de ambos grupos ya que en todos los casos se reportó como mínimo. El tiempo quirúrgico de ambos grupos se encontró con una media en el grupo I de 103.75 min ( $\pm$  14.06) y en el grupo II de 102.20 min ( $\pm$  15.14). Las características poblacionales se resumen en la Tabla 1. La distribución de los pacientes en cada grupo fue homogénea ya que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las características de cada grupo.

Grupo	n	Edad (Años)	Genero		ASA			Tiempo (min)
			M	F	I	II	III	
I	32	47.26 $\pm$ 5.35	10	22	8	4	20	103.75 min $\pm$ 14.06
II	27	49.14 $\pm$ 4.70	9	18	7	4	16	102.20 min $\pm$ 15.14

**Tabla 1.** Demografía de la muestra.

En cuanto a la hemostasia, se compararon las variables en condiciones basales entre ambos grupos, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2). A su vez dichos valores fueron comparados con los obtenidos una vez finalizada la cirugía.

Las variaciones de la hemostasia registradas una vez finalizada la cirugía en los grupos de sevoflurano y desflurano se muestran en la Tabla 3.

En 9 pacientes (28.13%) del grupo de sevoflurano y 13 pacientes (48.15%) del grupo de desflurano se presentaron valores del ángulo alfa menores a 47°, mientras que 8 pacientes (25%) del grupo de sevoflurano y 11 pacientes (40.74%) del grupo de desflurano presentaron una amplitud máxima menor a 55mm. En el análisis intergrupar

del ángulo alfa y la amplitud máxima, mostro diferencias significativas en el periodo postoperatorio.

	<b>T<sub>0</sub></b>		<b>p</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	
<i>n</i>	32	27	-
R (min)	6.50 ± 0.91	6.02 ± 1.03	0.557
K (min)	2.75 ± 0.62	2.47 ± 0.56	0.333
<α (grados)	58.19 ± 4.08	53.59 ± 4.58	0.550
AM (mm)	66.31 ± 6.11	67.56 ± 4.11	0.548
Ly30 (%)	4.13 ± 0.74	3.94 ± 0.62	0.260
G (dinas•cm <sup>-2</sup> )	8.99 ± 0.44	9.26 ± 0.23	0.508
IC	1.34 ± 0.30	1.47 ± 0.23	0.369
<b>T<sub>0</sub></b> : Valores basales, a su llegada a quirófano, antes de iniciar la cirugía; <b>R</b> : Tiempo de reacción; <b>K</b> : Tiempo de coagulación, <b>&lt;α</b> : Ángulo alfa; <b>AM</b> : Amplitud máxima; <b>Ly30</b> : lisis del coagulo; <b>G</b> : firmeza general del coagulo; <b>IC</b> : índice de coagulación.			

**Tabla 2.** Variables en condiciones basales.

	<b>T<sub>1</sub></b>		<b>p</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	
<i>n</i>	32	27	-
R (min)	6.42 ± 0.51	6.48 ± 0.49	0.542
K (min)	2.56 ± 0.92	2.20 ± 0.80	0.597
<α (grados)	58.10 ± 4.39	31.03 ± 9.64	0.044*
AM (mm)	67.45 ± 6.54	34.07 ± 4.72	0.031*
Ly30 (%)	4.00 ± 0.92	3.73 ± 0.15	0.467
G (dinas•cm <sup>-2</sup> )	8.57 ± 0.75	9.00 ± 0.55	0.354
IC	1.32 ± 0.51	1.46 ± 0.75	0.352
<b>T<sub>1</sub></b> : A su llegada a la UCPA; <b>R</b> : Tiempo de reacción; <b>K</b> : Tiempo de coagulación, <b>&lt;α</b> : Ángulo alfa; <b>AM</b> : Amplitud máxima; <b>Ly30</b> : lisis del coagulo; <b>G</b> : firmeza general del coagulo; <b>IC</b> : índice de coagulación.			

