

COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA ASPECTOS MÉDICO-LEGALES Y MANEJO DE RIESGOS

Dr. Fabián Vítolo
NOBLE S. A. ®

PARTE II - "QUEMADURAS POR UTILIZACIÓN DE ELECTROCOAGULACIÓN MONOPOLAR"

Muchos de los reclamos llegados a NOBLE vinculados a cirugías laparoscópicas siguen un patrón característico: El paciente es operado en forma ambulatoria o con muy corta estancia, el seguimiento postoperatorio es deficiente y aparece varios días después con cuadros de peritonitis de evolución generalmente tórpida. La mayoría de estos casos se originan en lesiones del intestino delgado (con pasaje de material entérico a cavidad) originadas por la coagulación monopolar y que pasaron inadvertidas durante la cirugía.

La identificación temprana de este tipo de lesiones en el intestino es complicada debido a tres factores:

1. El limitado campo visual durante la laparoscopia
2. El hecho de que el tejido intestinal quemado suele necrosarse tardíamente, y la perforación producirse varios días después retrasando el inicio de los síntomas.
3. La posibilidad de que complicaciones similares puedan deberse a otras causas.

Hoy en día el electrocauterio es utilizado para reducir muchos de los riesgos tradicionales de las laparoscopias. Por ejemplo, la utilización de pinzas bipolares ha aumentado porque la quemadura que produce en el tejido es menor. Estas quemaduras suelen ser mayores cuando se utiliza electrobisturí monopolar (por ejemplo para disecar en laparoscopias ginecológicas). Desafortunadamente, el electrocauterio bipolar todavía causa muchas de las lesiones que se ven con el monopolar sin ofrecer las ventajas electroquirúrgicas de éste, como la fulguración.

Uno de los factores que afectan el resultado quirúrgico es la densidad de la corriente eléctrica. En el electrocauterio monopolar la densidad de la corriente es dispersada sobre una gran parte del cuerpo, yendo desde el electrodo activo (el electrobisturí) al electrodo de retorno (un electrodo adhesivo generalmente colocado en el muslo o en las nalgas).

En el electrocauterio bipolar, la corriente es conducida entre dos electrodos en el mismo instrumento (la pinza bipolar) concentrando la corriente en un sitio quirúrgico mucho menor.

Si bien el electrocauterio monopolar tiene ventajas de costo y flexibilidad, también introduce complicaciones potencialmente fatales en el ámbito laparoscópico, primariamente debido a fugas de corriente de alta frecuencia a partir del eje del electrodo activo. Si bien estas fugas de corriente no son bien entendidas por la mayoría de la comunidad médica, el interés en electromedicina y seguridad durante la laparoscopia debería ser central en la formación del cirujano laparoscópico. Factores como la selección, mantenimiento y utilización apropiada del equipamiento deben formar parte de cualquier programa de entrenamiento que ponga a la seguridad en primer lugar.

Cada vez que el cirujano pisa el pedal del monopolar durante una laparoscopia el paciente corre el riesgo de que la corriente se desvíe del eje del monopolar y origine una quemadura no intencional en órganos fuera del campo visual. La fuga de corriente puede darse a través de soluciones de continuidad en la cubierta de aislamiento del electrodo activo (ver fig.1) o bien a través de un acoplamiento capacitivo (aún con cobertura de aislamiento intacta). El acoplamiento capacitivo es un efecto eléctrico por el cual la corriente pasa a otros instrumentos conductores o tejidos internos creando quemaduras. (ver fig 2). Si se quema el intestino y éste se perfora, el contenido entérico se vuelca en la cavidad peritoneal lo que, (en términos de riesgo relativo para el paciente) sería análogo al riesgo de peritonitis a partir de una ruptura apendicular.



Figura 1. Fuga a través de un defecto en el aislamiento del electrodo activo



Figura 2: Acoplamiento capacitivo

ESCENARIOS DE RIESGO

ECRI Institute es reconocida a nivel mundial como la principal organización independiente dedicada al perfeccionamiento continuo de la tecnología en el cuidado de la salud. Dicha agencia, que no tiene fines de lucro, describe 7 escenarios en los cuales se pueden crear lesiones inadvertidas por el uso del monopolar durante la laparoscopia, con consecuencias potencialmente serias o fatales. Algunos de los riesgos aumentan cuanto mayor sea el poder de la fuente o con ciertas técnicas electroquirúrgicas, como la fulguración. No existen salvaguardas tecnológicas para prevenir lesiones en los tres primeros escenarios.

