

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

PETRÓLEOS MEXICANOS

**“EVALUACION DEL USO DE SISTEMAS BIPOLARES  
PARA LA REALIZACION DE LA COLECISTECTOMIA  
LAPAROSCOPICA”**

**Tesis de Posgrado**

PABLO SERRANO RODRIGUEZ

RESIDENTE DE CIRUGIA GENERAL

Tutor

CESAR ALBERTO CRUZ SANTIAGO

ADSCRITO SERVICIO DE PROCTOLOGIA



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.



---

**DR CARLOS FERNANDO DÍAZ ARANDA**  
**DIRECTOR HCSAE PEMEX**

---

**DRA JUDITH LÓPEZ ZEPEDA**  
**JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

---

**DR JAVIER LUNA MARTÍNEZ**  
**JEFE DE CIRUGÍA GENERAL**

---

**DR. CESAR ALBERTO CRUZ SANTIAGO**  
**ADSCRITO AL SERVICIO DE PROCTOLOGÍA, ASESOR DE TESIS**

**A mis padres a quienes les debo todo lo que soy,**

## **Agradecimientos**

Esta tesis está dedicada a mis padres José Antonio y María de Lourdes por sus enseñanzas, consejos y toda la paciencia que me han tenido, quienes siempre me han apoyado, me han ayudado a seguir adelante y me han enseñado a ser una mejor persona.

A Pedro Serrano Maass por inculcarme el amor a la medicina y por darme el ejemplo de cómo debe de ser un médico.

Al Dr. Javier Luna Martínez por creer en mí y darme la oportunidad de trabajar y crecer, por mostrarme que con esfuerzo se puede lograr lo que uno busca e introducirme al estudio de la patología hepática.

Al Dr. Carlos Mata Quintero por enseñarme que a pesar que las cosas puedan parecer fáciles requieren de preparación y dedicación.

Al Dr. Cesar Cruz Santiago quien siempre estuvo ahí para resolver las dudas y orientarme con esta tesis.

A todos mis maestros.

A mis compañeros de residencia que me formaron como cirujano. A mis amigos que me enseñaron que no todo en la vida es la medicina.

A los que me acompañaron por estos 4 años, sin importar los malos momentos.

A los pacientes que confiaron en mí y me dejaron aprender de ellos.

## **INDICE**

|              |                                  |           |
|--------------|----------------------------------|-----------|
| <b>I.</b>    | <b>INTRODUCCION</b>              | <b>7</b>  |
|              | I.I Epidemiología                | 7         |
|              | I.II Factores de Riesgo          | 7         |
|              | I.III Clínica                    | 7         |
|              | I.IV Tratamiento                 | 7         |
|              | I.V Técnicas Quirúrgicas         | 8         |
| <b>II.</b>   | <b>MARCO TEÓRICO</b>             | <b>10</b> |
| <b>III.</b>  | <b>JUSTIFICACIÓN</b>             | <b>12</b> |
| <b>IV.</b>   | <b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> | <b>12</b> |
| <b>V.</b>    | <b>HIPÓTESIS</b>                 | <b>12</b> |
| <b>VI.</b>   | <b>OBJETIVOS</b>                 | <b>12</b> |
| <b>VII.</b>  | <b>DISEÑO DEL ESTUDIO</b>        | <b>13</b> |
| <b>VIII.</b> | <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>      | <b>13</b> |
|              | VIII.I Espacio                   | 13        |
|              | VIII.II Criterios de Inclusión   | 13        |
|              | VIII.III Criterios de Exclusión  | 13        |
|              | VIII.IV Material                 | 13        |
|              | VIII.V Variables                 | 14        |
|              | VIII.VI Técnicas Quirúrgicas     | 14        |
| <b>IX.</b>   | <b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>      | <b>18</b> |
| <b>X.</b>    | <b>CRONOGRAMA</b>                | <b>18</b> |
| <b>XI.</b>   | <b>RESULTADOS</b>                | <b>19</b> |
| <b>XII.</b>  | <b>DISCUSIÓN</b>                 | <b>21</b> |
| <b>XIII.</b> | <b>CONCLUSIONES</b>              | <b>23</b> |
| <b>XIV.</b>  | <b>ANEXOS</b>                    | <b>24</b> |

|             |                                   |           |
|-------------|-----------------------------------|-----------|
| <b>XV.</b>  | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> | <b>26</b> |
| <b>XVI.</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</b>    | <b>27</b> |

## Introducción

### Epidemiología

La colelitiasis es una enfermedad de interés permanente en la medicina occidental, por su alta prevalencia y por el alto costo que representa para los sistemas de salud. Esta patología corresponde a un tercio de las intervenciones quirúrgicas anuales, con una tasa de colecistectomía de 340/100.000 habitantes.<sup>i</sup> Se estima que estas tasas están muy por debajo de las demandas de los pacientes, representando un real problema de salud pública. Las prevalencias más altas se observan en poblaciones latinas con ancestro amerindio, donde estudios poblacionales demuestran una prevalencia de 38,5% y 17,2% en mujeres y hombres mayores de 20 años, respectivamente. En la tercera década la frecuencia de colelitiasis es mayor de 60% en mujeres y cercana al 50% en hombres.<sup>ii</sup>

### Factores de Riesgo

1. Factores de riesgo no modificables: edad, sexo femenino, factores genético- raciales.
2. Factores de riesgo potencialmente modificables: obesidad, embarazo, lípidos séricos, factores dietéticos, Diabetes Mellitus, hipolipemiantes (clofibrato).<sup>iii</sup>

### Clínica

La mayoría de los pacientes con colelitiasis no tienen síntomas. El único síntoma específico atribuible a colelitiasis es lo que denominamos “cólico biliar”. El cólico biliar simple es aquella crisis de dolor abdominal de al menos 30 minutos hasta 4 horas de duración, caracterizado por dolor epigastrio o hipocondrio derecho, que puede irradiarse al dorso derecho. Generalmente, se asocia a vómitos que no alivian las molestias y normalmente aparece 1 a 3 horas después de una comida alta en colecistoquinéticos.

La colecistitis aguda se caracteriza por tener una mayor duración; sólo cede parcial y transitoriamente con analgésicos, y recidiva de manera precoz. Con frecuencia se acompaña de vómitos, escalofríos y fiebre. El examen del abdomen muestra frecuentemente defensa muscular involuntaria o un aumento de volumen doloroso en la región vesicular con signo de Murphy positivo. Hasta un 25% de los casos de colecistitis presentan ictericia durante su evolución<sup>iv</sup>, ya sea por una coledocolitiasis asociada, por la compresión del colédoco por un cálculo vesicular grande enclavado en el cuello vesicular o a una colestasis por endotoxinas bacterianas. El tratamiento definitivo es la colecistectomía.

