

# Influencia de la administración preoperatoria de polietilenglicol y fosfato de sodio por vía oral en la cicatrización de una anastomosis colónica. Modelo experimental en perros

*Influence of preoperative oral administration of polyethylenglycol, sodium phosphate on the healing of a colonic anastomosis. Experimental model in dogs*

Dr. Erick Josué Plata Peredo, Dr. Noé I. Gracida Mancilla, Dr. Javier Rojero Vallejo, Dra. María Mercedes Hernández González, Dr. Alejandro Lira Dale, Dr. Fernando Fuentes Martínez

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar la cicatrización de una anastomosis colónica y la administración preoperatoria de polietilenglicol, fosfato de sodio, vía oral, y dieta líquida.

**Sede:** Cirugía Experimental. Hospital General de México, O.D.

**Diseño:** Modelo biológico experimental, de tipo prospectivo, comparativo, aleatorizado, doble ciego.

**Análisis estadístico:** Chi cuadrada.

**Material y métodos:** Tres grupos de cinco perros cada uno, G1 con dieta líquida, G2 con fosfato de sodio, VO, y G3 con polietilenglicol, VO. A todos se les administró antibiótico profiláctico y realizó sección y anastomosis término-terminal de un segmento de colon transverso. Tres semanas después se resecó la anastomosis colónica y evaluó, en forma macroscópica e histopatológica, las anastomosis. Variables: formación de colágena, edema de serosa, migración de fibroblastos, reacción peritoneal, edema submucoso, fistulización.

**Resultados:** La formación de colágena en anastomosis fue 20% menor en G1. Edema de la serosa, presente en 20% G1 y G2, y 40% G3. La migración de fibroblastos fue un 20% mayor para G2 y G3. En G2 hubo 40% más de formación de fibras de colágena. Reacción peritoneal en G1, un caso leve; G2,

## Abstract

**Objective:** To assess healing of a colonic anastomosis and the preoperative oral administration of polyethylenglycol and sodium phosphate, and a liquid diet.

**Setting:** Experimental Surgery Department General Hospital of Mexico.

**Design:** Experimental biological model; prospective, comparative, double-blinded, randomized study.

**Statistical analysis:** Chi square test.

**Material and methods:** Three groups of five dogs each: G1 with liquid diet, G2 with oral sodium phosphate, G3 with oral polyethylenglycol. All animals received prophylactic antibiotics and were subjected to termino-terminal anastomosis of a segment of the transversal colon. Three weeks thereafter, the colonic anastomosis was macroscopically and histologically evaluated. Variables were: collagen formation, serosal edema, fibroblasts migration, peritoneal reaction, submucosal edema, fistulization.

**Results:** Collagen formation at the anastomosis was 20% lower in G1. Serosal edema was present 20% in G1 and G2, and 40% in G3. Fibroblasts migration was 20% higher in G2 and G3. Collagen fiber formation was 40% higher in G2. Peritoneal reaction was mild in one case of G1, a moderate case in G2, and one mild and one moderate in G3. Submucous

Trabajo Premiado durante el XXX Congreso Internacional de Cirugía General AMCG

Recibido para publicación: 15 de noviembre de 2006

Aceptado para publicación: 14 de diciembre de 2006

Servicio de Cirugía General, Hospital General de México, O.D.

Correspondencia: Dr. Erick Josué Plata Peredo. Dr. Balmis N. 148 Col. Doctores 06726 D.F.

Tel. 27892000

silvermanmx2005@hotmail.com

**un caso moderado y dos casos en G3, uno leve y otro moderado. En los tres grupos se presentó edema a nivel de la submucosa. En ninguna de las variables estudiadas se presentó una diferencia estadísticamente significativa.**

**Conclusión:** No existe una diferencia estadísticamente significativa a nivel de la cicatrización colónica entre la administración de polietilenglicol, fosfato de sodio, y dieta líquida.

**Palabras clave:** Polietilenglicol, fosfato de sodio, cicatrización, anastomosis colónica.

Cir Gen 2007;29:10-16

**edema was encountered in the three groups. No statistically significant differences were observed among the studied variables.**

**Conclusion:** There is no statistically significant difference in colonic healing among oral administration of polyethylenglycol, sodium phosphate, and liquid diet.

