

Comparación de 2-cianoacrilato de N-butilo con refuerzo de epiplón vs. sutura con refuerzo de epiplón para reparación de perforación gástrica traumática. Modelo experimental en perros

- Dr. Filiberto Dávila Serapio¹
- José Arturo González Elizondo²
- Juan Samuel Izquierdo Luna³
- Kuitlauak Martínez Morales⁴
- Dr. Dolores Javier Sánchez González⁵
- Dr. José María Rivera Cruz⁶

Resumen

• Palabras clave

Cianoacrilatos, estómago, trauma.

• Introducción

En el presente estudio se postula un método más rápido y sencillo para el cierre primario de la perforación gástrica utilizando 2-cianoacrilato de N-butilo y refuerzo con epiplón.

• Material y método

Estudio experimental, comparativo, longitudinal y prospectivo realizado en perros (n=30) divididos en dos grupos de 15 sujetos cada uno. Al grupo experimental se le realizó perforación gástrica y reparación con 2-cianoacrilato de N-butilo y parche de epiplón; al grupo control se le realizó perforación gástrica y reparación con la técnica convencional en dos planos utilizando suturas vicryl 3-0 y seda 3-0 y parche de epiplón.

• Resultados

Ambas técnicas ofrecieron resultados idénticos en cuanto a la recuperación clínica de los sujetos. En el grupo experimental hubo menos: infiltrado inflamatorio, cuerpos extraños, fibrosis y hemorragia.

• Conclusión

El 2 cianoacrilato de N-butilo y parche de epiplón para reparar una perforación gástrica traumática proporcionó mejores resultados que la reparación tradicional con suturas y parche de epiplón.

Introducción

La cirugía de control de daños se debe realizar mediante una correcta evaluación de cada caso, llevando a cabo técnicas quirúrgicas sencillas y en el menor tiempo posible, con el fin de estabilizar al paciente traumatizado.

La ruptura gástrica por cualquier causa es un padecimiento con baja incidencia pero con elevada mortalidad.¹⁻⁵

La reparación del estómago en trauma, ya sea contuso o penetrante, requiere de un abordaje rápido y preciso, y evitar pasos innecesarios que retarden la atención del paciente.^{6,7}

Por lo anterior, se justifica la investigación de nuevas técnicas de reparación de perforación gástrica traumática.

Una ventaja del empleo de un adhesivo tisular en sustitución de la sutura es que no hay riesgo de lesión para el cirujano o para sus ayudantes por la aguja de la sutura.⁸

En el presente estudio postulamos el practicar un método más rápido y sencillo, que requiere de menos entrenamiento, para el cierre primario de la perforación gástrica.

¹ Profesor titular de Cirugía I y II, Escuela Médico Militar.

^{2,3,4} Alumnos del quinto año de la carrera de Médico Cirujano, Escuela Médico Militar.

⁵ Profesor Titular de Biología Celular y Tisular I y II, Escuela Médico Militar.

⁶ Profesor adjunto de Cirugía I y II, Escuela Médico Militar.

Pensamos que es posible obtener mejores resultados en la reparación de perforación gástrica traumática utilizando 2-cianoacrilato de N-butilo y refuerzo con epiplón que con la técnica convencional con sutura y refuerzo con epiplón, por lo que creamos un modelo en perros.

No se encontró estudio alguno publicado que compare algún adhesivo cianoacrílico con la sutura, para cualquier propósito, en tejido gástrico.

Material y método

Se realizó un estudio experimental, comparativo, longitudinal y prospectivo.

Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con los lineamientos descritos en la NOM-062-ZOO-1999: "Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio". Se solicitó y se obtuvo autorización para realizar este estudio del Comité Interno para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio, dependiente del Comité de Ética de la Escuela Médico Militar.

El adhesivo utilizado en este trabajo (Tysuacryl®, 2-cianoacrilato de n-butilo, violeta de genciana como colorante y estabilizadores de la polimerización) fue donado a los autores por la Universidad de La Habana, La Habana, República de Cuba. Las suturas, fármacos, material de curación, soluciones y alimentos utilizados en este trabajo fueron adquiridos por los autores con recursos propios en diversos comercios establecidos.

El estudio se realizó, de acuerdo con un muestreo de conveniencia, en 30 perros adultos mestizos, vivos, de cualquier sexo, peso entre 12 kg y 25 kg, edad de 2 a 5 años, de aspecto saludable y sometidos a desparasitación y vacunación.⁹

Se dividió al universo de estudio en dos grupos de 15 sujetos cada uno, elegidos por sorteo; al primero, grupo experimental, se le realizó perforación gástrica y reparación con 2-cianoacrilato de N-butilo y parche de epiplón; al segundo, grupo control, se le realizó perforación gástrica y reparación con la técnica convencional en dos planos utilizando suturas vicryl 3-0 y seda 3-0 y parche de epiplón.

El estudio comenzó con un periodo de 21 días de observación en cautiverio, luego a cada sujeto se le realizó "mini" laparotomía bajo anestesia general (ketamina y pentobarbital sódico), intubación orotraqueal y ventilación mecánica.