Un cuadro de colecistitis aguda no tratada, puede resolverse espontáneamente en 7 a 10 días en aproximadamente un 50% de los pacientes.<sup>v</sup> O bien puede evolucionar al desarrollo de un empiema; o a necrosis y a la perforación de la pared vesicular, excepcionalmente fulminante, con perforación libre hacia la cavidad peritoneal generando una peritonitis biliar o más frecuentemente con un plastrón ya establecido, constituyéndose un absceso perivesicular. El paso de un lito al tracto gastrointestinal a través de una fístula puede conducir a un íleo biliar.<sup>vi</sup>

## Tratamiento

Estudios poblacionales realizados en países de baja prevalencia muestran que la colelitiasis asintomática es benigna y no requiere en general ser tratada, esto solo se recomienda en caso de comorbilidades como DM, VIH, inmunodepresión. La tasa de conversión de asintomáticos a sintomáticos o complicaciones es de aproximadamente un 5% anual.<sup>vii</sup>

Una vez presentado un cólico biliar simple existe un 60-70% de probabilidades que recurra en un periodo de 2 años. La posibilidad de que se convierta en un cólico biliar complicado es 1-5% por año.<sup>viii</sup> La colecistectomía electiva, generalmente laparoscópica, es el tratamiento definitivo.

El tratamiento de la colecistitis aguda puede ser un manejo quirúrgico de urgencia o se puede realizar manejo médico y una cirugía electiva en un periodo de 6 semanas para disminuir la inflamación de la misma. La cirugía de urgencia requiere experiencia ya que la morbilidad y mortalidad asociadas son mayores a la cirugía electiva.

## Técnicas Quirúrgicas

### Colecistectomía Abierta o Convencional

En 1882, Langenbuch realizó la primera colecistectomía exitosa, y por más de 100 años se mantuvo como el estándar de oro para el manejo de los pacientes con colelitiasis. Numerosos estudios han demostrado que los pacientes programados electivamente pueden ser ingresados el día de la cirugía y dados de alta a las 48 a 72 horas postoperatorias. Un estudio poblacional de más de 42.000 pacientes, llevados a colecistectomía en 1989, reportó una mortalidad global de 0,17%, de 0.03% en pacientes menores de 65 años de edad, y de 0,5% en mayores de 65 años.<sup>ix</sup> Las complicaciones mayores incluyen lesión del conducto biliar común, colección biliar, sangrado e infecciones. La colecistectomía abierta es el estándar con el cual se deben comparar todas las otras modalidades de tratamiento de la colelitiasis, y continúa siendo una alternativa quirúrgica segura. Se pueden presentar algunas secuelas post-colecistectomía, como reducción del pool de sales biliares, pérdida de la función de reservorio de bilis, reflujo duodenogástrico enfermedad ácido péptica y diarrea post-colecistectomía; pero en muchos de estos casos los síntomas que se pueden presentar son debidos a otras enfermedades, como enfermedad inflamatoria intestinal, úlcera péptica, hernia hiatal y otras.

### Colecistectomía Laparoscópica

El estándar de oro para el tratamiento de la colelitiasis. Se estima que cerca del 80% de las colecistectomías se hacen por laparoscopia en la actualidad. Las ventajas de este abordaje son la reducción del dolor posoperatorio, un periodo de incapacidad menor, mejor resultado estético, hospitalización más corta y menor costo. Las contraindicaciones al procedimiento laparoscópico son la falta de tolerancia a una anestesia general o al neumoperitoneo. Las contraindicaciones relativas incluyen colecistitis aguda, cirugía abdominal previa, embarazo, vesícula escleroatrófica, vesícula en porcelana, obesidad, sospecha de cáncer y se asocian a la habilidad del cirujano. Se ha ganado considerable experiencia con este procedimiento, y es claro que se puede realizar la colecistectomía laparoscópica en forma segura con mínima morbilidad y mortalidad.

El promedio de estancia hospitalaria es de 1,6 días versus 4,3 días para la colecistectomía abierta; incluso, se han presentado reportes de grupos importantes de

pacientes tratados ambulatoriamente. El promedio de tiempo para retornar al trabajo es de 7-15 días versus 21-31 días en la colecistectomía abierta.<sup>x</sup>

La incidencia de lesiones de la vía biliar común luego de colecistectomía abierta es reportada como de 0,7% en forma global, incluyendo 0,32% para lesión mayor y 0,41% para lesión menor. La incidencia de lesión de vía biliar común en colecistectomía laparoscópica obtenida de un estudio que incluyó 124.443 pacientes fue de 0,85% en forma global, incluyendo 0,52% para lesión mayor y 0,33% para lesión menor. Otro estudio aún más reciente, muestra una incidencia de lesión en colecistectomía laparoscópica de 0,72% global, con 0,27% de lesión mayor y con 0,45% de lesión menor.<sup>xi</sup> La mayoría de las lesiones de vía biliar ocurren durante la etapa de aprendizaje, que se cree, tiene lugar durante las primeras 13 colecistectomías laparoscópicas realizadas. Se dice que la mayoría de las lesiones son debidas a anomalías anatómicas de los conductos, indicando que con el uso de la colangiografía rutinaria se evitarían, lo cual no ha sido posible concluirlo, pues los grupos que realizan la colangiografía intraoperatoria rutinaria reportan cifras similares de lesión de vía biliar.<sup>xii</sup>

- 
- <sup>i</sup> Glasgow R.E., Cho M., Hutter M.M., et al: The spectrum and cost of complicated gallstone disease in California. *Arch Surg* 135. 1021-1025.2000
- <sup>ii</sup> Strasberg S, Clavien P. Cholecystolithiasis: Lithotherapy for the 1990s. *Hepatology* 1992; 16: 820-39.
- <sup>iii</sup> Jessurun J., Albores-Saavedra J.: *Gallbladder and extrahepatic biliary ducts*. In: Damjanov I., Linder J., ed. *Anderson's pathology*, 10th edition MosbySt. Louis (MO)1996: 1959-1990.
- <sup>iv</sup> Johannsen E.C., Madoff L.C.: *Infections of the liver and biliary system*. In: Mandell G.L., Bennett J.E., Dolin R., ed. *Principles of practice of infectious diseases*, 6th edition ElsevierPhiladelphia2005: 951-958.
- <sup>v</sup> Barie P.S., Eachempati S.R.: Acute acalculous cholecystitis. *Curr Gastroenterol Rep* 5. (4): 302-309.2003;
- <sup>vi</sup> Csendes A., Diaz J.C., Burdiles P., et al: Mirizzi syndrome and cholecystobiliary fistula: a unifying classification. *Br J Surg* 76. 1139-1143.1989
- <sup>vii</sup> The Southern Surgeons Club. A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies. *N Engl J Med*. 1991;324:1073-8.
- <sup>viii</sup> Snow LL, Weinstein LS, Hannon JK, et al. Evaluation of operative cholangiography in 2043 patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2001;15:14-20.
- <sup>ix</sup> Visser BC, Parks RW, Garden OJ. Open cholecystectomy in the laparoscopic era.*Am J Surg* 2008;195:108-14.
- <sup>x</sup> Kiviluoto T., Siren J., Luukkonen P., et al: Randomised trial of laparoscopic versus open cholecystectomy for acute and gangrenous cholecystitis. *Lancet* 351. (9099): 321-325.1998
- <sup>xi</sup> Papi C., Catarci M., D'Ambrosio L., et al: Timing of cholecystectomy for acute calculous cholecystitis: a meta-analysis. *Am J Gastroenterol* 99. (1): 147-155.2004;
- <sup>xii</sup> Metcalfe MS, Ong T, Bruening MH, et al. Is laparoscopic intraoperative cholangiogram a matter of routine? *Am J Surg* 2004;187:475-81

## Marco Teórico

Entre el instrumental utilizado por los cirujanos los aparatos electroquirúrgicos son de los más funcionales y más usados. A pesar de ser aceptados actualmente, en un inicio fueron considerados una contradicción con las tradiciones quirúrgicas. Los médicos que inventaron estos instrumentos eran considerados charlatanes, sin embargo estos aparatos pasaron la prueba del tiempo y forman parte del instrumental quirúrgico moderno.