**Key words:** Polyethylenglycol, sodium phosphate, healing, colonic anastomosis.

Cir Gen 2007;29:10-16

## Introducción

El colon es el hábitat natural de más de 500 especies diferentes de bacterias, con una densidad de  $10^{12}$  unidades formadoras de colonias por gramo de contenido luminal. Al romper la integridad de la mucosa colónica se expone el campo quirúrgico a la materia fecal y a sus bacterias residentes. Para evitar esto, se buscan tres objetivos con la preparación preoperatoria de colon: 1) disminuir la concentración bacteriana; 2) eliminar la materia fecal; y 3) facilitar la movilización colónica. Para lograrlo se han utilizado dos métodos: 1) la preparación mecánica (PMC) y 2) la administración oral y sistémica de antibióticos.<sup>1,2</sup>

En la biblioteca Cochrane Database of Systematic Reviews en el año 2006, Guenaga revisó estudios nivel de evidencia I y II con 1,592 pacientes, y no encontró evidencia convincente de que la preparación mecánica de colon se asocie con una reducción de la dehiscencia de anastomosis después de la cirugía colorrectal electiva.<sup>2</sup> Bucher<sup>3</sup> realizó una revisión electrónica por medio de la base de datos MEDLINE, en el año 2004, con siete estudios prospectivos aleatorizados, con un total de 1,297 pacientes, con resultados similares.

En el afán de verificar los efectos de la preparación mecánica de colon en la flora colónica Fa-Si-Oen<sup>4</sup> realizó un estudio en el Departamento de Cirugía del Centro Médico de Veldhoven, Holanda, en el 2005, en donde siguieron a 185 pacientes que fueron sometidos a cirugía electiva abierta de colon, 90 recibieron polietilenglicol como medio mecánico y el resto no lo recibió. Durante la cirugía fueron tomados cultivos de la anastomosis y del tejido celular subcutáneo, de igual forma se recabaron cultivos de cualquier infección de la herida quirúrgica subsecuente. La preparación de colon, concluye este estudio, no reduce la contaminación de la cavidad peritoneal o del tejido celular subcutáneo durante la cirugía y pareciera en este estudio que el tejido subcutáneo se mantiene más estéril en el grupo control, reportando que no hubo diferencia significativa en la cuenta bacteriana con o sin preparación de colon.<sup>4</sup>

La preparación tradicional, que abarca dos a tres días previos con dieta líquida, es efectiva para la limpieza del colon en un 70% de los casos.<sup>5</sup> Los lavados

intestinales por vía oral o a través de sonda nasogástrica tienen la desventaja de provocar desequilibrio hidroelectrolítico y pérdida de peso, con la ventaja de una preparación rápida y efectiva.<sup>6</sup>

Los métodos de preparación mecánica más utilizados en la práctica clínica son los laxantes salinos y osmóticos.<sup>7-9</sup> Los efectos adversos de este tipo de laxantes son diversos, entre ellos están intoxicación por electrólitos, entre ellos el magnesio, ya que el 20% de cualquiera de estas sales se absorbe a nivel intestinal, sobre todo en pacientes con alteraciones de la función renal.<sup>10</sup>

En la preparación y administración de polietilenglicol se mezclan cinco paquetes en 4 litros de agua estéril que contienen lo siguiente: polietilenglicol, cloruro de sodio, cloruro de potasio, bicarbonato de sodio y sulfato de sodio. Se administra a una dosis de 4 litros, iniciando su consumo la tarde previa de la cirugía (18 hrs) y debe tomarse de preferencia en un lapso no mayor de 4 hrs.<sup>6</sup>

Los enemas se usan comúnmente en la reconexión de pacientes que cuentan con una colostomía y una bolsa de Hartman, en estos casos están indicados enemas de fosfato de sodio, solución jabonosa, o con solución tibia vía rectal con aplicador o con una sonda de Nelaton, hasta que las evacuaciones queden libres de materia fecal. No debe olvidarse que, en el caso de cirugía de urgencia, es primordial la aplicación de antibiótico, y que su uso terapéutico por más de 24 hrs. no garantiza una disminución de los índices de infección.<sup>6-9</sup>

A partir de los estudios de Burke, en 1960, se ha demostrado que el 11% de los pacientes que reciben antibiótico presentan infección de la herida quirúrgica a comparación del 40% que no lo reciben.<sup>11-19</sup>

La neomicina, eritromicina, metronidazol y tetraciclina son los medicamentos más utilizados por haber demostrado beneficios al disminuir la cuenta bacteriana a nivel de colon.<sup>14,19</sup>

La administración de antibiótico parenteral evita la colonización del tejido celular subcutáneo y la subsecuente infección de la herida quirúrgica, esto ha sido demostrado aun sin la administración de antibiótico por vía oral.<sup>12,14-16</sup>

Los mismos factores que inhiben el desarrollo de la fuerza de tensión en la piel actúan en el tubo digestivo, pero ésta es una estructura tubular única. Las principales complicaciones de las anastomosis intestinales son fuga y alteración real de la pared intestinal, y oscilan entre el 2 y el 18% de los pacientes, aunque hasta en el 50% de los sitios anastomóticos hay un escape temprano no significativo, como lo demuestran estudios radiográficos de contraste.<sup>5</sup>