A cada sujeto del grupo experimental se le realizó una incisión de 1 cm de longitud en sentido vertical con bisturí en la cara anterior del estómago, en el antro, desde la serosa hasta ver expuesta la mucosa gástrica (ver Figura 1); hemostasia con electrocauterio; se afrontó manualmente la capa muscular del estómago y se aplicó el adhesivo hasta que polimerizó (ver Figura 2); se afrontó manualmente la serosa del estómago y se aplicó el adhesivo hasta que polimerizó (ver Figura 3); luego se acercó un segmento de epiplón para que cubriera la totalidad de la incisión gástrica recién reparada; y se aplicó el adhesivo en el borde entre la serosa del estómago y el epiplón hasta que polimerizó. Se devolvió el estómago a la cavidad peritoneal y se cerró el abdomen por planos.

A cada sujeto del grupo control se le realizó una incisión de 1 cm de longitud en sentido vertical con bisturí en la cara anterior del estómago, en el antro, desde la serosa hasta ver expuesta la mucosa gástrica; hemostasia con electrocauterio; se realizó cierre primario del defecto con sutura en dos capas, primero con surjete de vicryl 3-0, luego con puntos simples de seda 3-0 (ver Figura 4) y finalmente con parche de epiplón (Graham) (ver Figura 5).

Todos los sujetos fueron sometidos a ayuno durante 8 horas preoperatorias y 12 horas postoperatorias. Durante los periodos de observación preoperatoria y postoperatoria se les dio dieta consistente en croquetas comerciales con un aporte calórico de 70 a 75 Kcal/kg/día por cada sujeto, y se les monitorizó mediante revisión de la herida quirúrgica, medición de los signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura) y documentación de los hábitos defecatorios y de las variaciones de la ingesta oral.

Después de 28 días, cada sujeto de los dos grupos fue sometido a otra laparotomía exploradora bajo anestesia general (ketamina y pentobarbital sódico), intubación orotraqueal y ventilación mecánica, para exploración y resección del sitio en el que se realizó y reparó la perforación gástrica, con un margen perilesional de 5 cm.

En ese mismo tiempo quirúrgico, luego de la toma de las muestras, se sacrificó a cada sujeto mediante sobredosis de anestesia.

Luego de medir el grosor de la cicatriz, las piezas quirúrgicas fueron fijadas en formol al 10%, cada una en un frasco separado, se rotularon y enviaron

Figura 1. Perforación gástrica realizada a uno de los sujetos



Figura 2. Unión de la mucosa gástrica con el adhesivo 2 cianoacrilato de N-butilo

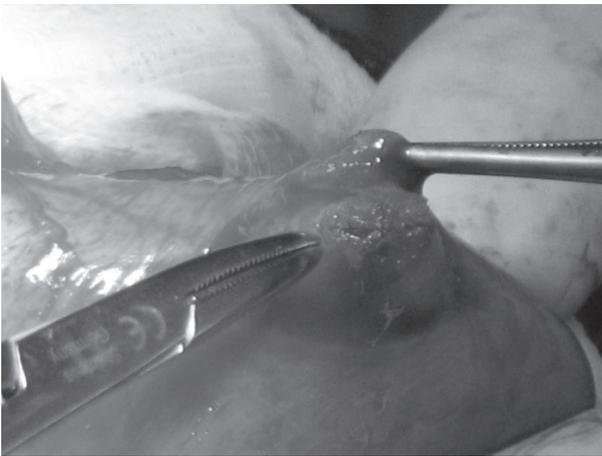


Figura 3. Unión de la serosa gástrica con el adhesivo 2 cianoacrilato de N-butilo



Figura 4. Sutura de la serosa gástrica

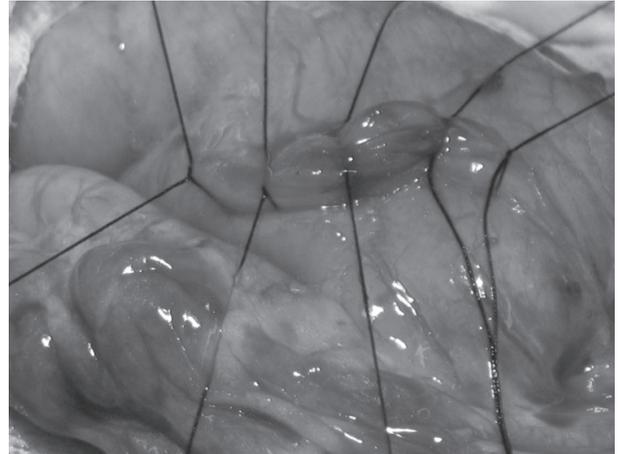
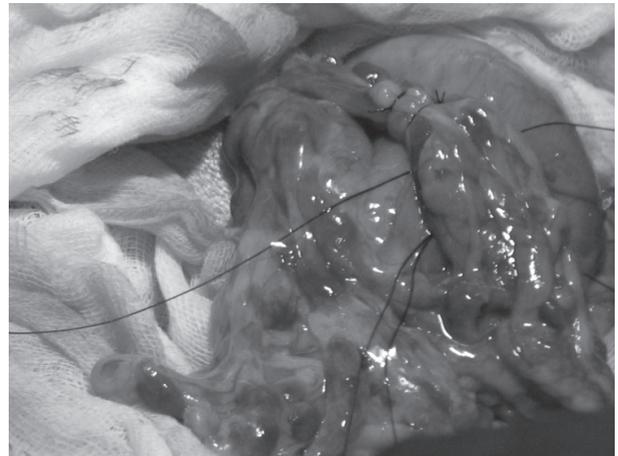


Figura 5. Parche de epiplón (Graham) con sutura.



al Laboratorio de Biología Celular y Tisular de la Escuela Médico Militar para estudio histopatológico mediante tinción de hematoxilina y eosina y tinción de Masson¹⁰ y análisis con un microscopio invertido Axiovert 200M (Carl Zeiss, Jena, Alemania) con sistema confocal LSM 5 Pascal y programa analizador de imágenes KS 300.