Escenario 1: Aplicación de la punta del electrodo activo a tejido no deseado

La punta del monopolar puede ser aplicada fuera del target quirúrgico como consecuencia de un error humano y a una restricción de la visibilidad. El cirujano debe mantener control visual de la punta del electrodo cada vez que se activa la unidad.

Escenario 2: Vía eléctrica de retorno restringida

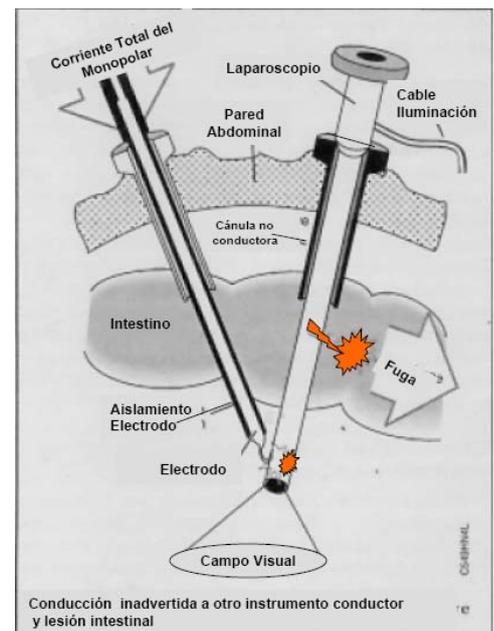
Cuando la electrocoagulación se aplica a tejido que se encuentra conectado a otros por medio de estructuras con pequeño diámetro de sección (por ejemplo los conductos biliares) la corriente de retorno desde el tejido target puede producir calor y dañar la pequeña estructura y los tejidos adyacentes. Un ejemplo de esta situación se da cuando se disecciona la vesícula del hígado y la misma queda sólo conectada por el cístico y la arteria cística. La corriente de retorno debe entonces viajar a través de una vía muy estrecha (formada por el cístico y/o la arteria) en su ruta hacia el electrodo de retorno, resultando probablemente en un daño térmico a estas estructuras y a tejidos adyacentes (conducto hepático o colédoco). Para prevenir la generación de calor suficiente como para dañar al hepático o al colédoco (y en menor grado al hígado), se prefiere la utilización de clips en vez del electrocauterio para aislar (ligar) el cístico y la arteria cuando se opera con una vía de retorno muy restringida como la descrita.

Escenario 3: Recalentamiento de la punta del electrodo activo

El recalentamiento de la punta del electrodo activo puede resultar de la dificultad en el flujo de la corriente causada por el arco eléctrico que se forma a través del aire que queda entre la punta del monopolar y el tejido target o por la acumulación de sangre seca y detritus en dicha punta. En cualquiera de estos dos casos, la impedancia (oposición al paso de la corriente) se eleva produciendo el recalentamiento de la punta del electrodo y aumentando el riesgo de quemaduras de estructuras internas que entran en contacto con esta punta, aún después de dejar de apretar el pedal. El recalentamiento también produce rajaduras y delaminación (separación de las capas del material aislante) cerca de la punta del monopolar. Esto puede generar soluciones de continuidad en el aislamiento y fugas directas de corriente, lo cual daña a los tejidos adyacentes, disminuye el efecto de electrocauterio deseado y hace que el electrodo sea más difícil de limpiar y esterilizar.

