

Hepatectomía parcial, convencional *versus* LigaSure. Modelo experimental en perros

Mayor M.C. Francisco Javier **Herrera-Víctor**,*

Mayor M.C. Juan Pedro **Galán-Luis**,** Tte. Cor. M.C. Francisco **Garibay-González*****

Hospital Central Militar/Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

RESUMEN

Introducción. Las técnicas quirúrgicas para la resección del hígado son diversas y han mejorado dramáticamente durante las pasadas dos décadas.

Objetivo. Demostrar que la utilización de un dispositivo de LigaSure® es superior a los métodos convencionales a cirugía mayor de tipo hemihepatectomía disminuyendo las complicaciones asociadas.

Material y métodos. Se utilizaron 13 perros sanos. Se estandarizó la técnica en los primeros tres. En los siguientes diez perros se hicieron las dos técnicas en cada uno de ellos. La técnica quirúrgica convencional (TQC): consistió en la resección hepática de 5 cm de longitud de un lóbulo izquierdo utilizando equipo de cirugía mayor, electrocauterio y suturas absorbibles. La técnica quirúrgica con LigaSure® (TQL): consistió en la resección hepática de 5 cm de longitud de un lóbulo derecho con sistema de LigaSure®. Se compararon las variables durante el procedimiento quirúrgico y los hallazgos histopatológicos a los dos meses después del mismo.

Resultados. El tiempo quirúrgico promedio para la TQC fue de 23 ± 1.6 minutos y para TQL fue de 5.3 ± 4.1 minutos con una $p < 0.0001$, el sangrado fue de 35 ± 20.2 para la TQC y de 3.5 ± 1.9 para TQL con una $p = 0.001$. Se evidenciaron diferentes grados de regeneración y fibrosis independientemente de la técnica utilizada sin encontrar diferencia estadísticamente significativa.

Palabras clave: Hemihepatectomía, resección hepática, regeneración hepática.

Partial hepatectomy, LigaSure versus conventional. Experimental model in dogs

SUMMARY

Introduction. Surgical techniques for liver resection are diverse and have improved dramatically over the past 2 decades.

Objective. Demonstrate that the use of a device LigaSure® is superior to conventional major surgery methods such as hemihepatectomy decreasing the associated complications.

Material and methods: 13 healthy dogs were used. Technique was standardized in the first 3. 10 dogs in the following two techniques were made in each. Surgical Technique Conventional (TQC): liver resection consisted of 5 cm length of a left lobe using equipment for major surgery, electrocautery and absorbable sutures. The surgical technique with LigaSure® (TQL): liver resection consisted of 5 cm length of a right lobe with LigaSure® system. Variables were compared during the surgical procedure and histopathology findings at 2 months after treatment.

Results. The average operative time for TQC was 23 ± 1.6 minutes for TQL was 5.3 ± 4.1 minutes with a $p < 0.0001$, the bleeding was 35 ± 20.2 for the TQC and TQL 3.5 ± 1.9 for a $p = 0.001$. It showed different degrees of regeneration and fibrosis regardless of the technique used not find statistically significant difference.

Key words: Hemihepatectomy, hepatic resection, liver regeneration.

Introducción

La destreza quirúrgica empleada para resolver los padecimientos que lo requieren necesita de un profesional médico con amplio conocimiento de la anatomía, de la técnica quirúrgica y la tecnología para brindar una aten-

ción de calidad, con la menor morbi-mortalidad posible. Para conseguir esto último es indispensable que los cirujanos estén ampliamente entrenados para desarrollar la técnica quirúrgica indicada y resolver todas las eventualidades trans y postoperatorias descritas en la literatura.¹

* Residente de especialidad en Cirugía Pediátrica de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad. ** Especialista en Cirugía Pediátrica y Cirugía Oncológica Pediátrica del Hospital Central Militar. *** Especialista en Cirugía Pediátrica y Urología Pediátrica del Hospital Central Militar.

Correspondencia:

Mayor M.C. Francisco Javier Herrera-Víctor

Escuela Militar de Graduados de Sanidad Universidad del Ejército y Fuerza Aérea, Cerrada de Palomas s/n Esq. Periférico, Col. Lomas de San Isidro, C.P. 11200, México, D.F. Correo electrónico: fjherrervictor@yahoo.com.mx

Recibido: Abril 10, 2012.