Se analizaron 10 variables:

- Signos vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura)
- Peso
- Tiempo quirúrgico
- Tiempo para reinicio de la vía oral
- Continuidad de la vía oral
- Grosor de la pared gástrica en el sitio de la cicatriz
- Infiltrado inflamatorio
- Presencia de cuerpos extraños
- Fibrosis
- Hemorragia

Para el análisis estadístico se utilizaron los programas Microsoft® Office Excel 2003 y Graph Pad Software Inc. Versión 3.02. En la comparación de los métodos de cierre se utilizó la prueba t pareada. La significancia estadística se estableció a partir de $p < 0.05$.

Resultados

La técnica quirúrgica descrita en el apartado de Material y Método se realizó a 30 sujetos: 15 del grupo control y 15 del grupo experimental.

Durante 28 días se realizó un seguimiento postoperatorio, diariamente se revisaron el estado general y el comportamiento de los sujetos. No hubo casos de infección ni de dehiscencia de herida. Todos los sujetos sobrevivieron desde el primer día del periodo de observación hasta el día de su sacrificio.

Se obtuvieron un total de 30 muestras y se procesó un total de 60 laminillas con las tinciones de hematoxilina y eosina y tinción de Masson para cada muestra.

Los signos vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura) de los sujetos fueron medidos en diferentes tiempos: preoperatorio y postoperatorio inmediatos, y a los 1, 2, 3, 14, 21 y 28 días. Se compararon todos los registros con el registro preoperatorio, el cual se consideró como referencia; para esta comparación se aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey, la cual arrojó que todos los registros mostraron valores normales y que no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre los dos grupos (experimental y control).

El peso de los especímenes tampoco mostró diferencia tras aplicar la prueba de comparación múltiple de Tukey y comparar los registros en el postoperatorio con el registro realizado en el preoperatorio (referen-

cia). Se encontró que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos ($p > 0.05$); aunque se observó que el peso aumentó gradualmente, y la media del registro luego de 28 días en ambos grupos fue mayor que la del registro preoperatorio en los dos grupos.

El tiempo quirúrgico entre las dos técnicas, tras analizarse mediante la prueba t pareada, mostró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.0001$), el tiempo operatorio fue notoriamente menor en el grupo experimental. (Ver Gráfica 1).

El reinicio de la vía oral y su continuidad se mantuvieron dentro de parámetros constantes en los dos grupos, ya que en todos los casos el inicio de la vía oral se observó luego de 24 horas de la cirugía, y su continuidad se observó hasta el último día del seguimiento. También en todos los casos, en los dos grupos, el inicio de la defecación se observó luego de 24 horas de la cirugía y se mantuvo constante a lo largo del periodo de estudio.

Al aplicarse la prueba t pareada, el grosor de la cicatriz mostró ser significativamente menor ($p < 0.0001$) en el grupo experimental. (Ver Gráfica 2).

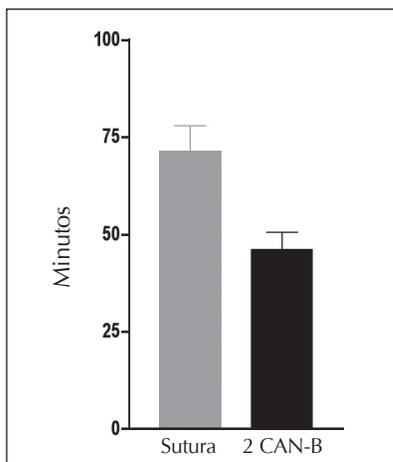
En las laminillas de los dos grupos se encontró: infiltrado inflamatorio (ver Figuras 6 y 7), cuerpos extraños (ver Figuras 8 y 9), fibrosis (ver Figuras 10 y 11) y hemorragia (ver Figuras 12 y 13). Se compararon ambos grupos aplicando la prueba de Mann Whitney, y se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos. En el grupo experimental hubo menos: infiltrado inflamatorio (ver Gráfica 3), cuerpos extraños (ver Gráfica 4), fibrosis (ver Gráfica 5) y hemorragia (ver Gráfica 6) que en el grupo control.

Discusión

Los adhesivos tisulares son sustancias que polimerizan en contacto con los tejidos y así ofrecen resistencia a su separación. Un adhesivo tisular ideal debe tener como características: fortaleza, biocompatibilidad, seguridad y biodegradabilidad. Los dos grupos principales de adhesivos tisulares disponibles para uso clínico son los derivados del cianoacrilato y los sellantes de fibrina, además de algunos compuestos semisintéticos.^{8,11}

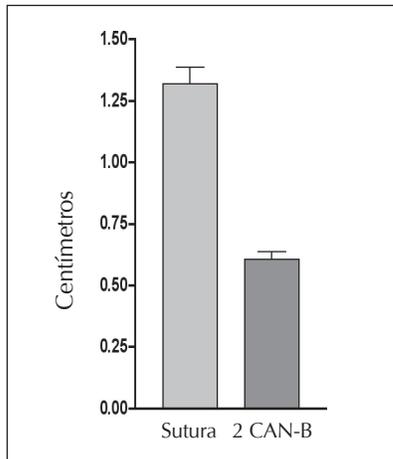
Los derivados del cianoacrilato son adhesivos poderosos; forman una barrera impermeable tras su po-