En un estudio experimental con animales, Tomas demostró que la desnutrición reduce la cantidad de fibras de colágena a nivel de una anastomosis de colon.<sup>22</sup>

Siempre debemos recordar que una buena técnica, el material adecuado y el manejo de los tejidos no pueden ser reemplazados por ningún esquema de antibiótico o preparación mecánica. Existen otros factores locales y generales que afectan la cicatrización colónica durante la práctica quirúrgica, como transfusiones masivas, anemia, ictericia, uremia, tabaquismo, obesidad, diabetes mellitus, deficiencias vitamínicas y oligoelementos, entre otros.<sup>23-33</sup>

La flora bacteriana intestinal puede ser importante en la fibrosis intestinal, en la producción de ácidos grasos de cadena corta, como principal nutriente del coloncito, a partir de la fermentación bacteriana de la fibra, así como en el balance nitrogenado positivo derivado de la absorción de bacterias muertas y enterocitos. De igual forma se ha demostrado que la inyección experimental de la flora bacteriana intestinal, principalmente anaerobia, dentro de la pared intestinal inicia la síntesis de TGF- $\beta$ 1 y el depósito de colágena. En un modelo con ratones, la infiltración de *Lactobacillus reuteri* a nivel de la pared intestinal mejoró el proceso de cicatrización.<sup>34</sup>

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la relación entre la cicatrización de una anastomosis colónica y la administración preoperatoria de polietilenglicol, fosfato de sodio por vía oral y dieta líquida.

## Material y métodos

Se realizó un estudio experimental, de tipo prospectivo, comparativo, aleatorizado, doble ciego en modelo biológico en el Departamento de Cirugía Experimental. Hospital General de México, O.D.

Se estudiaron un total de 15 perros, divididos en tres grupos de 5 perros cada uno, al primero (G1) se le administró dieta líquida 24 horas previas al procedimiento, metronidazol, eritromicina oral 14 y 4 horas previas, y cefotaxima con metronidazol de forma parenteral preoperatorias durante la inducción anestésica. Posteriormente se realizó la sección de un segmento de colon transverso, seguida de anastomosis térmico-terminal de los cabos. Al segundo (G2) grupo se le administró fosfato de sodio por vía oral con la misma dosis de antibiótico y el mismo procedimiento. Al tercer grupo (G3) se le administró polietilenglicol por vía oral con la misma dosis de antibiótico y el mismo procedimiento. Reiniciando la dieta por vía oral al presentar peristalsis, evacuaciones y/o canalización de gases en ausencia de datos clínicos de dolor abdominal

o salida de material intestinal a través de la herida. Después de 3 semanas se sometieron los 15 perros a una segunda intervención. A través de una laparotomía se verificó la permeabilidad de la anastomosis, resecando la anastomosis colónica, sacrificando a los especímenes con la administración de cloruro de potasio, ajustando la dosis de acuerdo al peso. Se realizó una evaluación macroscópica y microscópica (histológica) del estado de la anastomosis de colon.

Las variables a evaluar fueron: edad, sexo, complicaciones postoperatorias y las relacionadas con el grado de la cicatrización: fibras de colágena, fibroblastos, edema de la submucosa, serosa; polimorfonucleares, capilares. Estas evaluaciones se realizaron mediante una revisión histológica macroscópica y microscópica por un experto en patología quirúrgica.

El nivel de respuesta inflamatoria, proliferativa, angiogénesis y epitelización que presentaron estos tres grupos, durante su fase de cicatrización, se presenta en una escala con cruces (+, ++, +++), que abarca desde la reacción leve, moderada, hasta la severa.

El análisis estadístico se realizó por medio de porcentajes como medida de resumen para variables cualitativas y prueba de Chi cuadrada ( $\chi^2$ ).

## Resultados

El análisis del estado nutricional preoperatorio se basó en la determinación de la albúmina sérica de cada uno de los perros, la cual se realizó 24 hrs. previas a la cirugía, con un rango de normalidad que osciló entre 2.1 y 4.0 mg/dl; en todos los casos los valores encontrados se ubicaron dentro de la normalidad.<sup>35</sup>

Se intervinieron 13 perros machos y 2 hembras, los resultados de las variables analizadas y su significancia estadística se encuentran en las **Figuras 1 a 9**.

Las complicaciones post-operatorias fueron un sangrado a nivel de la pared (30 cm<sup>3</sup>), que remitió espontáneamente.

Nuestros resultados corroboran la ausencia de diferencia estadísticamente significativa a nivel de la cicatrización de acuerdo a las variables estudiadas y de complicaciones postquirúrgicas entre los tres grupos de estudio.