Aceptado: Junio 5, 2012.

Las técnicas quirúrgicas para la resección del hígado han mejorado dramáticamente durante las pasadas dos décadas y las tasas de mortalidad para los pacientes sometidos a dichos procedimientos en centros con alto volumen han descendido entre 0 y 4%. Varios estudios han demostrado que la morbilidad y mortalidad postoperatorias en estos pacientes están íntimamente ligadas con el grado de pérdida sanguínea intraoperatoria, la mayoría de la cual ocurre durante la transección del parénquima hepático.²

Las neoplasias malignas hepáticas ocurren en 1% de la población pediátrica y constituyen la tercera causa de neoplasia maligna intraabdominal, después de neuroblastoma y nefroblastoma. Las dos principales neoplasias hepáticas son el hepatoblastoma y el carcinoma hepatocelular. La supervivencia ha mejorado significativamente gracias al manejo médico y a la quimioterapia. En ocasiones es necesaria una resección hepática parcial o total para su curación.¹

Actualmente, la combinación del manejo médico y la quimioterapia permiten disminuir tumores que previamente eran irresecables, aumentando la necesidad de resección hepática mayor. El tratamiento definitivo de las neoplasias hepáticas es quirúrgico y de acuerdo a las características del tumor como son el tamaño, ubicación, extensión, invasión a estructuras vasculares y/o biliares, presencia de metástasis y la comorbilidad asociada, estará indicada la técnica quirúrgica a emplear: segmentectomía, resección no anatómica, hemihepatectomía, lobectomía extendida, etc.³⁻⁵

El trauma abdominal cerrado con daño hepático en adultos es de 1 a 6%; en niños se desconoce la incidencia. El manejo depende del grado de lesión del órgano y de la estabilidad hemodinámica del paciente, con tratamiento desde una laparoscopia exploradora hasta resección parcial del segmento o lóbulo dañado.⁶

El trasplante hepático se ha impuesto como tratamiento eficaz en algunas patologías como la atresia de vías biliares, el quiste de colédoco tipo V y fibrosis hepática.⁷

Para el abordaje de casos difíciles es necesario emplear técnicas quirúrgicas complejas, por lo que es imperativo que la enseñanza incluya un entrenamiento adecuado para la resolución de dichos casos.^{3,4,8-10}

Ante este panorama es indispensable que los cirujanos estén ampliamente entrenados para desarrollar la técnica quirúrgica indicada y resolver las posibles complicaciones trans y posoperatorias descritas en la literatura.³

El LigaSure® Vessel Scaling System (Valleylab, Boulder, CO) es un dispositivo hemostático que puede sellar vasos sanguíneos de hasta 7 mm de diámetro mediante la desnaturalización del colágeno y la elastina dentro de la pared del vaso y en el tejido conectivo que lo rodea¹¹⁻¹³ (Figura 1).

En un estudio realizado en el 2006 se compara la utilización de técnica convencional con técnica utilizando LigaSure® donde se demuestra que la cantidad promedio de pérdida de sangre durante la operación y durante la transección del hígado fue de 407 mL (rango 10 a 1550) y 236 mL (rango 5 a 1,036), respectivamente. La velocidad prome-



Figura 1. Dispositivo de LigaSure® Vessel Scaling System (Valleylab, Boulder, Co).

dio de la transección fue de 2.0 cm²/min (rango 0.5 a 3.7 cm²/min). La pérdida promedio de sangre durante la transección hepática fue menor en el grupo LigaSure® que en el convencional (200 vs. 322 mL), pero esta diferencia no alcanzó una significación estadística ($P = 0.185$). La velocidad de resección hepática fue significativamente más grande en el grupo LigaSure® en comparación con el convencional (2.3 vs. 1.6 cm²/min, $P < 0.001$). El número total de ligaduras requeridas durante la transección del hígado fue significativamente menor en el grupo LigaSure® (media 6 vs. 69, $P < 0.001$), pero el área de transección fue similar cuando se compararon los dos grupos (media 83 vs. 76 cm², $p = 0.793$).^{6,14}

Métodos

Para la preparación del modelo experimental (canino), fueron manejados conforme a la NOM-062-ZOO-1999. Este protocolo fue aprobado por los Comités de Enseñanza e Investigación y de Bioética del Hospital Central Militar.