Gráfica 1. Comparación del tiempo quirúrgico



Desde el momento de incidir piel hasta el momento de finalizar la sutura dérmica; n=15 en cada grupo, $p < 0.0001$
Sutura = grupo de control
2 CAN-B = grupo experimental

Gráfica 2. Comparación del grosor de la cicatriz



n=15 en cada grupo,
 $p < 0.0001$
Sutura = grupo de control
2 CAN-B = grupo experimental

limerización, y tienen poder bacteriostático. Fueron introducidos al uso en medicina a mediados del siglo pasado, pero se encontró que presentaban gran toxicidad al entrar en contacto con tejidos vivos, y que esta toxicidad era inversamente proporcional a la longitud de su cadena lateral. Desde entonces hasta la fecha, se han desarrollado diferentes compuestos derivados de aquéllos originales. Los más usados son el cianoacrilato de N-butilo y el cianoacrilato de N-octilo.

Ambos han sido probados en muchos usos médicos, pero formalmente sólo se han aprobado para heridas en piel y emboloterapia. De esos dos, el segundo ha mostrado tener un mayor poder adhesivo y menos reactividad tisular; sin embargo, el cianoacrilato de N-butilo ha sido útil en varias aplicaciones.¹¹⁻¹⁵

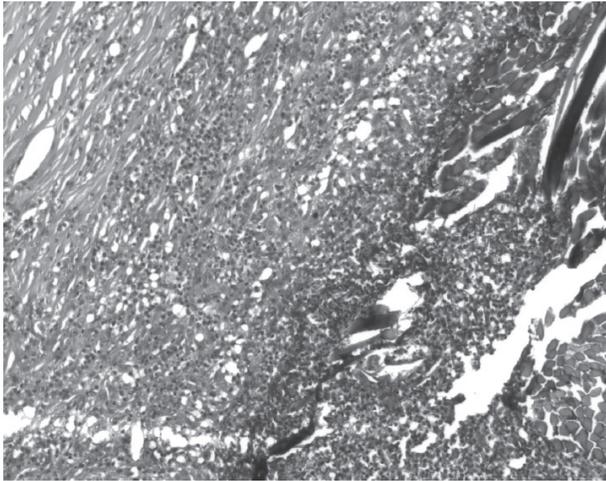
El Tisuacryl® es un compuesto a base de 2-cianoacrilato de N-butilo, desarrollado en Cuba, que ha sido probado para distintos usos en medicina, y se han encontrado resultados favorables en muchos de ellos.¹⁶

Hasta la fecha no existe estudios en animales ni en humanos que involucren el empleo del 2-cianoacrilato de N-butilo o de cualquier otro adhesivo cianoacrílico en la reparación de la ruptura de la pared gástrica por cualquier etiología (ulcerosa, traumática, entre otras). Si bien se ha probado en anastomosis intestinales y en tejido esofágico, los resultados no han sido muy alentadores; sirve sólo como adyuvante de la sutura, donde sí ha tenido éxito.¹⁷

El único antecedente del uso de algún adhesivo tisular en el estómago es la reparación de la úlcera perforada con sello de fibrina, ya sea con técnica abierta o laparoscópica, en donde se encontró una reducción en los tiempos quirúrgicos. Sin embargo, dicha técnica no ha demostrado ser mejor que la reparación con sutura.²

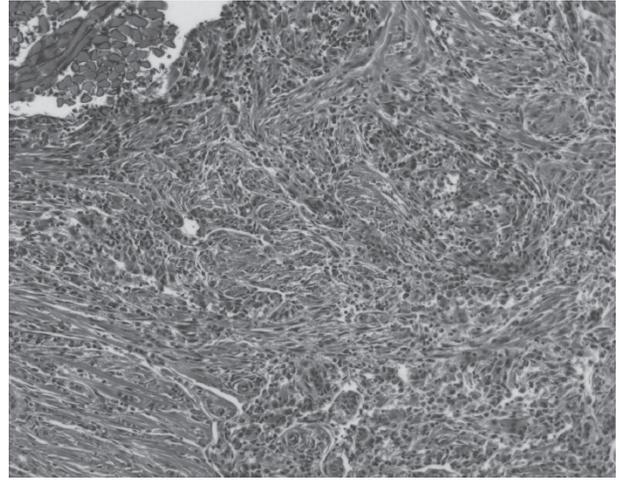
En este estudio, para evaluar la recuperación en los especímenes después de la intervención quirúrgica, comparamos los registros de peso durante el preoperatorio con el peso en los diferentes registros postoperatorios entre ambos grupos: no se encontró diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, sí existió tendencia a la ganancia de peso al final del estudio, que fue similar en los dos grupos. Esto fue atribuido a la alimentación controlada que se le dio a los sujetos desde su llegada al bioterio y al sedentarismo.

Figura 6. Corte histológico de la pared gástrica reparada con sutura



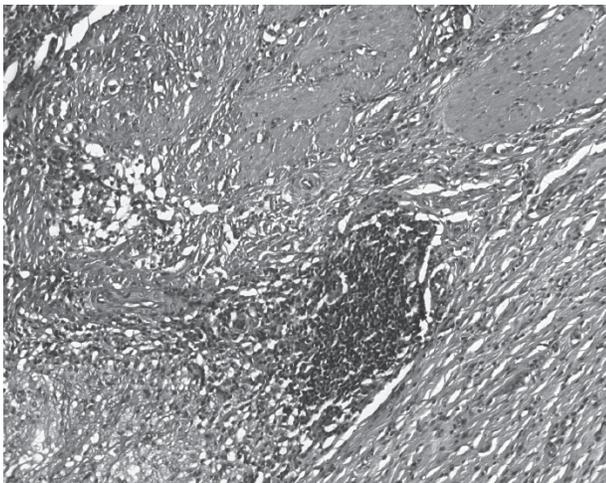
Se aprecia cuerpo extraño (sutura seda 3-0) e infiltrado inflamatorio; tinción de hematoxilina y eosina; 200X.