Escenario 4: Transmisión de la corriente a otros instrumentos conductores

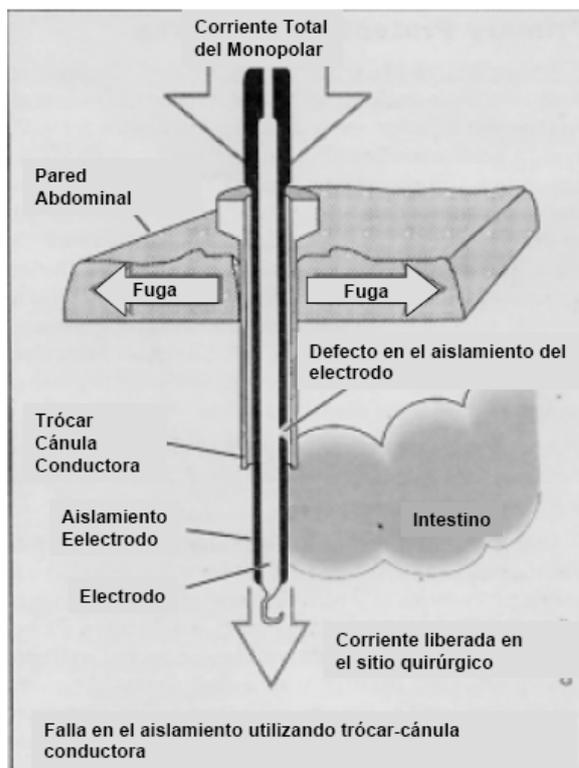
Otros instrumentos conductores (ej: algunas cánulas metálicas, laparoscopios) pueden ser "energizados" si la punta del electrodo activo toca dicho instrumento cuando la unidad monopolar está activada. (Ver Fig.3.). Si no existe otra vía preferencial hacia el electrodo de retorno, puede fluir una corriente significativa desde este instrumento "energizado" hacia tejidos internos en un pequeño punto de contacto produciendo lesiones en ese sitio que muchas veces pasan inadvertidas. - Fig 3



Escenario 5: Defecto en el aislamiento del electrodo dentro de la cánula del trócar

Aquellos defectos en la capa aislante del electrodo activo que caen dentro de la cánula del trócar pueden resultar en un flujo de corriente directamente desde el eje del electrodo activo a través del defecto hacia la cánula conductora. Si dicha cánula se encuentra aislada del sitio de inserción (por ej. a través de la utilización de puntos de anclaje no conductores), puede originarse una lesión en el área expuesta entre la cánula y el tejido de la pared abdominal, creando puntos de alta corriente y posibles quemaduras. (Ver fig. 4) Durante el procedimiento, el tubo de metal de una cánula conductora nunca debería ser aislado del sitio de inserción abdominal

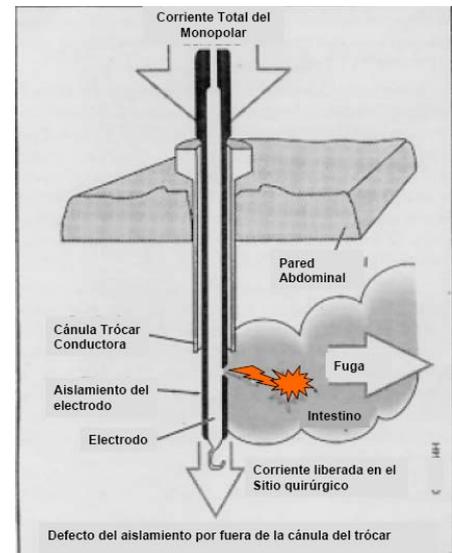
Fig. 4



Escenario 6: Defecto en el aislamiento del electrodo fuera de la cánula del trócar

Los defectos (soluciones de continuidad) en el aislamiento del electrodo que ocurren por fuera de la cánula del trócar resultan en un flujo directo de corriente desde el eje del electrodo a través de la solución de continuidad sobre tejidos adyacentes. (ver Fig 5.). Como el orificio generalmente es pequeño, la concentración de corriente en ese punto puede originar lesiones

Figura 5



Escenario 7 Acoplamiento Capacitivo. Fuga de corriente desde el eje del electrodo a la cánula