Se realizó examen clínico por el veterinario de los animales para comprobación del estado sanitario desparasitación, (interna y/o externa) y vacunación.

La inducción y mantenimiento anestésico se llevó a cabo con Pentobarbital 300 microgramos por kilogramo dosis, comprobándose mediante reflejo podal la consecución máxima del estado de anestesia.

Para la ventilación mecánica se utilizó un respirador mecánico Model 2000 Hallowell, manteniendo una fracción de inspiración de oxígeno (FiO₂) de 100% con una PIP Max. de 20 cmH₂O y un volumen corriente de 10-15 mL/kg.

El procedimiento se realizó con 13 perros sanos. En los primeros tres perros se estandarizó la técnica quirúrgica convencional y con LigaSure®. En los siguientes diez perros se hicieron las dos técnicas en cada uno de ellos:

- **Técnica Quirúrgica Convencional (TQC):** Consistió en la resección hepática parcial de un lóbulo izquierdo utilizando equipo de cirugía mayor, electrocauterio y suturas absorbibles (Figura 2).



Figura 2. Técnica quirúrgica de resección hepática convencional.



Figura 3. Técnica quirúrgica de resección hepática con dispositivo de LigaSure®

- **Técnica Quirúrgica con LigaSure® (TQL):** Consistió en la resección hepática parcial de un lóbulo derecho con sistema de LigaSure® (Figura 3).

La cirugía se inició con incisión subcostal derecha, se disecó por planos hasta llegar a cavidad, se cortaron los ligamentos hepáticos (falciforme, anterior derecho, coronario posterior y triangular derecho). Se identifican la unión de las venas hepáticas derecha, izquierda y media, con la vena cava inferior y la vesícula biliar.

- **TQC:** La resección hepática parcial izquierda abarcó 5 cm de la longitud del lóbulo adyacente a la vesícula bi-

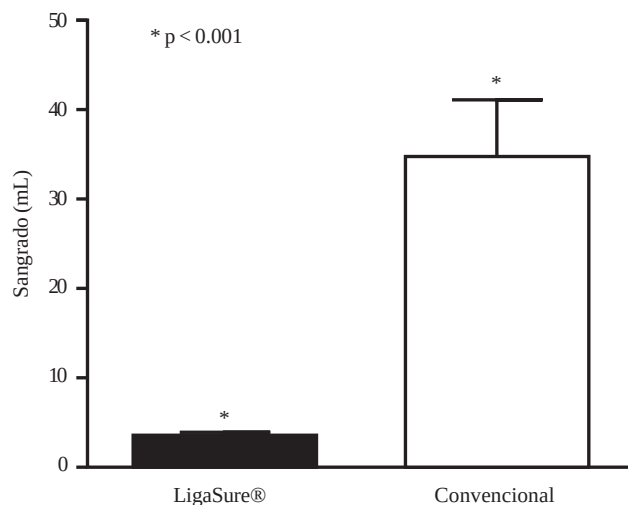


Figura 4. Comparación del sangrado transoperatorio en la técnica quirúrgica de resección hepática parcial convencional y LigaSure®.

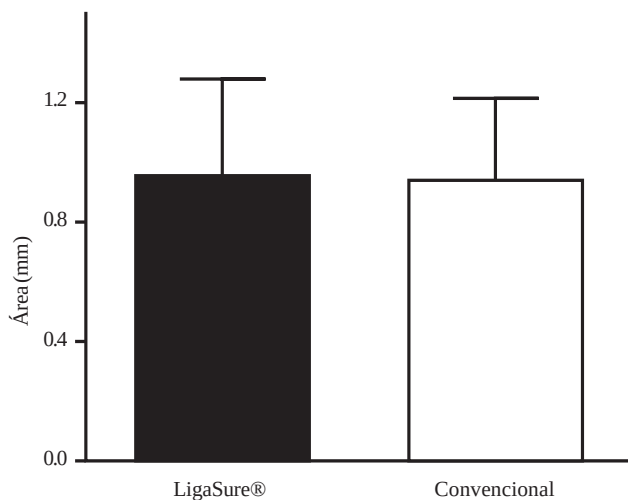


Figura 5. Comparación del área de regeneración macroscópica observada a los dos meses después en la técnica quirúrgica de resección hepática parcial convencional y LigaSure®.

liar de su lado izquierdo, se incidió con bisturí y se colocaron puntos de colchonero con crómico 1-0, después se realizó hemostasia adicional a satisfacción colocando puntos hemostáticos con el mismo material. El sangrado se cuantificó pesando las gasas que se utilizaron durante este momento y se enviaron las piezas al Servicio de Patología.