## Discusión

Los datos publicados por Irvin y Goligher (1973)<sup>27</sup> referentes a la etiología de la dehiscencia de las anastomosis intestinales relacionadas con la presencia de materia fecal, como factor causal, actualmente está siendo debatida por múltiples estudios, como la revisión de Guenaga<sup>2</sup> y Bucher<sup>3</sup> concluyendo que no existe evidencia convincente de que la preparación mecánica de colon se asocie con una reducción de las dehiscencias de las anastomosis después de la cirugía colorrectal electiva. Por el contrario, hay evidencia de que este tipo de intervención puede asociarse con un incremento de la dehiscencia de las anastomosis e infecciones de la herida quirúrgica.

De igual forma, la presencia de bolo fecal como causante de complicaciones a nivel de anastomo-

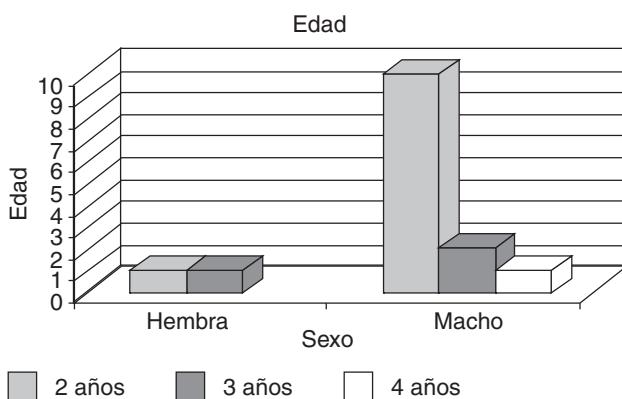


Fig. 1. Edad y género de perros.

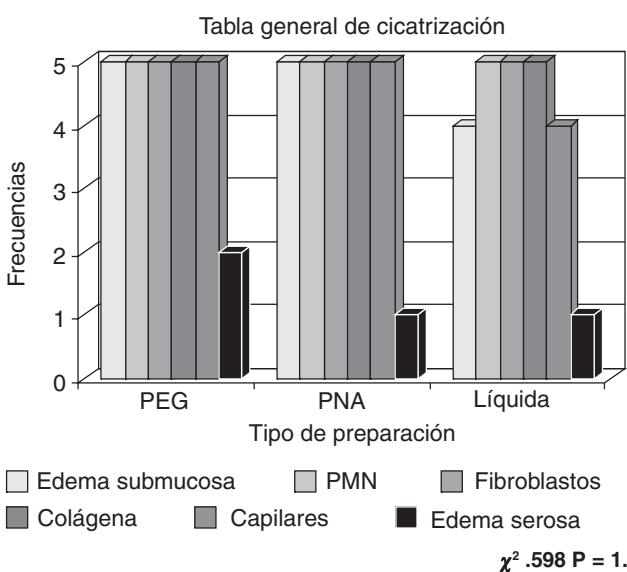


Fig. 2. Resultados histológicos generales.

sis colónicas no ha sido corroborada científicamente y se basa esta conclusión en el trabajo citado de Irvin y Goligher,<sup>27</sup> quien encontró que aumenta el riesgo de infección de las heridas quirúrgicas en presencia de materia fecal, situación rebatida por Fa-Si-Oen<sup>4</sup> quien demuestra que la preparación de colon no reduce la contaminación de la cavidad peritoneal o del tejido celular subcutáneo durante la cirugía.

El rango esperado de dehiscencia de una anastomosis colónica oscila entre el 2 y el 18%, de acuerdo a las diferentes series, en nuestro estudio no se presentaron complicaciones mayores secundarias al procedimiento quirúrgico, sin embargo, podemos observar que el 26% del total de casos (4 casos) presentaba edema de la serosa (**Figuras 10 y 11**), esto es, una peritonitis leve, que no prosperó a una fuga mayor con una cicatrización adecuada al final de la fase proliferativa. De acuerdo a los grupos de estudio, el 40%

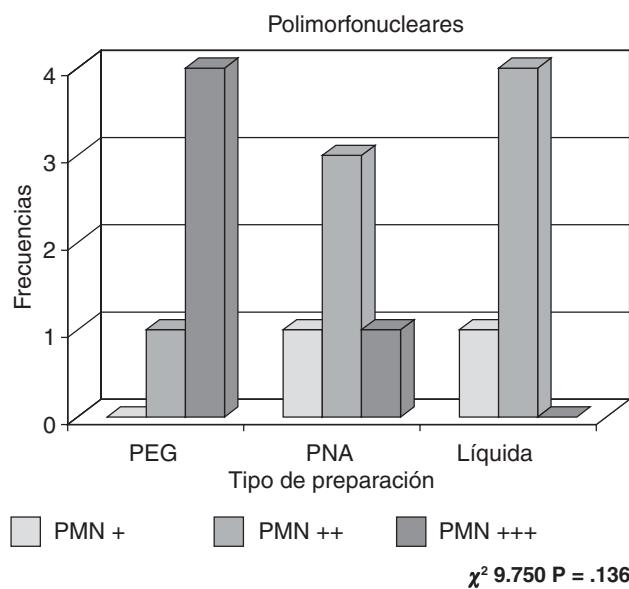


Fig. 3. Polimorfonucleares.