El primer instrumento electroquirúrgico fue utilizado por Joseph Rivere que en el año de 1900. Descubrió que un generador utilizado para tratar a un paciente con insomnio produjo electricidad coagulando la piel del paciente, lo que posteriormente utilizó para quemar una úlcera carcinomatosa de la mano de un paciente.<sup>i</sup>

En los principios de 1900 Simon Pozzi utilizó corrientes de alta frecuencia, alto voltaje y bajo amperaje para tratar úlceras y lo llamo fulguración. Doyen empezó a utilizar una placa metálica que colocaba por debajo del paciente. Observó que esto ayudaba a que la corriente penetrara más profundo en los tejidos y lo llamo electrocoagulación.<sup>ii</sup>

El 1 de Octubre de 1926 William T. Bovie, inventó una unidad electroquirúrgica diatérmica que producía una alta frecuencia con una asa cortante utilizada para cortar, coagular y disecar. Esta fue utilizada por Harvey Cushing para reseca una lesión vascular en la región frontal de un paciente de 64 años.

La corriente monopolar va del aparato a la placa por debajo del paciente, la bipolar tiene el electrodo activo y de retorno en el área quirúrgica mediante una pinza por lo que la energía eléctrica no viaja a través del paciente sino solo a través de la pinza, lo que disminuye el riesgo de dispersión de la corriente y por lo tanto de lesión a tejidos circundantes.

Esta tecnología continuó avanzando hasta que en 1998 se introdujeron al mercado los instrumentos para sellar vasos, con la posibilidad de tomar estructuras vasculares de hasta 7 mm de diámetro.<sup>iii</sup>

Los equipos bipolares electroquirúrgicos han probado ser útiles en múltiples procedimientos de cirugía general como son esplenectomía laparoscópica, donde comprobaron que no solo era seguro sino también mostraron un menor sangrado y menor tiempo operatorio<sup>iv</sup>. Los cirujanos de cabeza y cuello han logrado un menor tiempo quirúrgico, menor sangrado e incisiones más pequeñas durante las tiroidectomías<sup>v</sup>. También han sido utilizados en hepatectomías mostrando menor tasa de complicaciones y de sangrado.<sup>vi</sup>

A pesar que el uso de estos equipos durante la cirugía es muy efectivo también cuenta con ciertas complicaciones. Desde 1970 hasta 1990 se reportaron de 2 a 5 complicaciones por cada 1000 casos<sup>vii</sup>. Se habla que algunos de estos son difíciles de comprobar y son operador dependiente, pero estas complicaciones muestran una morbilidad importante asociada a la cirugía. El conocer las propiedades científicas y quirúrgicas de estos equipos puede ayudar al personal a disminuir esta tasa de incidencias y a mejorar su eficiencia.

Una de las principales causas de lesión es una falla en el método de aislamiento del instrumento<sup>viii</sup>, el cual aumenta si el equipo es reciclado, así como la idea errónea del cirujano de que la corriente solo puede pasar a través de la punta del equipo.

El EnSeal® (Ethicon Endo-Surgery, Cincinnati, Ohio) funciona mediante tecnología de electrodos inteligente. Este ajusta y dosifica la energía a diferentes tipos de tejidos aun dentro de un conjunto de tejidos, cada uno con sus diferentes características de impedancia. El electrodo está conformado de millones de partículas conductoras de tamaño nanométrico colocadas sobre un material que es capaz de medir la temperatura. Cada partícula funciona como un termostato que regula la cantidad de corriente que pasa al tejido circundante, por consiguiente generando calor dentro del tejido. Para evitar que la temperatura se eleve a niveles que puedan potencialmente lesionar el tejido, cada nanopartícula conductiva interrumpe el flujo eléctrico a cada región específica que esta en contacto. Cuando la temperatura disminuye por debajo del nivel ideal, la nanopartícula se vuelve a encender. Este proceso continúa hasta que todo el segmento de tejido esta uniformemente fusionado sin carbonizar ni adherirse a la superficie del instrumento. Mediante la compresión se requiere de menor calor para lograr el sello adecuado. Las paredes del tejido se fusionan mediante la compresión, desnaturalización y renaturalización de las proteínas. Contiene una punta de 5 mm redonda, produce una temperatura de 100°C, causando un sello de hasta 7 veces la presión sistólica lo que puede sellar vasos de hasta 7 mm, y produciendo un daño por la temperatura de aproximadamente 1 mm circundante.<sup>ix</sup> Cuando la temperatura se eleva por arriba de 45°C produce cambios irreversibles en el tejido desnaturalizando las proteínas lo que lleva a que pierdan su integridad estructural. A mas de 90°C el liquido en los tejidos se evapora. Al llegar a 200°C el tejido solido restante se reduce a carbón.

El Ligasure® (Valleylab, Boulder, Colorado). El Ligasure utiliza una combinación única de alta presión en conjunto con temperaturas alrededor de 100°C mediante energía para crear un adecuado sello. Esta fusión se logra rompiendo las uniones de colágeno y elastina así como las uniones cruzadas de hidrógeno en los tejidos y reestructurándolo a un sello permanente. No depende de la creación de un trombo proximal como otros sistemas bipolares. Una respuesta mediada por retroalimentación discontinua el envío de energía cuando el ciclo de sello este completo. El sello puede tolerar 3 veces la presión sistólica.<sup>x</sup>

---

<sup>i</sup> Glover JL, Bendick PJ, Link WJ. The use of thermal knives in surgery: electrosurgery, lasers, plasma scalpel. *Curr Probl Surg* 1978;15:1

<sup>ii</sup> Goldwyn RM. Bovie: The man and the machine. *Ann Plast Surg* 1979;2:135-153.

<sup>iii</sup> Kennedy JS, Stranahan PL, Taylor KD, Chandler JG. High burst-strength, feedback-controlled bipolar vessel sealing. *Surg Endosc* 1998;12:876-878.

<sup>iv</sup> Romano F, Caprotti R, Franciosi C, et al. Laparoscopic splenectomy using LigaSure. *Surg Endosc* 2002;16:1608-1611.

<sup>v</sup> Petrakis IE, Kogerakis NE, Lasithiotakis KG, et al. LigaSure versus clamp-and-tie thyroidectomy for benign nodular disease. *Head Neck* 2004;26:903-909.

<sup>vi</sup> Strasberg SM, Drebin JA, Linehan D. Use of a bipolar vessel sealing device for parenchymal transection during liver surgery. *J Gastrointest Surg* 2002;6:569-574.

<sup>vii</sup> Hulka JF, Levy BS, Parker WH, Phillips JM. Laparoscopic assisted vaginal hysterectomy: American Association of Gynecologic Laparoscopists' 1995 membership survey. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1997;4:167-171.

<sup>viii</sup> Wu MP, Ou CS, Chen SL, et al. Complications and recommended practices for electrosurgery in laparoscopy. *Am J Surg* 2000;179:67-73.