El acoplamiento capacitivo produce un efecto similar al de la fuga de la corriente hacia la cánula, como en el escenario 5. Sin embargo, en este caso, la vaina de aislamiento del electrodo está intacta, y la corriente fluye como resultado de este efecto capacitivo, permitiendo que energía de alta frecuencia sea transmitida entre dos conductores que se encuentran cercanos pero que no se tocan (Ver fig 2). La evaluación de la tecnología laparoscópica y sus fallas como las discusiones con cirujanos han demostrado que la incidencia de lesiones debidas al acoplamiento capacitivo son mucho menos frecuentes que aquellas producidas por fallas en el aislamiento del electrodo. Sin embargo, no hay suficiente bibliografía disponible como para corroborar esta posición.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE QUEMADURAS ACCIDENTALES

Los escenarios 1 al 3 son principalmente "errores del usuario" y sólo pueden ser prevenidos por una buena técnica quirúrgica. El escenario 4 es principalmente un error del usuario pero puede ser prevenido mediante la utilización de equipamiento apropiado. Los escenarios 5 y 6 son fallas de equipo (posiblemente originados en el abuso de utilización y mal mantenimiento del instrumental), mientras que el escenario 7 resulta de una pobre selección del equipamiento.

ECRI Institute es la principal organización independiente en el mundo dedicada a la evolución y mejora de la seguridad, eficacia y costo-efectividad en tecnología médica. Dicha agencia recomienda dos medidas de protección primarias y varias secundarias.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PRIMARIAS:

1. Monitoreo del Electrodo Activo (Active Electrode Monitoring System.)

Se trata de un desarrollo tecnológico relativamente reciente. El monitoreo del electrodo activo es un sistema en el cual el instrumental se encuentra con un "escudo protector" (shielding) y monitoreado. El escudo protector direcciona las fugas hacia fuera del paciente. El monitor sirve para que en caso de que falle la aislación del monopolar o que el acoplamiento capacitivo alcance niveles peligrosos, la unidad se apague y alerte al cirujano. Esta tecnología evita de raíz los escenarios 5, 6 y 7.

Esta tecnología ha sido recibida muy favorablemente en la comunidad laparoscópica y en los ámbitos que estudian la seguridad de los pacientes. En la Argentina, las restricciones económicas pueden dificultar el acceso a la misma. Cada institución deberá evaluar los costos y beneficios y eventualmente justificar la adquisición de esta tecnología.

2. Utilización de Trócares y Cánulas Conductoras

En aquellas laparoscopías en las cuales se va a usar monopolar se recomienda utilizar sólo trócares y cánulas conductoras de la electricidad. La relativamente gran superficie de contacto entre la cánula y la pared abdominal brinda una vía segura a la corriente electroquirúrgica en su retorno al electrodo adherido al muslo o a la nalga. Este efecto dispersivo previene la concentración de corriente a través de pequeños puntos de contacto entre el instrumental "energizado" y los tejidos internos (básicamente los escenarios 4, 5 y 7).

Algunos cirujanos laparoscópicos utilizan una mezcla de cánulas conductoras y no conductoras. Si bien estas últimas ofrecen la ventaja de ser radiolúcidas y han demostrado ser igual de seguras que las cánulas conductoras para la introducción del electrodo activo, ECRI no recomienda su utilización en procedimientos en los que se va a usar electrocauterio monopolar. Frecuentemente los instrumentos deben introducirse por diferentes puertos para tener mejor ángulo para las maniobras quirúrgicas. Es entonces en donde esta mezcla de cánulas conductoras y no conductoras genera el potencial de que un instrumento conductor sea introducido a través de una cánula no conductora, aislándolo entonces de la pared abdominal. Pueden producirse así lesiones si el instrumento es energizado inadvertidamente por el contacto con el electrodo activo.

El tubo de metal de la cánula conductora nunca debería ser aislado del sitio de inserción en la pared abdominal. La pared abdominal asegura una adecuada distribución de la vía de retorno de la energía eléctrica cuando la cánula se energiza en cualquiera de los tres escenarios descritos anteriormente. Si una cánula conductora "energizada" se encuentra aislada de la pared abdominal se transforma de hecho en un electrodo activo. Si la misma toma contacto con estructuras internas es muy probable que se produzcan quemaduras. Hay distintas formas en que una cánula conductora puede ser aislada de la pared abdominal. Algunas cánulas conductoras son fabricadas con anclajes plásticos en la boca del canal y no deberían ser utilizadas en procedimientos que requieran monopolar. Adicionalmente también se comercializan anclajes plásticos adaptables a cualquier tipo de cánula. Estos anclajes no deben utilizarse con cánulas conductoras porque aíslan a la misma del sitio de inserción.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN SECUNDARIAS:

Las medidas de protección secundarias se recomiendan en todos los casos como refuerzo de las medidas primarias. Son fundamentales cuando por las características del centro no se pueden implementar dichas medidas

1. Inspección visual de la cubierta del electrodo

Una de las principales causas de quemaduras en laparoscopia es el defecto en el aislamiento del monopolar. Los monopolares convencionales sólo tienen una capa de aislación. Tanto los electrodos descartables como los reutilizables deberían ser inspeccionados visualmente en el pre y postoperatorio y el resultado de esta inspección debería figurar en la documentación quirúrgica. Si bien muchos defectos en la cubierta son lo suficientemente grandes como para verlos, muchos defectos son visualmente imperceptibles y no podrán ser detectados, causando la fuga de la corriente y quemaduras internas. Esta falta de confiabilidad en la inspección visual es un argumento de peso para el desarrollo de sistemas más rigurosos de inspección eléctrica de los electrodos, sistemas que no se han desarrollado por el momento. Hay dos signos que indican que el electrodo es peligroso y que debería ser reemplazado: (1) rajaduras o delaminación de la vaina del monopolar, lo que típicamente ocurre cerca de la punta del mismo y (2) cualquier otra muesca, corte, raspón o depresión profunda de la cubierta, especialmente cuando queda metal expuesto (ej defecto tipo cráter). Cualquier electrodo que aparezca deteriorado debería ser removido para reemplazarlo o repararlo. Si el defecto se descubre después de la cirugía, y este defecto no estaba protegido durante la misma, se deberá estar atento al desarrollo de síntomas por parte del paciente.

2. Apropiado manejo del instrumental durante la cirugía

El recalentamiento de la punta del electrodo puede dañar el aislamiento en la cubierta vecina. Cuando se utiliza fulguración, son preferibles pequeñas activaciones repetidas que una activación prolongada. Esto permite que la punta permanezca algo más fría, evitando el recalentamiento que hace que se acumulen detritus en la misma. Antes de cada activación, la punta del electrodo debe estar limpia. Si en su superficie se encuentran incrustados detritus secos, deberá retirarse y limpiarse con soluciones estériles abrasivas, con cuidado de no dañar la cubierta. Las técnicas de corte y fulguración pueden disminuir la acumulación de restos sobre la punta del electrodo disminuyendo el "pegoteo" durante la disección y, especialmente, la cooptación involuntaria de tejidos.

Los electrodos no deberían ser introducidos a través de cánulas que puedan mellar o dañar su vaina aislante. Las cánulas de los trócares suelen tener válvulas que aseguran la posición de los instrumentos que pasan a través de ellas y previenen la salida del aire insuflado durante el cambio de instrumental. Es especialmente importante abrir las válvulas manualmente cuando se manipula el electrodo activo para minimizar el desgaste sobre la vaina de aislamiento. También resulta importante no raspar la cubierta del electrodo contra la boca del tubo cuando se retira o reposiciona el instrumental monopolar..

3. Atención al Reprocesamiento y Reemplazo

Los electrodos monopolares reutilizables pueden ser dañados por técnicas de esterilización abrasivas o dañosas para la cubierta aislante. Algunos de estos materiales aislantes son incompatibles con agentes esterilizantes específicos o con el calor. Además, el costo de los electrodos reutilizables está relacionado al número de veces que éstos se utilizan antes de que se estropee. Este número de veces depende del manejo y de las técnicas de reprocesamiento. Es por ello importante que se sigan las recomendaciones del fabricante al respecto.

El reemplazo de los electrodos reutilizables debe estar cuidadosamente planificado. La utilización de los mismos hasta que fallen expone a los pacientes a lesiones severas y a las instituciones a ser demandadas por responsabilidad profesional. Las mismas deberían tener un plan para el reemplazo regular de estos electrodos y la frecuencia de dicho reemplazo debería ser revisada periódicamente para determinar si se está identificando un número significativo de defectos a la inspección visual. El plan también debería ser revisado si no se detectan fallas y el costo de los electrodos no parece razonable.

