

ARTÍCULO ORIGINAL

Anastomosis colónicas en una sola capa continua con poligliconato (maxon) vs. anastomosis en dos capas con catgut crómico y seda. Estudio experimental

Sandra Minerva García-Osogobio,* Takeshi Takahashi-Monroy,*
Liliana Velasco,* Miguel Gaxiola,*** Avelina Sotres-Vega,*** Patricio Santillán-Doherty**

* Departamento de Cirugía. ** Departamento de Cirugía Experimental.

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

*** Servicio de Patología. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

Single layer colonic anastomoses using maxon vs. two layer anastomoses using chromic catgut and silk structured abstract

ABSTRACT

Background. The safety of an intestinal anastomosis is usually measured by its complication rate, especially the incidence of anastomotic leakage. A wide variety of methods have been described to reestablish intestinal continuity including single-layer continuous or two-layer interrupted anastomosis. **Objectives.** To evaluate if the single-layer continuous anastomosis using polygluconate is safer and reliable than two-layer interrupted anastomosis with chromic catgut and silk. **Material and methods.** A prospective, experimental, randomized and comparative analysis was conducted in 20 dogs. They were divided in two groups; group 1 underwent two-layer interrupted anastomosis and group 2 underwent single-layer continuous technique. Anastomoses were timed. Both groups were under observation. Anastomotic leakage, and other complications were evaluated. The animals were sacrificed and the anastomosis was taken out together with 10 cm of colon on both sides of the anastomosis. Breaking strength, histologic evaluation and hydroxyproline determination were performed. **Results.** Ten two-layer anastomosis and ten single-layer anastomosis were performed. A median of 25 minutes (range: 20-30 minutes) was required to construct the anastomoses in group 1 versus 20 minutes (range: 12-25 minutes) in group 2. All animals survived and no leakage was observed. Wound infection occurred in four dogs (20%). Median breaking strength was 230 mm Hg in group 1 and 210 mm Hg in group 2. Hydroxyproline concentration was 8.94 mg/g in group 1 (range: 5.33-16.71) and 9.94 mg/g in group 2 (range: 2.96-21.87). There was no difference among groups about the inflammatory response evaluated by pathology. There was no statistical significance in any variable evaluated. **Conclusion.**

RESUMEN

Antecedentes. Una de las preocupaciones más importantes en cirugía colorrectal es la presencia de dehiscencia o fístula de la anastomosis. Múltiples técnicas han sido descritas para realizar anastomosis, entre las que se incluyen las anastomosis en una sola capa o en dos capas. **Objetivos.** Evaluar si la anastomosis colónica en una capa con poligliconato es más segura y efectiva que la anastomosis colónica en dos capas con catgut crómico y seda. **Material y métodos.** Se llevó a cabo un estudio prospectivo, experimental, aleatorio y comparativo en 20 perros. Se dividieron a los animales en dos grupos; grupo 1: anastomosis en dos capas y grupo 2: anastomosis en una sola capa. Se evaluó el tiempo de duración de la anastomosis. Todos los animales se mantuvieron en observación evaluando datos de complicaciones como fistulas colo-cutáneas o dehiscencia de la anastomosis. En el día diez del postoperatorio se sacrificaron. Se resecó el segmento de la anastomosis abarcando 10 cm proximales y 10 cm distales. Se midió la presión de ruptura, se realizó análisis histopatológico y se determinó la cantidad de hidroxiprolina de la línea de la anastomosis. **Resultados.** Se incluyeron diez perros en el grupo 1 y diez perros en el grupo 2. La mediana del tiempo de duración de la anastomosis en el grupo 1 fue de 25 minutos (rango: 20-30 minutos) y en el grupo 2 de 20 minutos (rango: 12-25 minutos) ($p = NS$). No se presentaron datos de fístula, dehiscencia o estenosis de la anastomosis. Cuatro perros presentaron infección en la herida. La presión de ruptura del grupo 1 fue de 230 mm Hg (115-360) y del grupo 2 fue de 210 mm Hg (100-300). La concentración de hidroxiprolina en el grupo 1 fue de 8.94 mg/gramo (rango: 5.33-16.71), y en el grupo 2 fue de 9.94 mg/gramo (rango: 2.96-21.87). No se encontró diferencia significativa en las variables analizadas. Se comparó el grado de reacción inflamatoria en ambos grupos, no hubo diferencia estadística. **Conclusiones.** Los dos procedimientos son seguros y confiables de

sions. This study demonstrates that a single-layer continuous is similar in terms of safety to the two-layer technique, but because of its facility to perform, the single-layer technique could be superior.