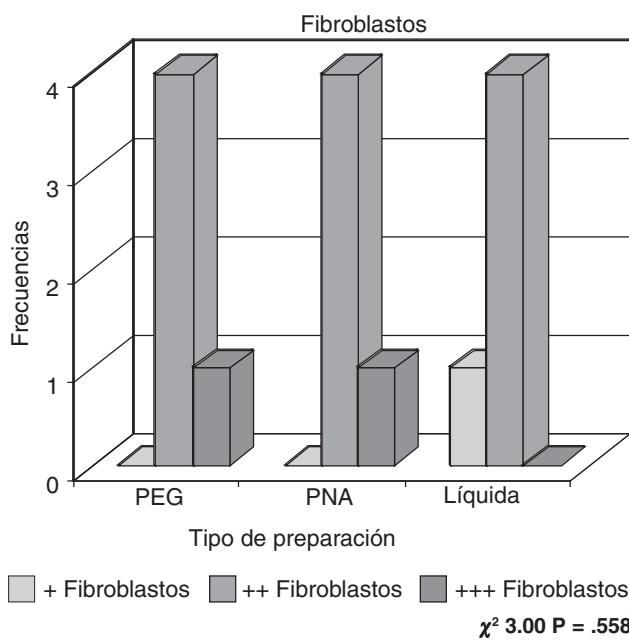


Fig. 4. Fibroblastos.

de los casos del grupo de polietilenglicol y el 20% de los grupos de fosfato de sodio y dieta líquida presentaron edema de la serosa, esto se puede relacionar con la presencia de una mayor infiltración de polimorfonucleares y un mayor porcentaje de edema a nivel de la submucosa en el grupo de polietilenglicol, lo cual no afectó la producción de fibroblastos, ni el depósito de fibras de colágena al término de la fase proliferativa en los tres grupos de estudio (**Figuras 12 y 13**). Hay que recordar que el edema en cualquier proceso de cicatrización ha sido relacionado con un aumento

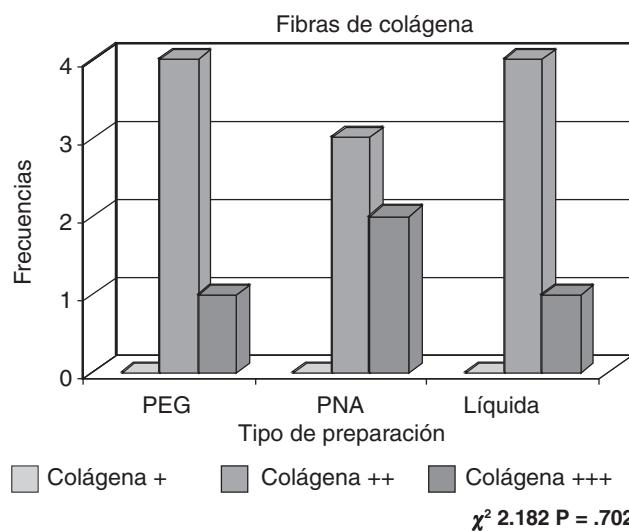


Fig. 5. Fibras de colágena.

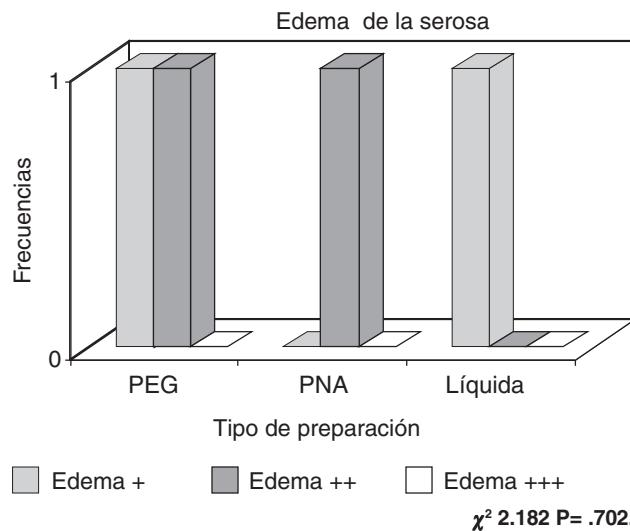


Fig. 7. Edema de la serosa.