- **TQL:** La resección hepática parcial derecha con dispositivo LigaSure® fue, abarcando 5 cm de la longitud del lóbulo hepático adyacente a la vesícula biliar de su lado derecho y se realizó hemostasia adicional según se requiera con el mismo dispositivo. El sangrado se cuantificó pesando las gasas que se utilizaron durante este momento y se enviaron las piezas al servicio de patología.

Se colocó un drenaje de tipo penrose y se cerró por planos.

En el postoperatorio inmediato (4 horas) se manejaron líquidos de mantenimiento, control de temperatura con medios físicos externos e indicándose la vía oral al término de ese tiempo y cuando las condiciones del animal fueron las adecuadas (Figura 4).

El seguimiento del animal fue por dos meses, llevándose un registro (Figuras 5 y 6).

A los dos meses del procedimiento quirúrgico, se realizó nueva laparotomía exploradora para valorar cantidad de tejido regenerado, adherencias y fibrosis. Se tomaron muestras de tejido adjunto a las resecciones hepáticas para su estudio histológico.

Las muestras fueron procesadas con la técnica histológica para bloques de parafina, obteniéndose tres cortes de 3 micras de espesor. Uno de los cortes se tiñó con la técnica de hematoxilina y eosina, otro con la técnica de PAS y otro con la técnica de Massón para valoración específica de la fibrosis (Figuras 7-9).

Se observó con un microscopio óptico, la reacción inflamatoria y la concentración de colágena (fibrosis) midiéndola en milímetros.

El análisis estadístico se realizó mediante el método de t de Student, para variables no pareadas tomando como significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados

Se operaron un total de 13 perros, de los cuales tres se utilizaron para estandarizar ambas técnicas quirúrgicas y diez más de donde se realizaron las dos técnicas quirúrgicas en cada uno de ellos.

1. **En la técnica quirúrgica convencional (TQC).** Conformado por un número de 10. La longitud hepática promedio fue de 9.2 ± 1.6 cm, con tiempo de transección de 23 ± 9.1 minutos, con una longitud resecada promedio de 4.1 ± 0.4 cm. Se colocaron un promedio de 7.4 ± 0.9 puntos. Sangrado de 3.5 ± 1.9 mL. Área de regeneración macroscópica de 1.06 ± 1.1 cm, y el área de fibrosis de 0.9 ± 0.5 cm.
2. **En la Técnica Quirúrgica con Ligasure (TQL).** Conformado por un número de 10. Longitud hepática promedio de 10.7 ± 1.3 cm, con tiempo de transección de 5.3 ± 4.1 minutos, con una longitud resecada promedio de 5 ± 0.5 cm. Se realizaron un promedio de 5.2 ± 1.1 cortes. Sangrado de 35 ± 20.2 mL. Área de regeneración macroscópica de 0.85 ± 0.7 cm, y el área de fibrosis de 0.59 ± 0.49 cm.

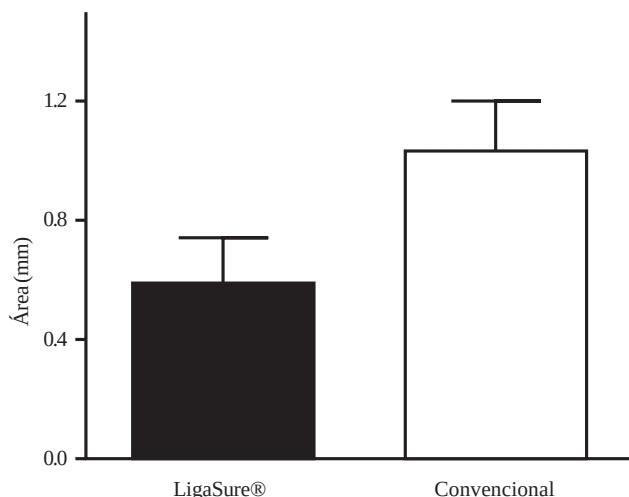


Figura 6. Comparación del área de fibrosis microscópica observada a los dos meses después en la técnica quirúrgica de resección hepática parcial convencional y LigaSure®.