Key words. Single layer anastomosis. Two layer anastomosis. Breaking strength. Hydroxyproline.

INTRODUCCIÓN

Los resultados exitosos y la presencia de complicaciones en una anastomosis intestinal dependerán de la técnica quirúrgica empleada, del material de sutura elegido, de que el segmento anastomosado tenga una buena irrigación, de evitar la tensión de la anastomosis y del manejo de los tejidos, entre otros factores.

Existen múltiples técnicas actualmente utilizadas para llevar a cabo las anastomosis intestinales después de un procedimiento resectivo, entre las que se incluyen la utilización de engrapadoras, anastomosis sin sutura mediante anillos biofragmentables, anastomosis en doble capa y finalmente, la realización de anastomosis en una sola capa, ya sea de manera interrumpida o continua. Uno de los métodos más utilizados por la mayoría de los cirujanos es la anastomosis en doble capa utilizando suturas de seda para la capa seromuscular y una sutura absorbible para la capa interna. Sin embargo, estudios experimentales han mostrado que la anastomosis en dos capas se asocia con mayor estrechamiento de la luz intestinal y mayor reacción inflamatoria, además de que se lleva mayor tiempo para realizar la anastomosis y origina mayor costo.¹ Se han publicado varios reportes que se inclinan por realizar anastomosis en una sola capa continua con una sutura monofilamentosa.²⁻¹⁴ Se ha propuesto que la realización de la técnica continua en una sola capa tiene la ventaja de que produce menos estrechamiento de la luz intestinal, además de que la cantidad de tejido estrangulado por la sutura es menor.¹⁵⁻¹⁷

Múltiples materiales de sutura se han empleado para las anastomosis colónicas continuas en una sola capa, habiéndose demostrado por diversos estudios que las suturas de monofilamentos sintéticas producen menos reacción tisular y son más resistentes a la infección en comparación con el catgut, la seda y las suturas trenzadas. Entre las suturas monofilamentosas utilizadas para realizar anastomosis colónicas están el polipropilene, la polidaxona y el poligliconato (maxon), este último es el que produce mínima respuesta tisular.¹⁸⁻²¹ El éxito de estas suturas radica en que producen una anastomosis amplia, con escaso componente inflamatorio y con una baja

realizar, aunque por su mayor facilidad, estos datos apoyan la utilización del método de una sola capa.

Palabras clave. Anastomosis en una capa. Anastomosis en dos capas. Presión de ruptura. Hidroxiprolina.

incidencia de complicaciones postoperatorias, con un bajo costo para el paciente en comparación con otras técnicas.

El objetivo de este estudio fue evaluar si la anastomosis en una capa con poligliconato (maxon) es más segura y efectiva que la anastomosis en dos capas con catgut crómico y seda.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Departamento de Cirugía Experimental del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán de agosto de 1999 a julio del 2000. Previo al inicio del estudio se estandarizó la técnica de ambas anastomosis y los métodos de valoración de la misma. Se incluyeron 20 perros mestizos que se obtuvieron en los centros antirrábicos sin importar sexo y con un peso entre 25 y 30 kilogramos. Estos animales se mantuvieron en el bioriego del Instituto de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana correspondiente al cuidado de animales de laboratorio.²²

La preparación preoperatoria consistió en ayuno de 24 horas, administración de antibióticos en la inducción anestésica a base de penicilina cristalina 22,000 U/kg y clindamicina 600 mg. Se realizó tricotomía, asepsia y antisepsia de la pared abdominal anterior.