<sup>ix</sup> <http://www.enseal.com/technology.php>

<sup>x</sup> William L. Newcomb, William W. Hope, Thomas M. Schmelzer, Jessica J. Heath, H. James Norton, Amy E. Lincourt, B. Todd Heniford, David A. Iannitti. 2009. Comparison of blood vessel sealing among new electrosurgical and ultrasonic devices. *Surgical Endoscopy* 23:1, 90-96.

## **Justificación**

La colecistectomía laparoscópica es la segunda cirugía que más se realiza por el cirujano general en el mundo y es el procedimiento que más se realiza en nuestro servicio. Por lo que encontrar un método seguro, eficiente para la realización de la colecistectomía puede ayudar a una mejor evolución en el paciente así como a disminuir costos.

## **Pregunta de investigación**

¿La realización de la colecistectomía laparoscópica con un instrumento bipolar con nanotecnología produce la misma inflamación que con presión y electricidad?

## **Hipótesis**

La utilización de un instrumento con nanotecnología en la realización de una colecistectomía laparoscópica presenta menos lesión a tejidos circundantes que uno que combine la presión y electricidad.

## **Objetivo Primario**

Determinar si el uso de dos diferentes instrumentos electroquirúrgicos tiene influencia sobre la respuesta posquirúrgica específicamente con disminución de la lesión a órganos circundantes.

## **Diseño del Estudio**

Es un estudio aleatorio experimental con controles.

## **Material y Métodos**

### **Espacio**

Se utilizó el espacio del centro de entrenamiento quirúrgico del Hospital Central Sur De Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos.

Población: ESPECIMENES

Se utilizaron 12 perros de raza mestiza de 17-25 kg. 6 de ellos como sujetos de experimentación 1 y a 6 como sujetos de experimentación 2. Ya que este es un estudio en fase 0 que requiere de pocos sujetos para observar la viabilidad, así como es la cantidad de sujetos que se nos dio a disposición por el servicio.

Los especímenes se enviaron a los dos grupos por medio de un método probabilístico aleatorio simple

### **Criterios de Inclusión**

- 1.- Con raza únicamente mestiza
- 2.- De más de 8 meses de edad.

### **Criterios de Exclusión**

- 1.- Que hayan presentado trauma o alguna patología concomitante.
- 2.- Presenten procesos sépticos activos al inicio de la quimioterapia.
- 3.- Con hígado macroscópicamente inadecuado.

### **Material**

El material quirúrgico es el ya establecido por este servicio. Se utilizó el equipo de cirugía laparoscópica OLYMPUS, con todos sus aditamentos. Las suturas que se utilizaron son material de desecho del hospital. Se utilizó un prolene 1, un prolene 3-0.

## Variables

Las variables independientes fueron evaluadas en los grupos con intervención y aplicación de los diferentes equipos electroquirúrgicos.

|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| <b>Pared Vesicular</b> | <b>Cualitativa</b> |
| <b>Congestión</b>      | <b>Cualitativa</b> |
| <b>Inflamación</b>     | <b>Cualitativa</b> |
| <b>Fibrosis</b>        | <b>Cualitativa</b> |
| <b>Quemadura</b>       | <b>Cualitativa</b> |

Las variables fueron evaluadas posteriormente de forma conjunta con el servicio de Patología.

Todos los animales fueron sedados con una dosis de thiopental a 25-30 mg/kg y se les colocó una cánula endotraqueal.

## Técnicas Quirúrgicas

### Técnica Convencional

El sujeto de experimentación se colocó en la mesa quirúrgica en posición supina, con sus extremidades junto al cuerpo. La preparación de la piel se realizó con isodine espuma para la antisepsia. Se dio especial énfasis a la limpieza del abdomen, para evitar la producción futura de infecciones a este nivel. Los campos quirúrgicos delimitaron la siguiente área: hacia arriba, el apéndice xifoides; hacia abajo, 10 cm. bajo el ombligo; hacia la izquierda, sobre la línea medio clavicular, y hacia la derecha, sobre la línea axilar posterior.

La distribución del equipo quirúrgico fue la siguiente: el cirujano se colocó sobre el lado izquierdo del paciente y junto a él, el ayudante que manejó el laparoscopio y la cámara.

En el sector derecho de la sala de operaciones se colocó el equipo, de tal manera que el cirujano tuvo un permanente control visual del insuflador. Se utilizó un monitor colocado lateralmente a 45 grados en relación con la mesa de operaciones, para que todos los miembros del equipo quirúrgico tuvieran un cómodo acceso visual a la pantalla.

El gas que se utilizó fue el dióxido de carbono. Las principales razones para su uso fueron: el ser fácil y rápidamente excretado por los pulmones luego de su absorción peritoneal, y el ser soluble en sangre y no provocar acidosis significativa, si no se superan

los niveles de infusión recomendados. Finalmente, es un gas que no favorece la combustión evitando los riesgos de explosión.

El paciente se colocó en posición de semifowler, que permite que por gravedad, los órganos intrabdominales se desplacen hacia la pelvis y se despeje el área quirúrgica.

Se valoró la necesidad de descompresión gástrica y en caso de requerirse se realizó mediante aspiración con sonda orogástrica, la cual se retiró al final de la intervención.

Para la insuflación se utilizó la aguja de Veress, la misma que no ha sufrido mayores modificaciones desde su introducción en 1938. La aguja esta provista de un estilete de seguridad que salta desde el interior de su canal cuando no encuentra resistencia a su paso, lo que acontece cuando la aguja atraviesa la pared abdominal y queda libre en el interior de la cavidad abdominal.

Una vez introducida la aguja de Veress, se acopló la manguera de insuflación, cuyo extremo distal está conectado al insuflador electrónico, y se inicia el paso del gas, inicialmente a bajo flujo, observando su adecuada colocación, y luego a un flujo superior. El nivel de presión intraabdominal se ajusta en el insuflador en 13-15 mm de Hg. para no exceder esta cifra. Una distensión simétrica del abdomen y la percusión timpánica de la pared, son indicadores de un correcto neumoperitoneo. Posterior a esto se extrajo la aguja de Veress.

Producido el neumoperitoneo a través de la aguja, se tomó el trócar de 10-12 mm con la mano derecha y en forma perpendicular, ejerciendo presión por medio de movimiento de rotación; se introdujo en dirección cefálica, a través de la herida periumbilical y de la línea alba.

A continuación se realizó la laparoscopia diagnóstica, se introduce el laparoscopio, a través de la cánula del trócar y se realizó la inspección de las vísceras ubicadas inmediatamente bajo la cicatriz umbilical, para descartar una posible lesión con la aguja o el trócar. A continuación, se exploró toda la cavidad, iniciándose en la pelvis y las fosas ilíacas para aprovechar la posición en la que hasta ahora se ha mantenido al sujeto de experimentación, para luego continuar en las regiones altas del abdomen.

La observación cuidadosa, permitió descartar la existencia de patologías no sospechadas y realizar un primer análisis del área operatoria vesicular, antes de continuar con la introducción de los restantes trócares. La cual se realizó bajo control visual directo, dirigiendo el laparoscopio hacia los sitios de entrada.

El Trócar No. 2, o trócar operatorio: de 10-12 mm de diámetro, se colocó en la línea media 2 a 4 cm bajo el apéndice xifoides. El sitio exacto se determina previo análisis de la disposición anatómica de la vesícula en el hígado. La introducción lleva una dirección oblicua hacia la derecha, para evitar pasar a través del ligamento falciforme.