**Tabla 3.** Variables a su llegada a recuperación.

El sangrado posoperatorio se evaluó como presente o ausente; se encontró presente en 1 paciente (3.13%) del grupo I y en ninguno del grupo II; no se encontró significancia estadística con el uso de desflurano ( $p = 0.283$ ).

## DISCUSIÓN

Al analizar las características demográficas de los pacientes operados en esta serie, se observa que en su mayoría son mujeres, con una edad promedio sobre los 40 años, lo cual es esperable según la epidemiología de la patología vesicular litiásica en México (25).

Los halogenados son utilizados masivamente durante la cirugía, pero aún persiste la inquietud en cuanto a su tendencia a incrementar el débito hemático intraoperatorio. Estos efectos colaterales pueden ser producto del defecto en la agregación plaquetaria. La comprensión más acabada de su mecanismo de acción, devino en la habilidad para separar sus beneficiosos efectos hipnóticos de sus efectos colaterales que ensombrecerán el pronóstico del paciente, por lo que asumimos que los problemas que preocupan con frecuencia a cirujanos y anestesiólogos son: disminuir el sangrado transoperatorio y evitar las complicaciones posoperatorias; en suma, se busca cómo hacer más seguras dichas intervenciones.

A pesar de no contar con estudios metodológicamente aceptables que nos indiquen la seguridad real de los halogenados en este rubro, éstos han tenido un uso generalizado en procedimientos con riesgo elevado de hemorragia perioperatoria, de ahí la necesidad de estudios controlados y con distribución aleatoria para dar mejor sustento a su utilización.

En este trabajo se analizaron los efectos de sevoflurano y desflurano sobre la función plaquetaria. No encontramos diferencias entre los valores del ángulo alfa y la amplitud máxima de los períodos de preoperatorio y postoperatorio en los pacientes del grupo de sevoflurano, mientras que dichos valores en el grupo del desflurano se redujeron significativamente en el período postoperatorio en comparación con los valores preoperatorios, esto coincide con lo reportado por Nozuchi y colaboradores (26),

quienes evaluaron in vitro la influencia neta de sevoflurano, halotano e isoflurano sobre la agregación plaquetaria inducida por trombina mediante un agregómetro y radioinmunoensayo, reportando que ni el sevoflurano, ni el isoflurano produjeron un cambio neto en cuanto a la agregación, la concentración de calcio intracelular o la movilización del mismo.

Sin embargo, difiere con lo reportado por Doğan y colaboradores **(27)** quienes estudiaron los efectos in vitro del sevoflurano, isoflurano y propofol sobre la función plaquetaria en un grupo de treinta pacientes sometidos a cirugía menor y quienes reportan que las relaciones de agregación en los grupos de sevoflurano y el propofol se redujeron significativamente en los períodos intraoperatorio en comparación con los valores preoperatorios, persistiendo durante el periodo postoperatorio.

Sugerimos que el mecanismo puede ser una inhibición de la ciclo-oxigenasa por parte del desflurano, sin embargo para demostrarlo sería necesario evaluar los niveles de tromboxano A<sub>2</sub>, P-Selectina, CD40L, ciclo-oxigenasa y evidenciar un descenso significativo **(15-17)**.

En nuestro trabajo encontramos que no hubo diferencia estadísticamente significativa cuando el sangrado transoperatorio de ambos grupos se comparó; estos resultados son similares a los encontrados en los trabajos de Koroglu y colaboradores **(19)**, no encontramos diferencias en relación con el tiempo quirúrgico, lo que coincide con los resultados de Doğan y colaboradores **(27)**.

En cuanto al sangrado perioperatorio en nuestro estudio no se presentó en ambos grupos, por lo que no se pudo establecer una correlación con la disfunción plaquetaria, en contraste con lo reportado por Mark H y colaboradores **(24)** quienes presentan una investigación clínica de la Fundación y Clínica Mayo de Rochester, Minn., en la que se

enfatisa la disfunción plaquetaria como una de las diversas causas de sangrado posterior a derivación cardiopulmonar (bypass).