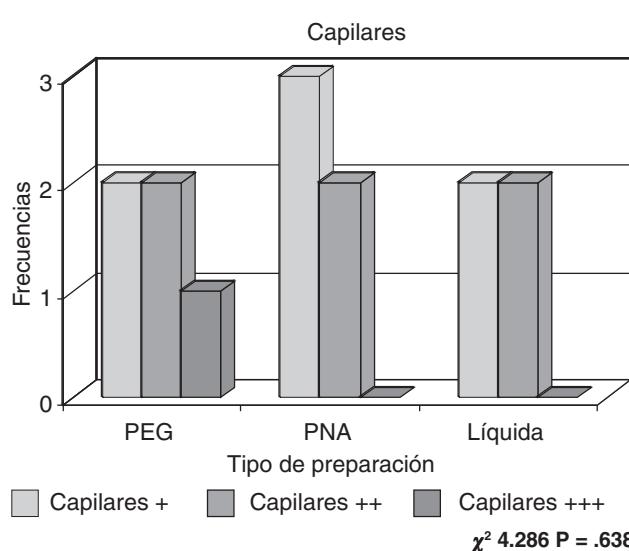


Fig. 6. Capilares.

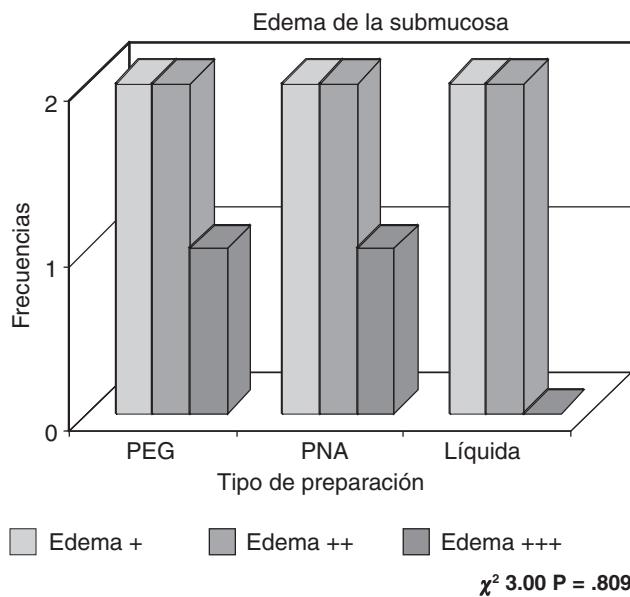


Fig. 8. Edema de la submucosa.

de la presión venosa y una disminución de la presión de oxígeno. Sin embargo no existió una diferencia estadísticamente significativa a nivel de la cicatrización colónica entre la administración de polietilenglicol, fosfato de sodio y dieta líquida de forma preoperatoria de acuerdo a las variables estudiadas. Por tanto, la dieta líquida previa a los procedimientos quirúrgicos electivos de colon, en este tipo de especies, no implica un riesgo para la cicatrización de las anastomosis colónicas.

Por lo anterior, podemos afirmar que la técnica quirúrgica, el material de sutura y el estado nutricional

continúan siendo los tres parámetros fundamentales de la cicatrización de las anastomosis intestinales.

### Conclusión

No existe una diferencia estadísticamente significativa a nivel de la cicatrización colónica entre la administración de polietilenglicol, fosfato de sodio y dieta líquida.

### Agradecimientos

Especial agradecimiento al personal veterinario y de enfermería de la Unidad de Cirugía Experimental del Hospital General de México.

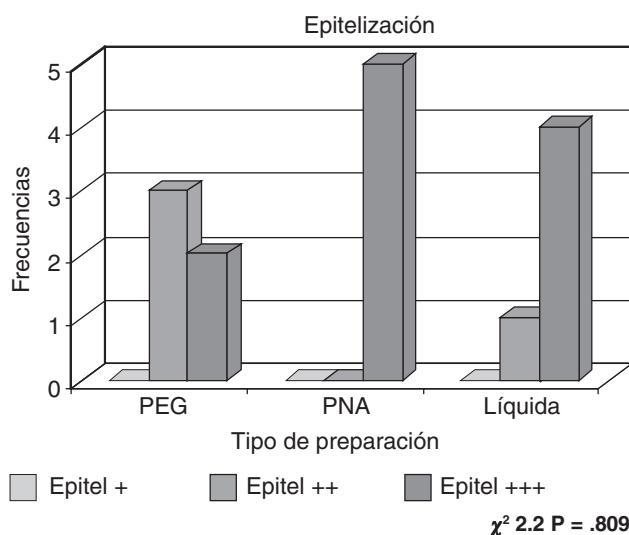


Fig. 9. Epitelización.



Fig. 10. Edema de pared grupo dieta líquida.



Fig. 11. Edema de pared grupo polietilenglicol.