El Trócar No. 3: de 5 mm, línea medioclavicular derecha, 2 a 3 cm bajo el reborde costal. Este se puede colocar por arriba del fondo vesicular para ayudar en la tracción del mismo

A continuación se introduce una pinza tipo grasper de 5 mm a través del trócar No. 3, que toma el fondo de la vesícula y la dirige hacia atrás y a la derecha (en dirección al hombro del paciente), maniobra que consigue elevar la cara inferior del hígado, y exponer el cuello vesicular.

En el caso de que se encontraran adherencias se liberaron para facilitar la tracción al área correspondiente a la bolsa de Hartmann y la tracción hacia adelante y afuera, para exponer la zona del ligamento colecistoduodenal e iniciar la disección del triángulo de Calot. La tracción equivocada de la bolsa hacia arriba, alinea el conducto cístico con la vía biliar, favoreciendo la posibilidad de lesiones del conducto hepático común.

Posteriormente se inició la disección de las hojas anterior y posterior del ligamento colecistoduodenal, en busca del conducto y arteria císticos y del conducto hepatocolédoco, el que se dispone en la zona inferior derecha de los monitores. Un pequeño corte inicial sobre el peritoneo del ligamento colecistoduodenal favorece la disección. Durante la disección se tuvieron presentes la extensa variedad reportada de disposiciones y variables anatómicas de los elementos de esta región. Se utilizó un disector de Maryland para estos procedimientos. La exposición no es estática, por el contrario, se requirieron de continuos movimientos que presenten un óptimo campo visual para diseccionar delante y detrás del conducto cístico, extendiendo esta disección hacia la pared vesicular, con el objeto de comprobar que el conducto efectivamente sale de la vesícula, pues la tracción de la bolsa de Hartman, puede concomitantemente traccionar al colédoco y favorecer su lesión. La disección e individualización de la arteria, suele verse favorecida con la sección previa del conducto, si su ubicación es anterior a él. Ya que se encontró con arteria y conducto cístico libres se tomó con el equipo electroquirúrgico a la arteria a 2 mm de la arteria hepática y se realizó un sello, posteriormente se realizó lo mismo en el conducto cístico a 2 mm del conducto colédoco.

Una vez seccionado el pedículo biliar y vascular de la vesícula, se inició su separación del lecho hepático, de forma retrograda, para lo cual se utilizaron cánulas con puntas en forma de gancho, ángulo recto o espátula, que permitieron corte, coagulación, irrigación y aspiración. La disección ideal es lograr el desprendimiento subseroso retrógrado que se inicia en el cuello. Se realizó una adecuada presentación por la pinza grasper o retractora para exponer el mejor plano, movilizándolo el sector izquierdo, derecho y posterior de la vesícula, alternativamente.

Durante la resección, todos los puntos sangrantes fueron coagulados en el lecho, previa irrigación para identificar en forma precisa el lugar del sangrado. En algunos casos, se encontró una rama posterior de la arteria cística, la cual se coaguló.

En caso de presentar perforación accidental de la vesícula, se realizó la inmediata aspiración de la bilis y se colocó la pinza de tracción en este sitio. Las consecuencias de este incidente quirúrgico han sido estudiadas, estableciéndose su no repercusión en los índices de infección postoperatoria o estadía intrahospitalaria. Antes de seccionar el último anclaje de la vesícula al hígado, se realizó una inspección final del lecho cruento, a fin de comprobar que haya una completa hemostasia. Si la vesícula fue perforada durante

la disección, se introdujo en una bolsa formada por un guante quirúrgico, a fin de evitar que se derrame la bilis o cálculos al momento de la extracción.

Para la extracción se tomó la vesícula del conducto cístico con pinza retractora y se extrajo a través del orificio de 10mm. La vesícula se introdujo en el trocar y a continuación se retiró totalmente el trocar, manteniendo sujeta la vesícula. Cuando esta se encontraba parcialmente expuesta sobre la herida del trocar, se sujetó con pinzas Kelly y se extrajo realizando movimientos de rotación. En caso de no poder extraer la vesícula, se realizó aspirado de la bilis y se introdujo una pinza de Duval o de Randall para ir retirando uno a uno los cálculos.

Durante todo este tiempo quirúrgico, el laparoscópio se mantuvo dirigido hacia el sitio de extracción, para mantener un efectivo control visual. En caso necesario se amplió la herida aponeurótica mediante un corte con bisturí para facilitar la extracción.

Finalizada la operación, se retiraron los trócares, realizando una inspección final con el laparoscopio de las heridas peritoneales, para evitar olvidar un sitio sangrante en la pared. Se retiró el laparoscopio y se abrió la válvula del trocar operatorio, a fin de evacuar todo el gas de insuflación antes de retirarlo. Todas las heridas de piel se cerraron con sutura Prolene 3-0

Se verificó la orientación del producto de la colecistectomía laparoscópica en un cartón, posteriormente este se fijó en formol y se envió al servicio de patología donde se realizaron cortes transversales en el conducto cístico que se marcaron con tinta china. A continuación se realizaron tinciones con H y E y en caso de ser necesario con Masson dando una descripción del tejido y valorando los parámetros de lesión superficial y de profundidad, también se evaluó el grado de fibrosis.

Los sujetos de estudio se manejaron en el posoperatorio y se sacrificaron a los 7 días. En este momento se realizó una laparotomía en la cual se dio una adecuada exposición del ligamento hepatoduodenal y a continuación se realizó una resección del conducto biliar, la arteria hepática y la vena porta. Se dio por terminado el procedimiento y se cerró la pared abdominal con prolene del 1. Posteriormente se tomaron los materiales extraídos y se orientaron en un pedazo de cartón fijándolos con formol. Estos se enviaron al servicio de patología para ser comparados con la pieza del postoperatorio y evaluar el grado de lesión superficial y de profundidad y la lesión a estructuras circundantes con las dos técnicas.

Las en el servicio de patología se etiquetaron como E en el grupo del EnSeal y L en el grupo del Ligasure y se tomaron muestras de la pared vesicular etiquetados como A de la porción distal del cístico etiquetado como B1 y de la porción proximal del cístico con el conducto colédoco etiquetado como B2.

## **Análisis Estadístico**

Se aplicó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión, para las variables categóricas se expresaron como proporciones e intervalos de confianza (IC). Se correlacionó la utilización de instrumento bipolar con el tiempo operatorio y las complicaciones perioperatoria por correlación de Spearman. El análisis inferencial para variables categóricas mediante  $X^2$  o prueba exacta de Fisher. Para las variables cuantitativas el promedio de la diferencia para cada grupo fue calculada y comparada con la prueba  $t$  estándar para dos grupos. Se consideró una significancia estadística con un valor  $p < 0.05$

## **Cronograma**

Abril 2010: Se preparó el material necesario para la cirugía.

Abril 2010: Se inició la selección de los primeros perros

Abril 2010: Se realizó la primera cirugía y posteriormente se continuó con una cirugía cada 10 días para poder observar la adecuada evolución de los animales.

Julio 2010: Se recolectó toda la información y se inició con el análisis.