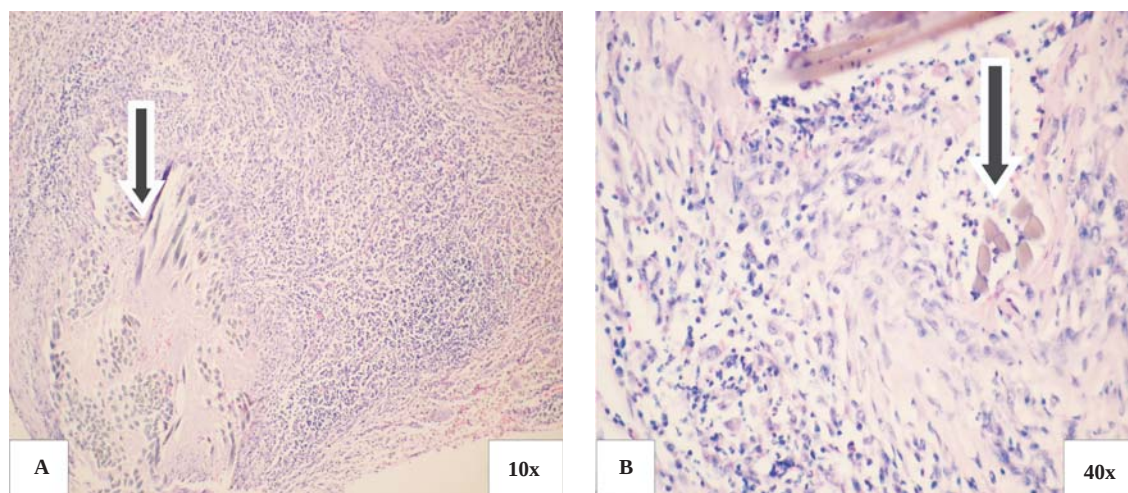


Figura 7. En la laminilla A (izquierda) se observa inflamación crónica granulomatosa y áreas de isquemia con restos de sutura (flecha) en la TQC con tinción de hematoxilina y eosina. En la laminilla B (derecha) la misma laminilla aumentada a 40x: se observa abundante congestión de eritrocitos extravasales con abundante infiltrado inflamatorio.

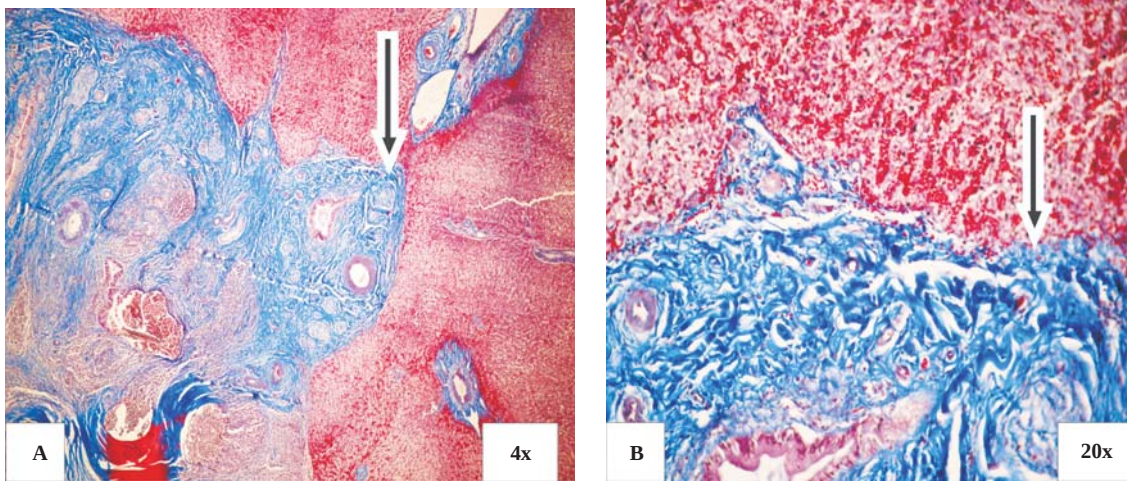


Figura 8. En la laminilla **A** (izquierda), vista a 4x: se observa infiltrado inflamatorio con presencia de fibrosis, así como aumento de colágena señalado con la flecha en un perro donde se realizó la TQC. En la laminilla **B** (derecha) la misma laminilla aumentada a 20x. Ambas laminillas con tinción de Massón.