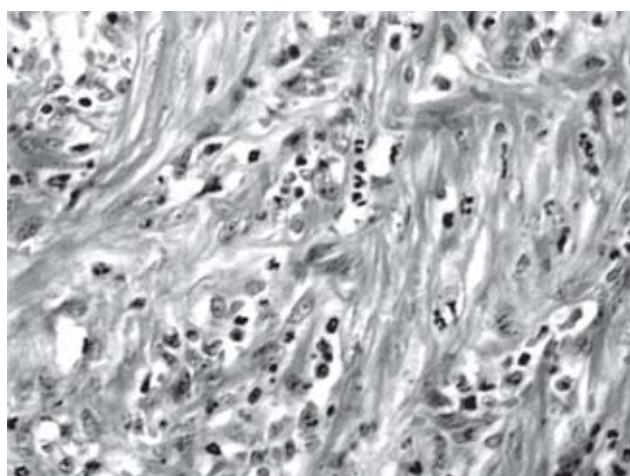


Fig. 12. Fibras de colágena y fibroblastos G1.

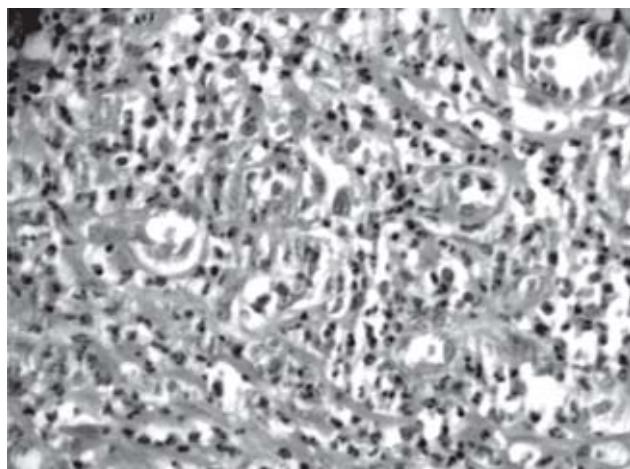


Fig. 13. Fibras de colágena y fibroblastos G3.

## Referencias

1. Zmora Is mechanical bowel preparation mandatory for left-sided colonic anastomosis? Results of a prospective randomized trial. *Tech Coloproctol* 2006; 10: 131-5.
2. Guenaga K, Atallah AN, Castro AA, Matos DDM, Wille-Jørgensen P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery Cochrane Database of Systematic Reviews: Reviews 2005 Issue 1 John Wiley & Sons, Ltd Chichester, UK DOI: 10.1002/14651858.CD001544.pub2. <http://www.mrw.interscience.wiley.com/cochrane/clsysrev/articles/CD001544/frame.html>
3. Bucher P, Mermilliod B, Gervaz P, Morel P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery: a meta-analysis. *Arch Surg* 2004; 139: 1359-64.
4. Fa-Si-Oen PR, Verwaest C, Buitenhof J, Putter H, de Waard JW, van de Velde CJ, et al. Effect of mechanical bowel preparation with polyethyleneglycol on bacterial contamination and wound infection in patients undergoing elective open colon surgery. *Clin Microbiol Infect* 2005; 11: 158-60.