Los perros fueron anestesiados con tiopental sódico (28 mg/kg), intubados con sonda orotraqueal y conectados a un ventilador de volumen; la anestesia se mantuvo con halotano al 1%.

Se llevó a cabo un sorteo balanceado para asignación del tipo de anastomosis por medio de números aleatorios dividiéndose a los animales en dos grupos. Al grupo 1 se le realizó una anastomosis en dos capas y al grupo 2 una anastomosis en una sola capa.

Después de una incisión media hipogástrica, el colon descendente fue identificado, con previa colocación de clamps intestinales tanto proximales como distales, se realizó una incisión sobre éste obteniéndose así dos extremos, ambos extremos se irrigaron con solución salina para eliminar residuos. Se colocaron suturas de seda atraumáticas en los bordes de ambos extremos para controlar la tensión de la anastomosis. Al grupo 1 se le hizo una anastomosis

primaria en dos capas. En la capa interna se utilizó un surjete continuo con catgut crómico 4-0, en la porción anterior se colocaron puntos tipo Conell y en la capa seromuscular (externa) se realizaron puntos separados con seda gastrointestinal 4-0 tipo Lembert. Al grupo 2 se le llevó a cabo una anastomosis primaria en una capa con surjete continuo con poligliconato 4-0 (maxon); con una modificación a la técnica de Bailey, *et al.*⁶ Se cuantificó el tiempo de duración de cada anastomosis. La pared abdominal fue suturada en bloque con surjete continuo con monocryl, y la piel se cerró con prolene con puntos separados tipo Sarnoff. Se colocaron gasas estériles sobre la herida quirúrgica y micropore.

Durante la recuperación se administraron antibióticos, penicilina cristalina 22,000 U/kg y clindamicina 600 mg y dipirona 28 mg/kg cada ocho horas durante 48 horas.

Evaluación postoperatoria

Todos los animales se mantuvieron en observación durante un periodo de 10 días, ambos grupos con la misma dieta y cuidados generales. Se observó la presencia de complicaciones mediante datos de sepsis que hicieran sospechar de fistulas colocutáneas o dehiscencia de la anastomosis.

En el día once del postoperatorio los perros fueron sacrificados. Fueron anestesiados con tiopental sódico (28 mg/kg), y se les sacrificó con KCl. Se les realizó una incisión media hipogástrica secundaria, el segmento de colon anastomosado fue identificado, se valoró el grado de adhesividad según la escala de Knightly,²³ y fueron resecados 10 cm proximales y 10 cm distales a la anastomosis. En este segmento se midió la presión de ruptura, se hizo análisis histopatológico y determinó la cantidad de hidroxiprolina de la línea de la anastomosis.

Análisis de la presión de ruptura

El segmento de colon fue sometido a estudio de esfigmomanometría para observar el sitio de ruptura de la anastomosis y la presión a la que ésta se presentaba. Se ligó el extremo distal del segmento de colon con seda, mientras que el segmento proximal fue conectado a un esfigmomanómetro. El segmento de colon fue sumergido en un recipiente transparente con solución fisiológica, e insuflado el manguito del esfigmomanómetro gradualmente a intervalos de 10 mm Hg, hasta la presencia de burbujas provenientes del intestino. Se buscó si la ruptura había sido en la anastomosis o adyacente a ella.

Determinación del contenido de hidroxiprolina

Una muestra de tejido a nivel de la anastomosis colónica de 2 cm de longitud se colocó en un frasco y calentó en la estufa a temperatura de 90 °C, para eliminar el agua. Las muestras se pesaron diariamente hasta obtener tres mediciones con el mismo peso para asegurarse que estaban totalmente deshidratadas. Después se determinó el contenido de hidroxiprolina por el método de Woessner.²⁴