## RESULTADOS

### LIGASURE

| Columna1 | Columna2        | Columna3   | Columna4      | Columna6 | Columna7  |
|----------|-----------------|------------|---------------|----------|-----------|
|          | Pared Vesicular | CONGESTION | INFLAMACION   | FIBROSIS | QUEMADURA |
| Muestra  | Normal          |            |               |          |           |
| CLP1A    | Normal          |            | Folicular +   |          |           |
| CLP1B1   |                 |            | Folicular +   |          |           |
| CLP1B2   |                 | +          | Linfocítica + | +        | ++        |
| CLP2A    | folicular +     |            | Folicular +   |          |           |
| CLP2B1   |                 |            |               | +        |           |
| CLP2B2   |                 |            | crónica ++    | +        |           |
| CLP3A    | folicular +     | ++         |               |          |           |
| CLP3B1   |                 |            | crónica +     | +        | ++        |
| CLP3B2   |                 |            |               | +        | ++        |
| CLP4A    | congestión +    | +          | Folicular +   |          |           |
| CLP4B1   |                 |            |               |          |           |
| CLP4B2   |                 |            |               |          |           |
| CLP5A    |                 |            |               |          |           |
| CLP5B1   |                 | +          | crónica ++    | ++       | ++        |
| CLP5B2   |                 |            |               |          |           |
| CLP6A    |                 |            |               |          |           |
| CLP6B1   |                 | +          | crónica +     | ++       | +         |
| CLP6B2   |                 | +          | crónica +     | ++       |           |

En Seal

| Columna1 | Columna2        | Columna3   | Columna4    | Columna6 | Columna7  |
|----------|-----------------|------------|-------------|----------|-----------|
|          | Pared Vesicular | CONGESTION | INFLAMACION | FIBROSIS | QUEMADURA |
| CLE1A    | congestión ++   | +          |             |          |           |
| CLE1B1   |                 |            |             |          |           |
| CLE1B2   |                 | +          | crónica +   | +        |           |
| CLE2A    | congestión +    | +          |             | +        | ++        |
| CLE2B1   |                 | +          | Folicular + | +        |           |
| CLE2B2   |                 | +          | Folicular + | +        |           |
| CLE3A    |                 |            |             |          |           |
| CLE3B1   |                 |            | Folicular + | +        | ++        |
| CLE3B2   |                 | +          | Folicular + | +        | ++        |
| CLE4A    |                 | +          |             |          |           |
| CLE4B1   |                 | +          | Folicular + | +        |           |
| CLE4B2   |                 | +          | Folicular + | +        | +         |
| CLE5A    | congestión +    |            |             |          |           |
| CLE5B1   |                 | +          | Folicular + | ++       |           |
| CLE5B2   |                 | +          | Folicular + | ++       |           |
| CLE6A    |                 |            |             |          | ++        |
| CLE6B1   |                 | +          | Folicular + | ++       | +         |
| CLE6B2   |                 |            |             |          |           |

La muestra consto de 14 datos útiles para su análisis dentro del grupo de Ligasure y únicamente 10 datos útiles dentro del grupo EnSeal.

Conforme a lo expuesto en la tabla presentada se pueden realizar los siguientes cruces. Se produjo inflamación en el 85% de la totalidad de la muestra del grupo del Ligasure y en el 90% del grupo EnSeal situación que no presenta diferencia estadística con valores de  $p = 0.58$ .

Se presentó congestión en el 85% de las muestras presentadas en el grupo del Ligasure y en el 90% del grupo EnSeal, situación que tampoco muestra diferencia estadísticamente significativa con valores de  $p = 0.87$ .

Se presentó quemadura en el 80% de pacientes sometidos al grupo de Ligasure y únicamente en el 50% de pacientes del grupo EnSeal esta situación muestra tendencia a la diferencia estadísticamente significativa sin mostrar valores concluyentes con valores de  $p = 0.089$  para alcanzar significancia estadística se necesita que los valores de  $p$  sean menores a 0.05.

Del estudio se concluye que el grupo EnSeal resultó igual de eficaz que el grupo de

Ligasure en asegurar el cierre del conducto cístico produciendo menor quemadura del mismo, sin que estos valores sean estadísticamente significativos.

## **Discusión**

Podemos valorar que los dos aparatos electroquirúrgicos tienen resultados similares ya que tienen una función basada en los mismos principios, se puede ver como se muestra en la literatura que el EnSeal cuenta con tecnología de electrodos inteligente, presenta un mayor control de la temperatura en los tejidos circundantes ya que las nanopartículas que están distribuidas en ambos lados de la pinza pueden sentir la temperatura e interrumpir el paso de corriente en ciertas áreas donde el tejido alcance una temperatura mayor a la necesaria para el tejido, cuando esta temperatura vuelve a disminuir por debajo de la necesaria para producir el efecto debido en los tejidos se vuelve a iniciar el paso de corriente. Esto logra que solo se produzca una dispersión de la temperatura de 1 mm. Todo esto hace que el tejido nunca llegue a una temperatura que produzca carbonización de los tejidos ni tampoco adherirse a la pinza lo cual produciría lesión del tejido por tracción al abrir y retirar la pinza. A pesar de las ventajas de este sistema, su tecnología hace que el equipo tarde más en realizar el sello adecuado de los tejidos, lo que hace que el procedimiento sea más largo que con la técnica convencional o con el Ligasure.

El Ligasure cuenta con sensores positivos y negativos de cada lado de la pinza lo que también produce un adecuado control de la temperatura pero sin la respuesta inmediata que cuenta el EnSeal, debido a su pinza con la cabeza más ancha ejerce mayor presión a los tejidos lo que requiere de menor voltaje y menor tiempo para lograr el sello adecuado. Al igual que el EnSeal utiliza el propio colágeno y elastina del cuerpo para lograr renaturalizar los tejidos de la forma deseada, no requiere de un trombo para realizar el sello como pasa con otros equipos electroquirúrgicos. Toda esta tecnología también logra una baja dispersión de la corriente en los tejidos circundantes pero como se pudo ver en los resultados fue mayor el grado de quemadura que en el caso del EnSeal. Por la forma cómo funciona el Ligasure es más rápido en lograr el objetivo deseado y esto hace más eficiente el procedimiento quirúrgico.

No se presentó fuga biliar en ninguno de los sujetos de experimentación del grupo del EnSeal ya que el sello es de 7 veces la presión sistólica debido al control de la temperatura por el tiempo adecuado y asociado a la presión ejercida por la pinza que hace que se requiera una menor temperatura para lograr el efecto debido. Esto logra una desnaturalización de las proteínas y una renaturalización con el sello adecuado. Igualmente no se produjo estenosis en ningún caso por la misma función que no carboniza los tejidos solo renaturaliza con la estructura del sello.

En el grupo Ligasure tampoco se presentó fuga ya que produce un sello de 3 veces la presión sistólica lo que es más que suficiente para lograr evitar una fuga del conducto cístico. Tampoco se produjeron casos de estenosis a pesar del aumento en el número de casos con quemaduras ya que estas estaban solo en el área donde se utilizó la pinza.

Durante la revisión microscópica de los tejidos se puede observar que el EnSeal produjo una adecuada fibrosis en los tejidos necesarios para evitar la fuga y produjo un bajo nivel de quemaduras y estas se presentaron principalmente en el tejido circundante a la pinza y menor de 1 mm que es lo que nos dice la literatura. Se puede observar como la pared vesicular no tuvo ningún tipo de lesión por el instrumento y como la triada portal al momento de su extracción, una semana después del procedimiento no presentaban lesión ni inflamación importante.