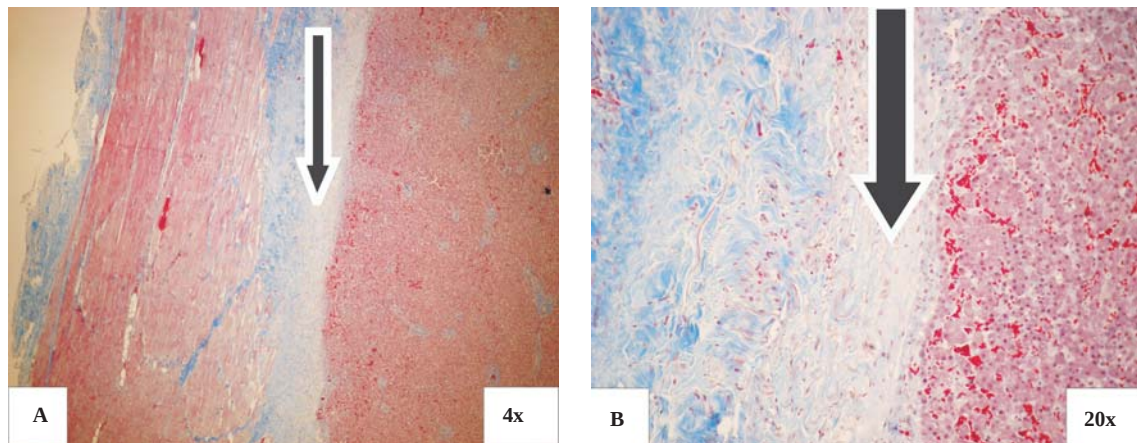


Figura 9. En la laminilla **A** vista a 4x: se observa infiltrado inflamatorio con presencia de fibrosis, así como aumento de colágena (flecha) en un perro donde se realizó la hepatectomía parcial con ligasure (TQL). Ambas laminillas con tinción de Massón. La laminilla **B** está aumentada a 20x.

Cuadro 1. Comparación entre las técnicas convencional (TQC) y LigaSure® (TQL), evidenciando diferencia significativa en el tiempo de transección hepática, en el número de cortes utilizados y en el sangrado.

Parámetros	Técnica		p
	Convencional Promedio/DS	Ligasure Promedio/DS	
Tamaño del lóbulo (cm)	9.2 (1.6)	10.7 (1.3)	> 0.05
Tiempo de resección (min)	23 (9.1)	5.3 (4.1)	< 0.0001
Número de cortes/puntos	7.4 (0.9)	5.2 (1.1)	< 0.001
Sangrado	35 (20.2)	3.5 (1.9)	= 0.001
Área de regeneración (cm)	0.85 (0.7)	1.0 (1.1)	> 0.05
Área de fibrosis	9.5 (5.1)	5.9 (4.9)	> 0.05

Discusión

La cirugía hepática continúa representando un reto para el cirujano independientemente de la patología y de la técnica que se realiza.

Existen múltiples técnicas para la realización de resección hepática, incluyendo la utilización de un dispositivo de LigaSure®.

Las complicaciones transoperatorias y posoperatorias (sangrado, fuga biliar, lesión a órganos adyacentes, tiempo

transoperatorio, etc.) son múltiples; independientemente de la técnica quirúrgica utilizada, siendo el sangrado transoperatorio el evento adverso mas frecuente.

En la literatura mundial son escasos los reportes que estudian la regeneración macroscópica del hígado y la fibrosis formada en el tiempo posoperatorio.

Dado el alto índice de complicaciones se han descrito numerosas modificaciones a la técnica convencional de resección parcial hepática.

Hasta nuestro conocimiento no se han reportado estudios experimentales en donde se tomen como variables controladas la regeneración macroscópica y fibrosis formada posterior a transección hepática parcial utilizando la técnica convencional comparada con técnica utilizando un dispositivo de LigaSure®.