Figura 8. Corte histológico de la pared gástrica reparada con sutura



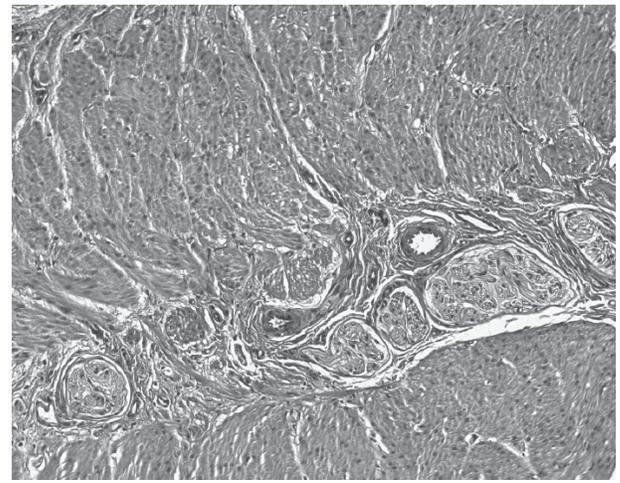
Se aprecia el cuerpo extraño (sutura seda 3-0) e infiltrado inflamatorio; tinción de hematoxilina y eosina; 200X.

Figura 7. Corte histológico de la pared gástrica reparada con 2 cianoacrilato de N-butilo



Se aprecia infiltrado inflamatorio entre la capa muscular y la submucosa; tinción de hematoxilina y eosina; 200X.

Figura 9. Corte histológico de la pared gástrica reparada con 2 cianoacrilato de N-butilo



Se aprecia un cuerpo extraño bien delimitado en la capa muscular, probablemente restos del adhesivo; infiltrado inflamatorio casi nulo; tinción de hematoxilina y eosina; 200X.

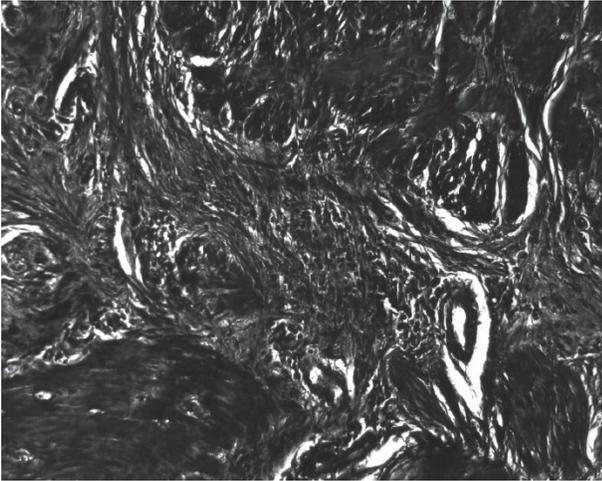
Para detectar de manera temprana alguna complicación, se midieron los signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura). Se comparó el valor inicial preoperatorio con los registros en los días siguientes: no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos y todos los registros fueron normales.

El tránsito intestinal no se alteró; los hábitos alimentarios y defecatorios de todos los sujetos de los dos grupos fueron normales luego de 24 horas de la primera laparotomía y hasta la segunda operación.

Aunque no fueron variables previstas, no hubo casos de dehiscencia, seroma o abscesos en la herida, lo cual se atribuye a una correcta técnica quirúrgica.

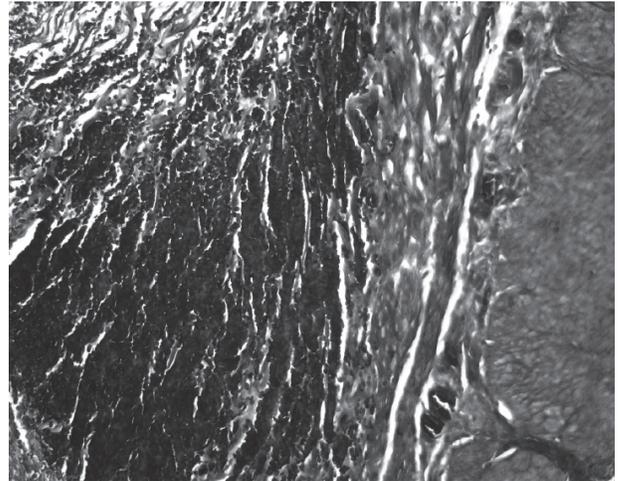
El grosor de la cicatriz del estómago durante la biopsia fue mayor en el grupo control que en el experimental. La disminución en el tamaño de la cicatriz con el uso del cianoacrilato coincide con la mayoría de los reportes publicados con respecto al beneficio estético; sin embargo, ya que esta observación no tiene lugar al reparar un víscera, extrapolamos este resultado al beneficio funcional que implica una pared gástrica