5. Ram E, Sherman Y, Weil R, Vishne T, Kravarusic D, Dreznik Z. Is mechanical bowel preparation mandatory for elective colon surgery? A prospective randomized study. *Arch Surg* 2005; 140: 285-8.
6. Miettinen RP, Laitinen ST, Mäkelä JT, Pääkkönen ME. Bowel preparation with oral polyethylene glycol electrolyte solution vs. no preparation in elective open colorectal surgery: prospective, randomized study. *Dis Colon Rectum* 2000; 43: 669-75.
7. Wille-Jorgensen P, Guenaga KF, Matos D, Castro AA. Pre-operative mechanical bowel cleansing or not? an updated meta-analysis. *Colorectal Dis* 2005; 7: 304-10.
8. Toledo TK, DiPalma JA. Colon cleansing preparation for gastrointestinal procedures. *Aliment Pharmacol Ther* 2001; 15: 605-11.
9. Platell C, Barwood N, Makin G. Randomized clinical trial of bowel preparation with a single phosphate enema or polyethylene glycol before elective colorectal surgery. *Br J Surg* 2006; 93: 427-33.
10. Barker K, Graham NG, Mason MC, De Dombal FT, Goligher JC. The relative significance of oral antibiotics, mechanical bowel preparation, and preoperative peritoneal contamination in the avoidance of sepsis after radical surgery for ulcerative colitis and Crohn's disease of the large bowel. *Br J Surg* 1971; 58: 270-273.
11. Baum ML, Anish DS, Chalmers TC, Sacks HS, Smith H Jr., Fagerstrom RM. A survey of clinical trials of antibiotic prophylaxis in colon surgery: Evidence against further use of no-treatment controls. *N Engl J Med* 1981; 305: 795-799.
12. Burke P, Mealy K, Gillen P, Joyce W, Traynor O, Hyland J. Requirement for bowel preparation in colorectal surgery. *Br J Surg* 1994; 81: 907-910.
13. Clarke JS, Condon RE, Bartlett JG, Gorbach SL, Nichols RL, Ochi S. Preoperative oral antibiotics reduce septic complications of colon operations: results of prospective, randomized, double-blind clinical study. *Ann Surg* 1977; 186: 251-259.
14. Cohen SR, Cornell CN, Collins MH, Sell JE, Blanc WA, Altman RP. Healing of ischemic colonic anastomoses in the rat: role of antibiotic preparation. *Surgery* 1985; 97: 443-446.
15. Gorecki P, Schein M, Rucinski JC, Wise L. Antibiotic administration in patients undergoing common surgical procedures in a community teaching hospital: the chaos continues. *World J Surg* 1999; 23: 429-433.
16. Nichols RL, Broido P, Condon RE, Gorbach SL, Nyhus LM. Effect of preoperative neomycin-erythromycin intestinal preparation on the incidence of infectious complications following colon surgery. *Ann Surg* 1973; 178: 453-462.
17. Nichols RL, Condon RE, Gorbach SL, Nyhus LM. Efficacy of preoperative antimicrobial preparation of the bowel. *Ann Surg* 1972; 176: 227-232.
18. Song F, Glenny AM. Antimicrobial prophylaxis in colorectal surgery: a systematic review of randomized controlled trials. *Br J Surg* 1998; 85: 1232-1241.
19. Flores-Maldonado A, Medina-Escobedo CE, Rios-Rodriguez HM, Fernández-Domínguez R. Mild perioperative hypothermia and the risk of wound infection. *Arch Med Res* 2001; 32: 227-231.
20. Steed DL. Wound-healing trajectories. *Surg Clin North Am* 2003; 83: 547-55.
21. LeVeen HH, Wapnick S, Falk G, Olivas O, Bhat D, Gaurdre M, et al. Effects of prophylactic antibiotics on colonic healing. *Am J Surg* 1976; 131: 47-53.
22. Murphy P, Heal JM, Blumberg N. Infection or suspected infection after hip replacement surgery with autologous or homologous blood transfusions. *Transfusion* 1991; 31: 212-217.
23. Agarwal N, Murphy JG, Cayten CG, Stahl WM. Blood transfusion increases the risk of infection after trauma. *Arch Surg* 1993; 128: 171-176.
24. Blumberg N, Heal JM. Effects of transfusion on immune function: Cancer recurrence and infection. *Arch Pathol Lab Med* 1994; 118: 371-379.
25. Fernandez LA, MacSween JM, You CK, Gorelick M. Immunologic changes after blood transfusion in patients undergoing vascular surgery. *Am J Surg* 1992; 163: 263-269.
26. Greif R, Akca O, Horn EP, Kurz A, Sessler DI. Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical wound infection. Outcomes Research Group. *N Engl J Med* 2000; 342: 161-167.
27. Irvin TT, Goligher JC. Aetiology of disruption of intestinal anastomosis. *Br J Surg* 1973; 60: 461-464.
28. Jensen LS, Kissmeyer-Nielsen P, Wolff B, Qvist N. Randomized comparison of leucocyte-depleted versus buffy-coat poor blood transfusion and complications after colorectal surgery. *Lancet* 1996; 348: 841-845.
29. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. *N Engl J Med* 1996; 334: 1209-1215.
30. Lau WY, Fan ST, Chu KW, Yip WC, Yuen WC, Wong KK. Influence of surgeons experience on postoperative sepsis. *Am J Surg* 1988; 155: 322-326.
31. Lotz MM, Nusrat A, Madara JL, Ezzell R, Wewer UM, Mercario AM. Intestinal epithelial restitution. Involvement of specific laminin isoforms and integrin laminin receptors in wound closure of a transformed model epithelium. *Am J Pathol* 1997; 150: 747-60.
32. Mezrow CK, Bergstein I, Tartter PI. Postoperative infections following autologous and homologous blood transfusions. *Transfusion* 1992; 32: 27-30.
33. Tartter PI, Martinelli G. Lymphocyte subsets, natural killer cytotoxicity, and perioperative blood transfusion for elective colorectal cancer surgery. *Cancer Detect Prev Suppl* 1987; 1: 571-576.
34. Peck JJ, Fuchs PC, Gustafson ME. Antimicrobial prophylaxis in elective colon surgery: Experience of 1,035 operations in a community hospital. *Am J Surg* 1984; 147: 633-637.