La ausencia de hemorragia postoperatoria y su correlación con valores del tromboelastograma sugieren la participación de factores no plaquetarios en las hemorragias posoperatorias.

Aún no se ha determinado si esto tiene importancia clínica o influye en el desenlace clínico de los pacientes que son sometidos a cirugías mayores. Además, estos potenciales efectos adversos deberían ser considerados en aquellos pacientes, con elevado riesgo de sangrado, antes de la recomendación de su uso rutinario en la práctica clínica.

En nuestro estudio y en otros existen variables de confusión que no fueron ajustadas (como incluir pacientes de diferentes edades y no medir la temperatura durante la cirugía), sangrado poco preciso, de punto de partida inexacto, atribuible a factores no quirúrgicos, sino de origen médico, como por ejemplo la dilución, por lo que nuestros resultados no están libres de sesgos.

Sin embargo sugerimos que, en los pacientes con un elevado riesgo de sangrado perioperatorio, el sevoflurano podría resultar una mejor opción como anestésico general.

## **CONCLUSIÓN**

En pacientes sometidos a cirugía laparoscópica el uso de desflurano presenta mayor alteración de la agregación plaquetaria en comparación con el sevoflurano.

## BIBLIOGRAFIA.

1. Faraday N. Platelets, perioperative hemostasis, and anesthesia. *Anesthesiology*. 2002; 96: 1042-3.
2. Van Den Brenk HA, Chambers RD. Effects of anaesthetic agents and relaxants on vascular tone studies in Sandison Clark chambers. *Br J Anaesth*. 1956; 28: 98-112.
3. Halsey MJ. Adverse effects of drugs used in anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1987; 59: 1-2
4. White GC 2nd. Platelet physiology and function. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2000; 11: S53.
5. Wardle EN. Platelet activation and anaesthetics. *Lancet*. 1980; 21: 1367.
6. Beule AG, Wilhelmi F, Kühnel TS, Hansen E, Lackner KJ, Hosemann W. Propofol versus sevoflurane: bleeding in endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007; 136: 45-50.
7. Sweeney D, Williams V. The effect of halothane general anaesthesia on platelet function. *Anaesth Intensive Care*. 1987; 15: 278-81.
8. McKenzie N. Effects of anesthesia on platelet function. *Surgery*. 1984; 95: 125.
9. Kozek-Langenecker SA. The effects of drugs used in anaesthesia on platelet membrane receptors and on platelet function. *Curr Drug Targets*. 2002; 3: 247-58.
10. Gibbs NM. The effect of anaesthetic agents on platelet function. *Anaesth Intensive Care*. 1991; 19: 495-505.
11. Debaene B, Lienhart A. Desflurane (I 653) and sevoflurane: halogenated anesthetics of the future? *Fr Anesth Reanim*. 1992; 11: 48-56.