Figura 10. Corte histológico de la pared gástrica reparada con sutura



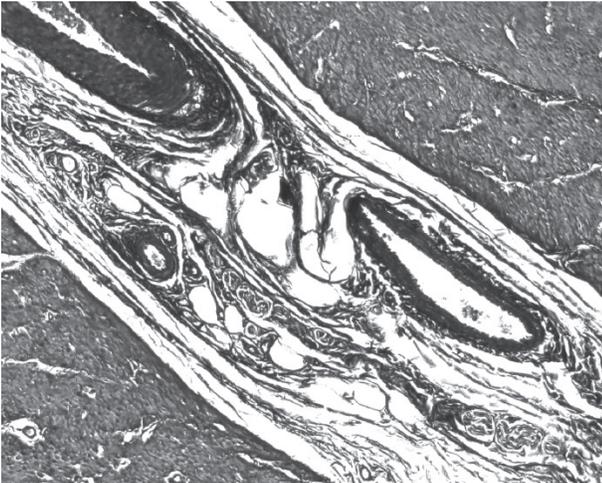
En la capa muscular se observa una capa gruesa de colágeno, que traduce fibrosis, probablemente por el proceso cicatrizal; también se observa desorganización de las fibras musculares por efecto del colágeno; tinción tricrómica de Masson; 200X.

Figura 12. Corte histológico de la pared gástrica reparada con sutura



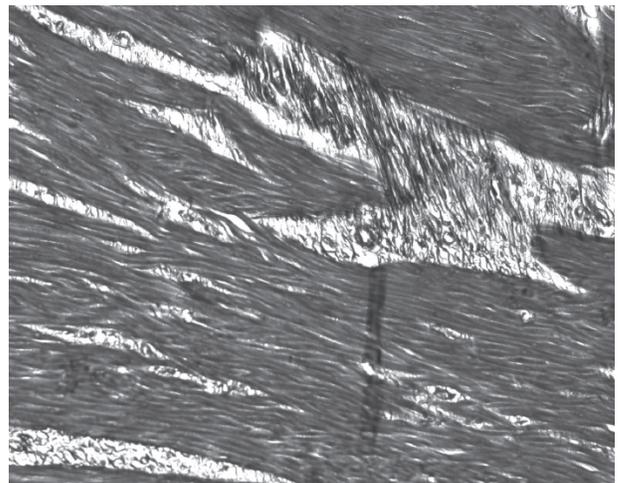
Se observa la capa muscular atravesada por colágeno (fibrosis) y una importante cantidad de eritrocitos extravasados en el colágeno (hemorragia); el infiltrado inflamatorio es casi nulo; tinción tricrómica de Masson; 200X.

Figura 11. Corte histológico de la pared gástrica reparada con 2 cianoacrilato de N-butilo



La capa muscular es atravesada por colágeno (fibrosis), entre el que hay algunos eritrocitos; no existe desorganización de la capa muscular ni infiltrado inflamatorio; se aprecia un cuerpo extraño bien delimitado en medio de la capa muscular; tinción tricrómica de Masson; 200X.

Figura 13. Corte histológico de la pared gástrica reparada con 2 cianoacrilato de N-butilo

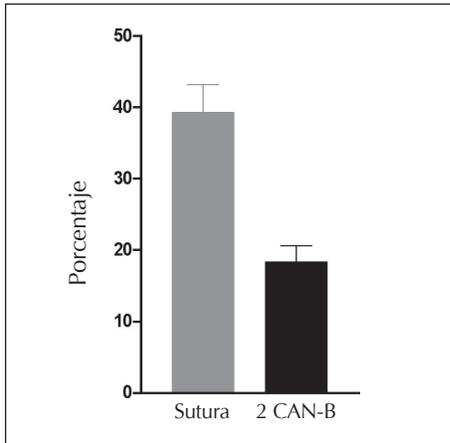


Se observa fibras de colágeno en la capa muscular (fibrosis) y algunos eritrocitos extravasados en el colágeno; se observa un poco de desorganización de la capa muscular; tinción tricrómica de Masson; 200X.

casi indemne después de recuperarse del procedimiento, lo que podría reducir el riesgo de estenosis u obstrucción, mismas que no se encontraron en caso alguno. En el grupo experimental la cicatriz fue casi inexistente y el parche de epiplón se había desprendido ya en varios de los especímenes, dejando la pared del estómago casi sin evidencia de daño.

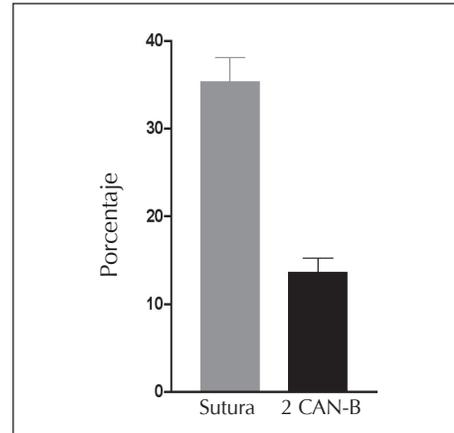
En el estudio histológico encontramos que en el grupo control se observó reacción inflamatoria, lo que atribuimos a que uno de los cuerpos extraños (material de sutura seda 3-0) es una sutura no absorbible, razón por la que quizá el infiltrado inflamatorio fue mayor en el grupo control que en el experimental. También se encontraron eritrocitos extravasados en