Análisis histológico

Obtuvimos muestras de la anastomosis para el estudio histopatológico. Las tinciones de hematoxilina y eosina, y de Masson fueron utilizadas. Se analizó la presencia de inflamación aguda, inflamación crónica, presencia de abscesos y/o fistulas y colágena. El grado de inflamación se determinó de acuerdo con el criterio del patólogo determinado por la siguiente escala: grado cero = no inflamación, grado 1 = leve inflamación, grado 2 = moderada inflamación y grado 3 = grave inflamación. No era del conocimiento del patólogo el grupo al cual pertenecía el perro del que provenía cada muestra.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para estadística descriptiva se determinaron medidas de tendencia central por mediana y rangos. Para estadística inferencial se compararon las variables categóricas con la Prueba Exacta de Fisher y las variables dimensionales con la Prueba U de Mann Whitney. Se consideró significancia estadística cuando p fue menor de 0.05.

RESULTADOS

Diez perros en el grupo 1 y diez perros en el grupo 2 fueron incluidos. La mediana del tiempo de duración de la anastomosis en el grupo 1 fue de 25 minutos (rango: 20-30 minutos) y en el grupo 2 de 20 minutos (rango: 12-25 minutos). En la figura 1 se comparan los resultados de la duración de la anastomosis de ambos grupos sin encontrar diferencia estadística.

No se presentaron datos de fistula, dehiscencia o estenosis de la anastomosis. Cuatro perros presentaron infección en la herida quirúrgica (evaluada por medio de las características macroscópicas de la misma), dos perros por grupo. No hubo mortalidad.

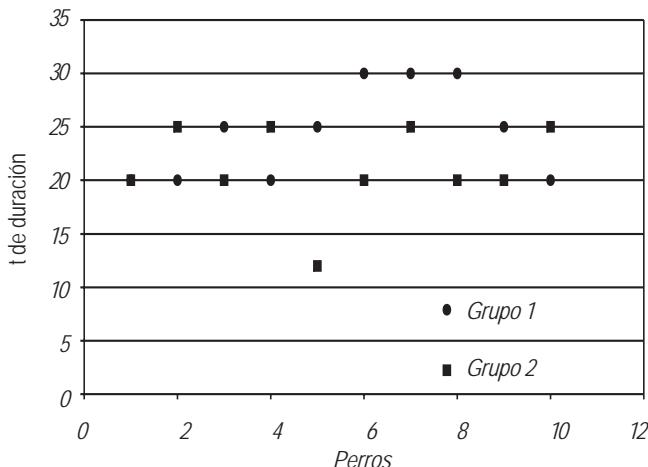


Figura 1. Tiempo de duración de las anastomosis. Comparación del tiempo de duración de la anastomosis entre los grupos. Se utilizó la prueba U de Mann Whitney. Grupo 1: mediana: 25 min (rangos: 20-30); Grupo 2: mediana 20 min (rangos: 12-25); p: NS.

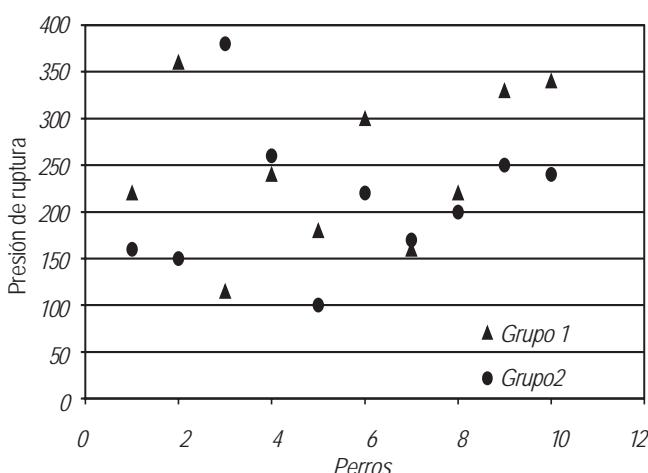


Figura 2. Presión de ruptura en ambos grupos. Comparación de la presión de ruptura entre ambos grupos. Se utilizó la prueba U de Mann Whitney. Grupo 1: mediana 230 mm Hg (rangos: 115-360); Grupo 2: mediana 210 mm Hg (rangos: 100-300); p: NS.