12. Jakobsson J. Desflurane: A clinical update of a third-generation inhaled anaesthetic. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011; 20. doi: 10.1111/j.1399-6576.2011.02600.x. Ann
13. Yerer MB, Aydoğan S, Comu FM. Gender-related alterations in erythrocyte mechanical activities under desflurane or sevoflurane anesthesia. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2008; 39: 423-7.
14. Berlet T, Krah A, Börner U, Gathof BS. Desflurane inhibits platelet function in vitro similar to halothane. *Eur J Anaesthesiol.* 2003; 20: 878-83.
15. Horn NA, de Rossi L, Robitzsch T, Hecker KE, Hutschenreuter G, Rossaint R. The effects of sevoflurane and desflurane in vitro on platelet-leukocyte adhesion in whole blood. *Anaesthesia.* 2003; 58: 312-9
16. Fröhlich D, Rothe G, Schmitz G, Hansen E. Volatile anaesthetics induce changes in the expression of P-selectin and glycoprotein Ib on the surface of platelets in vitro. *Eur J Anaesthesiol.* 1998; 15: 641-8.
17. Koroglu A, Cicek M, Toprak HI, Karakoc Y, Noyan F, Ersoy OM. Comparison of the effects of desflurane and sevoflurane on the expression of platelet surface glycoproteins in unstimulated and adenosine diphosphate-induced platelets in vitro. *J Clin Anesth.* 2007; 19: 328-33.
18. Patel SS, Goa KL. Desflurane. A review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and its efficacy in general anaesthesia. *Drugs.* 1995; 50: 742-67.
19. Koroglu A, Cicek M, Toprak HI, Karakoc Y, Noyan F, Ersoy OM. Comparison of the effects of desflurane and sevoflurane on the expression of platelet surface glycoproteins in unstimulated and adenosine diphosphate-induced platelets in vitro. *J Clin Anesth.* 2007; 19: 328-33

20. Ziegler S, Ortu A, Realey C, Proietti R, Mondello E, Tufano R, et al. Fibrinolysis or hypercoagulation during radical prostatectomy? An evaluation of thrombelastographic parameters and standard laboratory tests. *Eur J Anaesthesiol.* 2008; 25: 538-43.
21. Raffán SF, Ramírez FJ, Cuervo JA, Sánchez ML. Tromboelastografía. *Rev Col Anesthesiol.* 2005; 33: 181.
22. Benedetto PD, Baciarello M, Cabetti L, Martucci M, Chiaschi A, Bertini L. Thrombelastography. *Minerva Anesthesiol.* 2003; 69: 501-15.
23. Kawasaki J, Katori N, Taketomi T, Terui K, Tanaka A. The effects of vasoactive agents, platelet agonists and anticoagulation on thrombelastography. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2007; 51: 1237-44.
24. Mark H, Multall GA, Santbach P. The relation between platelet activated clotting test (hemoSTATUS) and blood loss after cardiopulmonary bypass. Clinical investigation. *Anesthesiology* 1988; 88: 962-969.
25. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la colecistitis y colelitiasis, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 2009.
26. Nozuchi S, Mizobe T, Aoki H, Hiramatsu N, et al. Sevoflurane Does Not Inhibit Human Platelet Aggregation Induced by Thrombin. *Anesthesiology* 2000; 92 (1): 164
27. Doğan IV, Ovali E, Eti Z, Yayci A, Göğüş FY. The in vitro effects of isoflurane, sevoflurane, and propofol on platelet aggregation. *Anesth Analg.* 1999 Feb;88(2):432-6.

## ANEXOS

## ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>Nombre:</b>		
<b>Registro:</b>		<b>Sala:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Edad:</b>	<b>Género:</b> (M) (F)
<b>Peso:</b>	<b>Talla:</b>	<b>ASA:</b> (1) (2) (3) (4)
<b>Diagnóstico preoperatorio:</b>		
<b>Cirugía realizada:</b>		
<b>Anestesiólogo:</b>		<b>Residente:</b>
<b>Grupo de estudio:</b> (Sevoflurano)		(Desflurano)
<b>Tiempo anestésico:</b>		<b>Tiempo quirúrgico:</b>
<b>Variable</b>	<b>T<sub>0</sub></b>	<b>T<sub>1</sub></b>
R		
K		
AM		
<b>ASA:</b> American Society Anesthesiologisth; <b>R:</b> Tiempo de reacción; <b>K:</b> Tiempo de coagulación, Ángulo alfa; <b>AM:</b> Amplitud máxima. <b>T<sub>0</sub>:</b> Valores basales, a su llegada a quirófano, antes de iniciar la cirugía; <b>T<sub>1</sub>:</b> A su llegada a la UCPA.		