Durante la revisión microscópica de los casos del grupo de Ligasure se observaron resultados similares, siendo el cambio más importante el aumento en el número de casos que presentaron quemadura. Pero contando también con una adecuada fibrosis y sin lesión al momento de su extracción.

En la comparación macroscópica de la pinza es mas ergonómica la pinza del Ligasure lo que permite al cirujano mayor movimiento y comodidad durante el procedimiento.

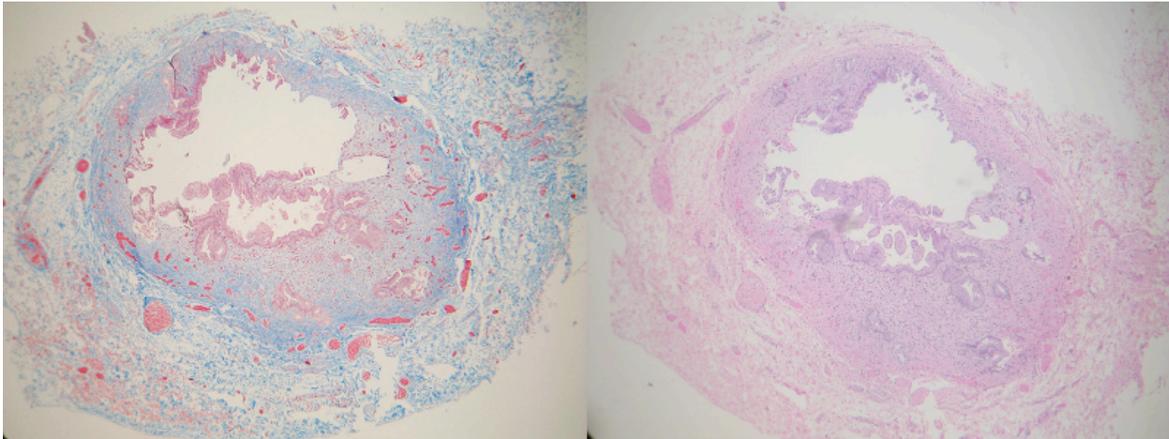
Se puede observar tendencias en los resultados sin encontrar alguno que sean estadísticamente significativos esto puede ser por el tamaño de la muestra que no fue lo suficientemente grande como para permitir la evaluación estadística correcta.

Se puede valorar que ambos instrumentos son adecuados para usarse cerca de la vía biliar ya que en ningún caso se presentó lesión ni estenosis a la misma, así como también se valoró macroscópicamente como por patología un adecuado cierre del conducto cístico sin formación de biloma y con adecuada fibrosis. A pesar de que estadísticamente no se encontró ninguna diferencia en cuanto al efecto de los dos equipos se muestra un menor grado de lesión por quemadura y un sello lo suficientemente fuerte como para no producir fuga en el grupo del EnSeal por lo que parece dar mayor seguridad en su uso cerca de la via biliar y en la colecistectomía sin colocar grapas.

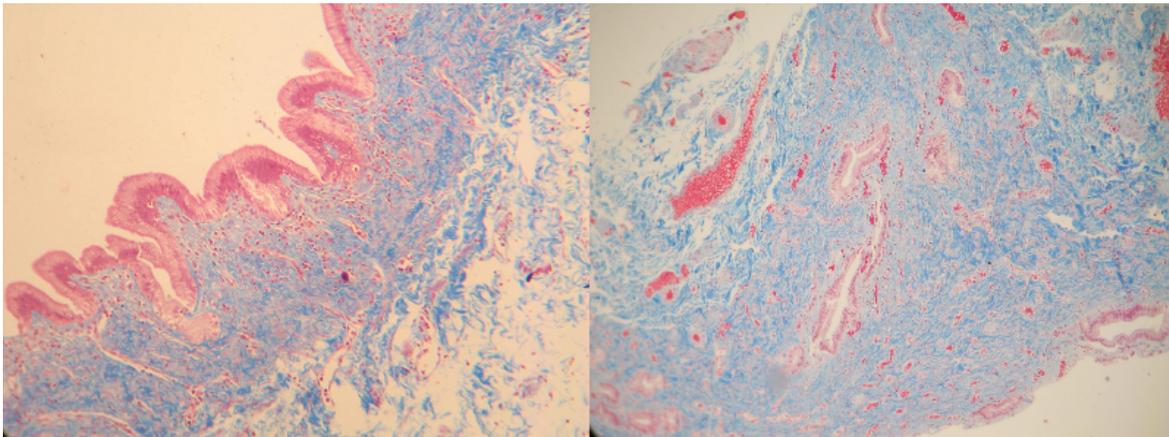
## **Conclusiones**

Se comprobó que ambos instrumentos pueden ser utilizados dentro de la colecistectomía ya que no produjeron ninguna complicación y no se observaron cambios en la respuesta postquirúrgica entre uno y otro.