De acuerdo con la escala de Knightly, todos los animales valorados presentaron un grado 0 o 1.

Presión de ruptura

La presión de ruptura del grupo 1 fue de 230 mm Hg (115-360) y del grupo 2 de 210 mm Hg (100-300). Al comparar los resultados de la presión de ruptura en los grupos no hubo significancia estadística. Estos datos se expresan en la figura 2. El sitio de ruptura fue en la anastomosis en 70% de los perros ($n = 14$) y el resto adyacente a la misma, sin diferencia estadísticamente significativa.

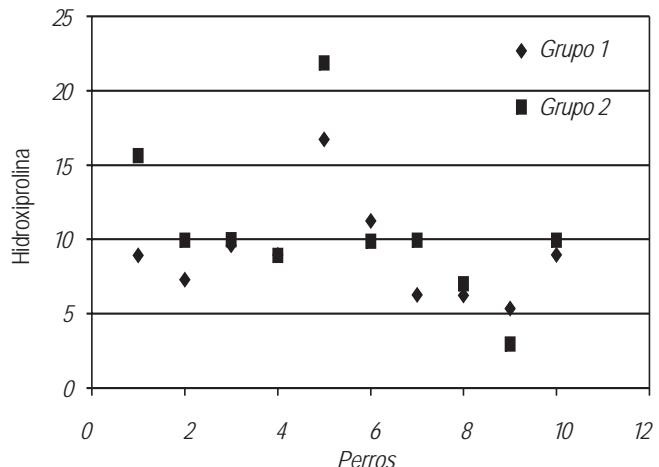


Figura 3. Comparación de la determinación de hidroxiprolina en mg/g de tejido entre los grupos. Se utilizó la prueba U de Mann Whitney. Grupo 1: mediana 8.94 mg/g (rangos: 5.33-16.71). Grupo 2: mediana 9.94 mg/g (rangos: 2.96-21.87).

Determinación de hidroxiprolina

La concentración de hidroxiprolina encontrada en el grupo 1 fue de 8.94 mg/gramo de tejido (5.33-16.71), y en el grupo 2 de 9.94 mg/gramo de tejido (2.96-21.87). No se encontró diferencia significativa entre los grupos. Los resultados se muestran en la figura 3.

Análisis histopatológico

Se comparó el grado de inflamación aguda y crónica de los grupos por medio del examen histopatológico con las tinciones mencionadas, siendo valoradas todas las muestras por el mismo patólogo, el cual desconocía el tipo de procedimiento realizado. El grado de inflamación se determinó de acuerdo con el criterio del patólogo con base en la escala mencionada. No hubo diferencia significativa como se muestra en el cuadro 1.

DISCUSIÓN

Las complicaciones relacionadas con el grado de cicatrización varían de una porción del intestino a

Cuadro 1. Análisis histológico del grado de inflamación.

Grado de inflamación	Grupo 1 (n)	Grupo 2 (n)	Valor de p
Leve-moderado	2	3	NS
Grave	8	6	NS

otra. Las anastomosis del esófago y recto tienen fistulas con frecuencia. La anastomosis intestinal adquiere solidez en una semana y resiste mejor el estiramiento que el tejido circunvecino normal.¹ En nuestro trabajo se midió la presión de ruptura de las anastomosis en el día diez del postoperatorio, no encontramos diferencia estadísticamente significativa entre las técnicas.

El intestino adyacente participa en la reacción de cicatrización, pierde una gran porción de su colágena por lisis y consecuentemente pierde su resistencia. Por ello, la perforación es factible que ocurra a unos cuantos milímetros de la anastomosis al igual que en la anastomosis en sí. En este estudio se buscó si el sitio de ruptura había sido en la anastomosis o adyacente a ella, en 30% de las anastomosis se observó que el sitio de ruptura fue a un lado de la anastomosis.