Los electrodos descartables, diseñados para un solo uso no deberían ser reesterilizados o reutilizados, evitando así las preocupaciones acerca del uso repetido y del reprocesamiento de los electrodos reutilizables.

4. Selección del Tipo y Frecuencia de la Unidad Monopolar

Una gran variedad de aparatos monopolares son utilizados para cirugía laparoscópica, con frecuencias que van desde los 300kHz a 1Mhz. Los cirujanos generales tienden a elegir las unidades multipropósito a las que se encuentran acostumbrados. Hay, sin embargo, unidades monopolares específicamente diseñadas para laparoscopia, y que son utilizadas principalmente por los ginecólogos que tienen modos de bajo poder en parte para minimizar las consecuencias de las fugas de corriente. Como estas fugas son directamente proporcionales a la frecuencia de onda, las unidades con menor frecuencia generan menos acoplamiento capacitivo en determinadas circunstancias. La utilización de este tipo de unidades tendría un efecto preventivo menor que el que tiene la correcta utilización del monopolar habitual (selección del modo de uso, de la potencia y de la correcta combinación de instrumentos y accesorios utilizados). Por ello el uso de este tipo de unidades monopolares especiales no garantiza la seguridad contra lesiones producidas por fugas y la baja frecuencia no debería ser el único criterio para su utilización.

5. Selección de la más adecuada potencia, técnica y vía de salida de la corriente

Potencia: Para minimizar la magnitud de la fuga en caso de fallas en el aislamiento o de acoplamiento capacitivo, la potencia del monopolar debería ser ajustada al menor valor que permita obtener el efecto deseado sobre el tejido y no se debería aumentar la potencia sólo para acortar tiempos quirúrgicos. Si el efecto sobre el tejido no concuerda con la potencia utilizada, habría que pensar en alguna fuga u otro problema y revisar el instrumental

Técnica: Las ondas de coagulación generalmente tienen el voltaje más alto y las de corte el más bajo. La fulguración y otras técnicas tienen ondas con voltaje relativamente alto, y como la punta no toca el tejido el mismo se incrementa aún más. El modo coagulación sólo debería ser utilizado cuando es necesario.

Output: Los riesgos de acoplamiento capacitivo durante la utilización del monopolar pueden ser eficientemente manejados con la selección cuidadosa del instrumental y con medidas preventivas, particularmente cuando el electrodo se aplica sobre estructuras con vías de retorno muy restringidas.

Dada la frecuencia con que estamos observando este tipo de accidentes en nuestro medio, NOBLE recomienda a sus instituciones aseguradas que generen conciencia acerca de este problema y desarrollen algunas de las medidas preventivas expuestas.

BIBLIOGRAFÍA

Laparoscopic Electrosurgery Risks. Health Care Risk Control. Vol 4 Surgery and Anesthesia 16.3. July 1999. ECRI

Advancing Patient Safety in Laparoscopy: The Active Electrode Monitoring System

Vangie Dennis RN. Patient Safety & Quality Healthcare. May/June 2005

Avoiding Electrosurgical Injury During Laparoscopy: An Emerging Patient Safety Issue. www.obgyn.net

COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA RESUMEN DE RECOMENDACIONES

- 1 Documente los motivos que apoyan la realización del procedimiento laparoscópico.
- 2 Obtenga y documente el consentimiento informado, incluyendo complicaciones potenciales.
- 3 Haga comprender al paciente que el pasaje a cielo abierto no es una complicación del procedimiento laparoscópico sino una medida de seguridad ante campos que se presentan complejos.
- 4 Documente las razones para realizar o no colangiografía
- 5 Preste especial atención a la colocación del primer puerto
- 6 Introduzca los otros puertos bajo visión directa
- 7 Elimine incertidumbres anatómicas durante la cirugía.
- 8 Inspeccione el abdomen en la búsqueda de lesiones o complicaciones antes de retirar el laparoscopio.
- 9 Utilice el electrocauterio en forma segura
- 10 Controle de cerca a su paciente en recuperación
- 11 Identifique, trate y documente en forma precoz las complicaciones