Gráfica 3. Comparación del infiltrado inflamatorio



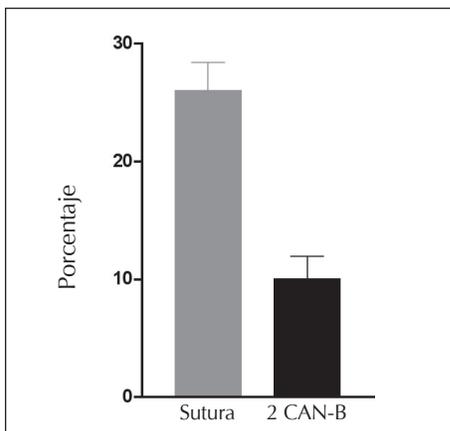
n=15 en cada grupo, p = 0.0013
 Sutura = grupo de control
 2 CAN-B = grupo experimental

Gráfica 5. Comparación de la fibrosis



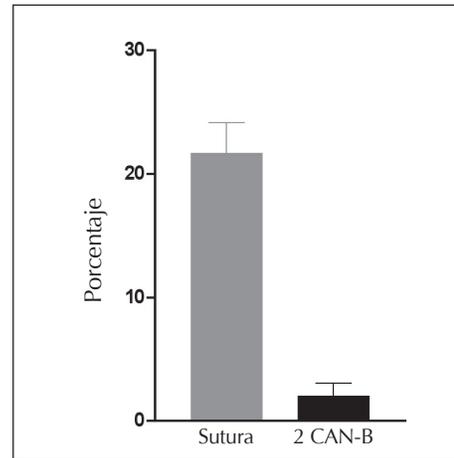
n=15 en cada grupo, p < 0.0001
 Sutura = grupo de control
 2 CAN-B = grupo experimental

Gráfica 4. Comparación de la presencia de cuerpos extraños



n=15 en cada grupo, p = 0.0002
 Sutura = grupo de control
 2 CAN-B = grupo experimental

Gráfica 6. Comparación de la hemorragia



n=15 en cada grupo, p < 0.0001
 Sutura = grupo de control
 2 CAN-B = grupo experimental

el grupo control, probablemente debido al trauma de los tejidos con las agujas de la sutura, lo cual no sucedió en el grupo experimental.

La presencia de los cuerpos extraños encontrados en las muestras de tejido del grupo experimental concuerda con lo reportado por Pelissier,¹⁸ quien asegura que son residuos del cianoacrilato con células gigantes. Sin embargo, a pesar de la presencia de estos cuerpos extraños, no encontramos infiltrado inflamatorio ni alguna otra reacción inflamatoria o tisular.

Este tipo de cuerpos extraños no se presentó en alguno de los casos del grupo control. Consideramos que su descripción y la investigación de su causa están fuera del alcance de este estudio.

Con base en los registros de los tiempos quirúrgicos, coincidimos con Orozco-Razón, Pineros Fernández y Maw,¹⁹⁻²¹ quienes reportan que los tiempos quirúrgicos son menores con el uso del adhesivo que con la sutura, pues con ésta se requiere de más maniobras. La disminución del tiempo quirúrgico es uno de los

principios de la cirugía de control de daños,⁷ aplicable en este trabajo en el caso de la perforación gástrica por trauma; el beneficio de la disminución del tiempo quirúrgico también se puede aplicar en los casos de cirugía urgente por úlceras perforadas.

Cañizares y colaboradores²² aseguran que se requiere de experiencia para usar este adhesivo; sin embargo, en este estudio comprobamos que a pesar de una experiencia limitada, los tiempos quirúrgicos fueron menores en el grupo experimental. Es opinión personal de los autores que la técnica de reparación es más sencilla con el adhesivo.

En este trabajo se intentó reproducir una perforación gástrica traumática con un objeto cortante. Pensamos que la técnica experimental descrita quizá se puede usar también en las úlceras gástricas perforadas.

Con respecto al grado de lesión que se reprodujo en este modelo experimental, el *Penetrating Abdominal Trauma Index* asigna un factor de riesgo de 1 a 5 para cada órgano intrabdominal. Este número se multiplica por un segundo factor, basado en la gravedad de la lesión. La suma de todas las calificaciones será el *Abdominal Trauma Index* (ATI), que se correlaciona con la aparición de complicaciones como sepsis abdominal, abscesos, fístulas, infección de heridas, entre otras.

El ATI es muy útil para prever complicaciones en pacientes traumatizados y sometidos a laparotomía, pero no incluye otros factores, como edad y lesiones asociadas. Los pacientes con una calificación del ATI mayor de 25 tienen mayor posibilidad (mayor del 50%) de desarrollar complicaciones sépticas.²³

La evaluación de nuestros modelos experimentales por medio de esta calificación arrojó un resultado de 2 (obtenido al anotar los datos del modelo experimental en la página electrónica http://www.medalreg.com/qhc/medal/ch29/29_11/29-11-ver9.php3#result), lo que significa que este modelo reprodujo un trauma abdominal penetrante leve, cuya probabilidad de desarrollar complicaciones sépticas es bajo.

En este trabajo no se consideró comparar los costos de ambas técnicas. Sin embargo, creemos que el costo del adhesivo es mayor que el de las suturas. Pero también opinamos que los beneficios encontrados en este estudio superan el inconveniente del precio.

Este estudio puede servir de base para realizar más investigaciones, para comparar este adhesivo con otros cianoacrilatos y para evaluar los costos.