El sangrado transoperatorio fue mayor en la técnica convencional, lo cual es compatible con la literatura mundial.

En el estudio histopatológico de ambos grupos no mostró diferencia significativa en cuanto al grado de fibrosis ni inflamación, la cuál fue levemente mayor en el grupo convencional.

En ambos grupos no se encontró fuga biliar ni infección postoperatoria mostrando mejor tiempo quirúrgico en el grupo de LigaSure®, evidenciando diferentes grados de regeneración y fibrosis independientemente de la técnica utilizada.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio se concluyó lo siguiente:

1. No se encontró diferencia estadística al usar la TQC al compararlo con la TQL en cuanto al grado de regeneración hepática macroscópica y el grado de fibrosis e inflamación.
2. Con la TQC fueron observadas dos eventualidades que fueron estadísticamente significativas al compararla con la TQL al considerar el sangrado y el tiempo quirúrgico.

3. Éste es un modelo de cirugía experimental que permite al personal residente de Cirugía Pediátrica tener el manejo directo de la glándula hepática, conocer su anatomía y la resección de la misma sin ocasionar morbi-mortalidad en el animal.

Referencias

1. Skandalakis J, Skandalakis L, Skandalakis P, Mirilas P. Hepatic surgical anatomy. *Surg Clin N Am* 2004; 413-35.
2. Grosfeld J, O'Neill J, Fonkalsrud E, Coran A. *Pediatr Surg*. 6a. Ed. Vol. 2. Estados Unidos: Mosby; 2006, p. 502, 1603, 1620.
3. Gonzalez R, Barnett C. A technique for safely teaching major hepatectomy to surgical residents. *Am J Surg* 2008; 195(4): 521-5.
4. Machado M, Hermán P, Machado C. A standardized technique for right segmental liver. *Ann Surg* 2003; 138: 918-20.
5. Douglas L, Douglas P, Richard J, et al. Laparoscopic Nonanatomic Hepatic Resection employing the LigaSure Device. *J Society Laparoendosc Surg* 2005; 9: 35-8.
6. Castagnetti M, Houben C, Patel S, Devlin J. Minimally invasive management of bile leaks after blunt liver trauma in children. *J Pediatr Surg* 2006; 41: 1539-44.
7. Srinivasan P, McCall J, Pritchard J. Orthotopic liver transplantation for unresectable hepatoblastoma. *Transplantation* 2002; 74: 652-5.
8. Castaing D, Boire D, Bismuth H. *Enciclopedia Médica quirúrgica de kinesiterapia*. 1a. Ed. Vol. 4. España: Elsevier; 2007, p. 40-760.
9. Azagra J, Goergen M, Gilbert E, Jacobs D. Laparoscopic anatomical (hepatic) left lateral segmentectomy: technical aspects. *Surg Endosc* 1996; 10: 758-61.
10. Katkhoua N, Hurwitz M, Gugenheim J, Mavor E, Mason RJ, Wal-drep DJ, et al. Laparoscopic management of benign solid and cystic lesions of the liver. *Ann Surg* 1999; 229: 460-6.
11. Saiura A, Yamamoto J, Koga R, et al. Utilidad del Ligasure en la resección hepática. *Am J Surg* 2006; 192: 41-5.
12. Ikeda M, Hasegawa K, Sano K, et al. The Vessel Sealing System (LigaSure) in Hepatic Resection A Randomized Controlled Trial. *Annals of Surgery* 2009; 250: 199-203.
13. Autran M, Machado C, Galvao F, Pompeu E, et al. A canine model of laparoscopic segmental liver resection. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques* 2004; 14: 325-8.
14. Richter S, Kollmar J, Schuld M, Moussavian R, et al. Randomized clinical trial of efficacy and costs of three dissection devices in liver resection. *British J Surg* 2009; 96: 593-601.
15. Saiura A, Yamamoto J, Koga R, et al. Liver transection using the LigaSure sealing system. *HPB*, 2008; 10: 239-43.
16. Ijichi M, Takayama T, Toyoda H, Sano K, et al. Randomized Trial of the Usefulness of a Bile Leakage Test During Hepatic Resection. *Arch Surg* 2000; 135: 1395-400.