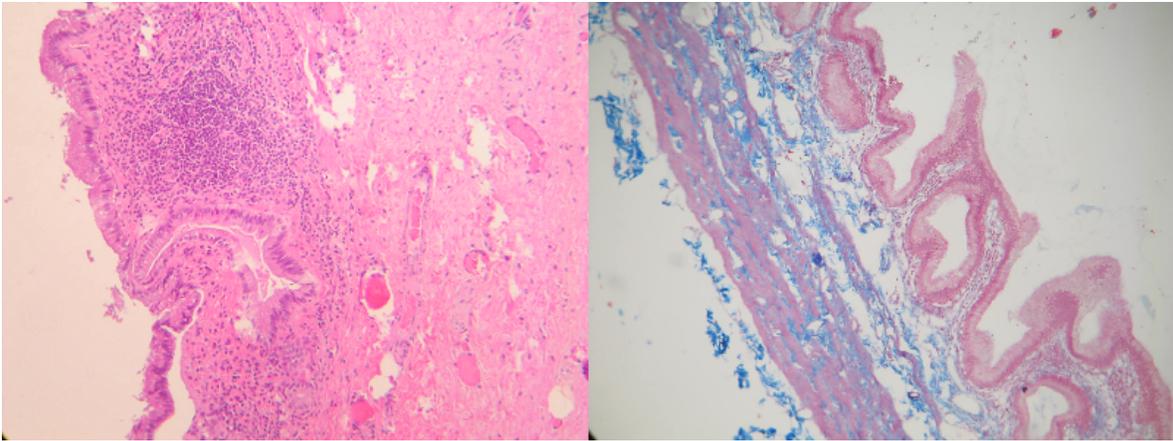
## ANEXOS



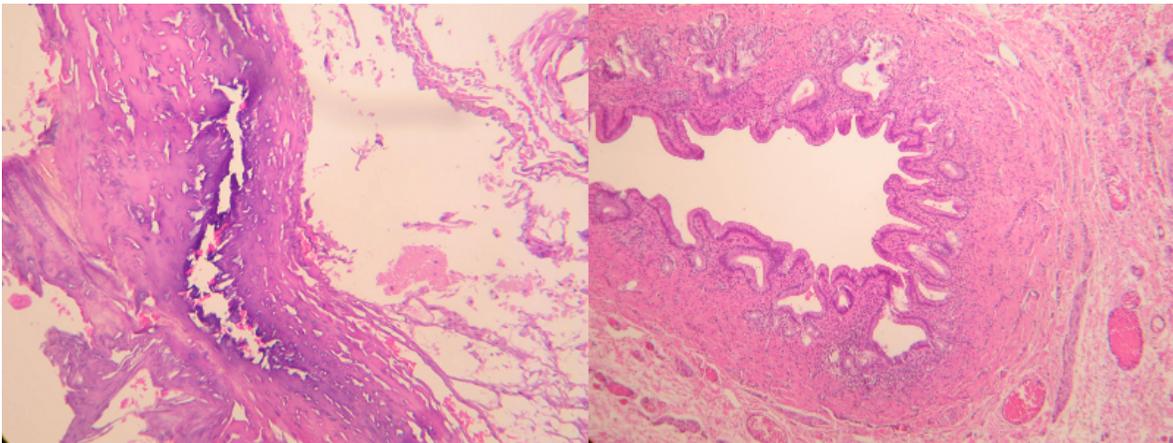
**Fig 1.** Se observa el conducto cístico completo del lado izquierdo con tinción de Masson y en el lado derecho con H y E, donde se observa fibrosis subepitelial del conducto.



**Fig 2.** Tinción con Masson del conducto cístico observando un acercamiento con fibrosis importante, del lado derecho se observa fibrosis que ocluye el conducto cístico



**Fig 3** Del lado izquierdo se observa tejido con inflamación folicular con tinción de H y E y del lado derecho se observa la pared vesicular con tinción de Masson con inflamación folicular.



**Fig 4.** Del lado izquierdo se observa quemadura secundaria a la lesión por el aparato electroquirúrgico con tejido desvitalizado y del lado derecho observamos conducto cístico con inflamación crónica leve.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- <sup>1</sup> Glasgow R.E., Cho M., Hutter M.M., et al: The spectrum and cost of complicated gallstone disease in California. *Arch Surg* 135. 1021-1025.2000
- <sup>1</sup> Strasberg S, Clavien P. Cholecystolithiasis: Lithotherapy for the 1990s. *Hepatology* 1992; 16: 820-39.
- <sup>1</sup> Jessurun J., Albores-Saavedra J.: *Gallbladder and extrahepatic biliary ducts*. In: Damjanov I., Linder J., ed. *Anderson's pathology*, 10th edition MosbySt. Louis (MO)1996: 1959-1990.
- <sup>1</sup> Johannsen E.C., Madoff L.C.: *Infections of the liver and biliary system*. In: Mandell G.L., Bennett J.E., Dolin R., ed. *Principles of practice of infectious diseases*, 6th edition ElsevierPhiladelphia2005: 951-958.
- <sup>1</sup> Barie P.S., Eachempati S.R.: Acute acalculous cholecystitis. *Curr Gastroenterol Rep* 5. (4): 302-309.2003;
- <sup>1</sup> Csendes A., Diaz J.C., Burdiles P., et al: Mirizzi syndrome and cholecystobiliary fistula: a unifying classification. *Br J Surg* 76. 1139-1143.1989
- <sup>1</sup> The Southern Surgeons Club. A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies. *N Engl J Med*. 1991;324:1073-8.
- <sup>1</sup> Snow LL, Weinstein LS, Hannon JK, et al. Evaluation of operative cholangiography in 2043 patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2001;15:14-20.
- <sup>1</sup> Visser BC, Parks RW, Garden OJ. Open cholecystectomy in the laparoscopic era.*Am J Surg* 2008;195:108-14.
- <sup>1</sup> Kiviluoto T., Siren J., Luukkonen P., et al: Randomised trial of laparoscopic versus open cholecystectomy for acute and gangrenous cholecystitis. *Lancet* 351. (9099): 321-325.1998
- <sup>1</sup> Papi C., Catarci M., D'Ambrosio L., et al: Timing of cholecystectomy for acute calculous cholecystitis: a meta-analysis. *Am J Gastroenterol* 99. (1): 147-155.2004;
- <sup>1</sup> Metcalfe MS, Ong T, Bruening MH, et al. Is laparoscopic intraoperative cholangiogram a matter of routine? *Am J Surg* 2004;187:475-81
- <sup>1</sup> Glover JL, Bendick PJ, Link WJ. The use of thermal knives in surgery: electrosurgery, lasers, plasma scalpel. *Curr Probl Surg* 1978;15:1
- <sup>1</sup> Goldwyn RM. Bovie: The man and the machine. *Ann Plast Surg* 1979;2:135-153.

<sup>1</sup> Kennedy JS, Stranahan PL, Taylor KD, Chandler JG. High burst-strength, feedback-controlled bipolar vessel sealing. *Surg Endosc* 1998;12:876-878.

<sup>1</sup> Romano F, Caprotti R, Franciosi C, et al. Laparoscopic splenectomy using LigaSure. *Surg Endosc* 2002;16:1608-1611.

<sup>1</sup> Petrakis IE, Kogerakis NE, Lasithiotakis KG, et al. LigaSure versus clamp-and-tie thyroidectomy for benign nodular disease. *Head Neck* 2004;26:903-909.

<sup>1</sup> Strasberg SM, Drebin JA, Linehan D. Use of a bipolar vessel sealing device for parenchymal transection during liver surgery. *J Gastrointest Surg* 2002;6:569-574.

<sup>1</sup> Hulka JF, Levy BS, Parker WH, Phillips JM. Laparoscopic-assisted vaginal hysterectomy: American Association of Gynecologic Laparoscopists' 1995 membership survey. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1997;4:167-171.

<sup>1</sup> Wu MP, Ou CS, Chen SL, et al. Complications and recommended practices for electrosurgery in laparoscopy. *Am J Surg* 2000;179:67-73.

<sup>1</sup> <http://www.enseal.com/technology.php>

<sup>1</sup> William L. Newcomb, William W. Hope, Thomas M. Schmelzer, Jessica J. Heath, H. James Norton, Amy E. Lincourt, B. Todd Heniford, David A. Iannitti. 2009. Comparison of blood vessel sealing among new electrosurgical and ultrasonic devices. *Surgical Endoscopy* 23:1, 90-96.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

1. A Comparison of Laparoscopic Bipolar Vessel Sealing Devices in the Hemostasis of Small-, Medium-, and Large-Sized Arteries; Carbonell, Joels, Kercher ETAL; *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*; Vol 13, No 6, 2003
2. Prospective Comparison of Four Laparoscopic Vessel Ligation Devices; Lamberton, His, Jin, ETAL; *Journal of Endourology*; Vol 22, No 10, Oct 2008.
3. Electrosurgery: History, Principles, and Current and Future Uses; Massarweh, Cosgriff, Slakey; *Journal of the American College of Surgeons*; Vol 202, No 3, Mar 2006.
4. Tissue Response to Surgical Energy Devices; Phillips, Hruby, Durak, ETAL; *Urology*; Vol 71, No 744, 2008
5. New Technologies in Controlling Hemorrhage During Pelvic Surgery; Hibner, Magrina; *Journal of Gynecologic Oncology*; Vol 9, No 41, 2004
6. *Mastery Of Surgery*; Fischer, Bland, ETAL; Lippincott Williams & Wilkins, 5a edición, 2007