Conclusiones

1. El uso del adhesivo tisular 2 cianoacrilato de N-butilo y parche de epiplón para reparar una perforación gástrica traumática dio mejores resultados que la reparación tradicional con suturas y parche de epiplón (Graham) en cuanto a tiempo quirúrgico, tamaño de la cicatriz gástrica y cambios histopatológicos.
2. Ambas técnicas arrojaron resultados idénticos en cuanto a la recuperación clínica de los sujetos de estudio.

Referencias bibliográficas

1. Jordan PH Jr, Thornby J. Perforated pyloroduodenal ulcers. Long-term results with omental patch closure and parietal cell vagotomy. [see comment]. *Ann Surg* 1995; 221(5):479-86; discussion 486-8. Comment in: *Ann Surg* 1995; 222(6):768-9.
2. Andrade HH. Tratamiento quirúrgico actual de la úlcera péptica. *Rev Gastroenterol Mex* 2003; 68(2):143-55.
3. Watts DD, Fakhry SM, EAST Multi-Institutional Hollow Viscus Injury Research Group. Incidence of hollow viscus injury in blunt trauma: an analysis from 275,557 trauma admissions from the East multi-institutional trial. *J Trauma* 2003; 54(2):289-94.
4. Tejerina Álvarez EE, Holanda MS, Lopez-Espadas F, Dominguez MJ, Ots E, Diaz-Reganon J. Gastric rupture from blunt abdominal trauma. *Injury* 2004; 35(3):228-31.
5. Salim A, Teixeira PG, Inaba K, Brown C, Browder T, Demetriades D. Analysis of 178 penetrating stomach and small bowel injuries. *World J Surg* 2008; 32(3):471-5.
6. Basilio OA, López CO, Olguín LA, Delgadillo GS. Abdomen abierto. Indicaciones técnicas y consecuencias. *Trauma* 2005; 8(2):32-6.
7. García-Núñez LM, Cabello PR, Lever RCD, Rosales ME, Padilla SR, Garduño MP, et al. Conceptos actuales en cirugía abdominal de control de daños. Comunicación acerca de dónde hacer menos es hacer más. *Trauma* 2005; 8(3):76-81.
8. Dowson CC, Gilliam AD, Speake WJ, Lobo DN, Beckingham JJ. A prospective, randomized controlled trial comparing n-butyl cyanoacrylate tissue adhesive (LiquiBand) with sutures for skin closure after laparoscopic general surgical procedures. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2006; 16(3):146-50.
9. Ramírez SS. Criterios de selección para animales de laboratorio: una guía práctica para investigadores. *Rev Sanid Milit* 2002; 56(1):46-52.
10. Masson P. Some histological methods: trichrome stainings and their preliminary technique. *J Tech Meths* 1929; 12:75-90.
11. Roque GR, García GA, Guerra BRM, Leal MA, Roque ZF, Cruz GA. Adhesivos tisulares en cirugía. *Rev Cubana Cir* 2006; 45(3-4). Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/cir/v45n3-4/cir12306.pdf>

12. Cascarini L, Kumar A. Case of the month: Honey I glued the kids: tissue adhesives are not the same as "superglue". *Emerg Med J* 2007; 24(3):228-9.
13. Woodward SC, Herrmann JB, Cameron JL, Brandes G, Pulaski EJ, Leonard F. Histotoxicity of cyanoacrylate tissue adhesive in the rat. *Ann Surg* 1965; 162(1): 113-22.
14. Pollak JS, White RI Jr. The use of cyanoacrylate adhesives in peripheral embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12(8):907-13.
15. Penoff J. Skin closures using cyanoacrylate tissue adhesives. Plastic Surgery Educational Foundation DATA Committee. Device and Technique Assessment. *Plast Reconstr Surg* 1999; 103(2):730-1.
16. Cañizares GME, Tur SM, Escobar ZV, Rojas HN. Determinación in vitro del poder bacteriostático comparativo entre un adhesivo cianoacrílico de producción nacional y otro comercial. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 2006; 44(2): Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v44n2/hie02206.pdf>
17. Roque GR, García GA, Guerra BRM, Leal MA, Roque ZF, Cruz GA. Utilización del Tisuacryl® en la anastomosis del esófago con otros segmentos del tubo digestivo. *Rev Cubana Cir* 2006. 45(2): Available from: http://bvs.sld.cu/revistas/cir/vol45_2_06/cir01206.pdf
18. Pelissier P, Casoli V, Le Bail B, Martin D, Baudet J. Internal use of n-butyl 2-cyanoacrylate (Indermil) for wound closure: an experimental study. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108(6):1661-6.
19. Orozco-Razón LF, Millán-Guerrero R, Vera-Rodríguez S. Cianoacrilato comparado con cirugía tradicional en el cierre de heridas en zonas libres de tensión. *Gac Med Mex* 2002; 138(6):505-10.
20. Pineros-Fernandez A, Rodeheaver PF, Rodeheaver GT. Octyl 2-cyanoacrylate for repair of peripheral nerve. *Ann Plast Surg* 2005; 55(2): 188-95.
21. Maw JL, Kartush JM. Ossicular chain reconstruction using a new tissue adhesive. *Am J Otol* 2000; 21(3):301-5.
22. Cañizares GME, Carral NJM, De la Torre RJE. Recomendaciones para el uso del adhesivo hístico Tisuacryl. *Rev Cubana Med Milit* 2000; 29(1):57-60.
23. Moore EE, Dunn EL, Moore JB, Thompson JS. Penetrating abdominal trauma index. *J Trauma* 1981; 21(6):439-45.

Correspondencia:

Dr. Filiberto Dávila Serapio

Email: thebossdavila@yahoo.com.mx