El desarrollo de la fuerza lineal en el intestino ocurre aproximadamente a la misma velocidad que en la piel, aunque el estómago y el intestino delgado son más rápidos en cicatrizar. Al principio, el estallamiento está muy aumentado en la sutura debido a que el edema e induración en la herida limitan la distensión del segmento y, por lo tanto, la protegen contra el estiramiento. Cualquier evento que retarde la síntesis de colágena, o exagere la lisis de la misma, puede aumentar el riesgo de perforación y fistula.

Debido al mecanismo de cicatrización precario existente en el recto, la presencia de fistula o dehiscencia de la anastomosis es una preocupación importante en cirugía, ya que puede ser la causa de muerte de hasta 30% de los pacientes. El peligro de fistula es máximo del cuarto al séptimo día, cuando se espera que la fuerza tensil se eleve con rapidez en forma normal. En el estudio realizado por Bailey, *et al.* se utilizó poligliconato para realizar anastomosis colónicas con sutura continua, los resultados fueron alejadores con una mortalidad de 0.6% y fuga de la anastomosis de 1.4%, demostrando que esta técnica es segura y de menor costo.¹⁵ En nuestro estudio no se presentó dehiscencia de la anastomosis.

La resistencia en la pared intestinal depende primordialmente de la submucosa. El componente principal de esta capa es la colágena; por lo tanto, la colágena y sus metabolitos son los principales determinantes de la resistencia de la pared intestinal. Debido a que la colágena es la única proteína que contiene el aminoácido hidroxiprolina, se ha utilizado la determinación de este aminoácido para evaluar el mecanismo de cicatrización en trabajos experimentales.²³ En nuestro estudio, se evaluó la concentración de hidroxiprolina en ambas técnicas y no se encontró diferencia.

Se han creado múltiples técnicas para realizar anastomosis intestinales después de un procedimiento resectivo entre las que se incluyen la utilización de engrapadoras, anastomosis sin sutura mediante anillos biofragmentables, anastomosis en doble capa y finalmente, la realización de anastomosis en una sola capa, ya sea de manera interrumpida o continua. El uso de engrapadoras o anillos biofragmentables para realizar anastomosis ha tenido resultados favorables, pero con un costo mayor.

Uno de los métodos más utilizados por la mayoría de los cirujanos es la anastomosis en doble capa utilizando suturas de seda para la capa seromuscular y una sutura absorbible para la capa interna. Sin embargo, se ha demostrado que este procedimiento se asocia con mayor reacción inflamatoria y mayor estrechamiento de la luz intestinal.¹ Recientemente se han publicado series en las que se realizan anastomosis en una sola capa continua con resultados exitosos. Probablemente se deba a que se produce menor estrechamiento de la luz intestinal, además de que la cantidad de tejido estrangulado por la sutura es menor.¹⁵⁻¹⁷ También se ha demostrado que el tiempo de duración de la anastomosis en una capa es menor comparado con la técnica en doble capa. En nuestro estudio existe cierta tendencia a realizar en un menor tiempo la técnica de una sola capa; sin embargo, al analizar los datos estadísticamente no existe diferencia entre los grupos.

CONCLUSIONES

La realización de anastomosis colónicas en dos capas y en una sola capa son procedimientos seguros y confiables de realizar, aunque por su mayor facilidad, estos datos apoyan la utilización del método en una sola capa.

REFERENCIAS

1. Ballantyne GH. The experimental basis of intestinal suturing effect of surgical technique, inflammation and infection on enteric wound healing. *Dis Colon Rectum* 1984; 27: 61-71.
2. Hautefeuille P. Gastrointestinal suturing. Apropos of 570 sutures performed over a 5-year period using a single layer continuous technic. *Chirurgie* 1976; 102(2): 153-65.
3. Harder F, Vogelbach P. Single layer end on continuous suture of colonic anastomoses. *Am J Surg* 1988; 155: 611-14.
4. Sarin S, Lightwood RG. Continuous single-layer gastrointestinal anastomosis: a prospective audit. *Br J Surg* 1989; 76(5): 493-5.
5. Irwin ST, Krukowski ZH, Matheson NA. Single layer anastomosis in the upper gastrointestinal tract. *Br J Surg* 1990; 77: 643-4.
6. Max E, Sweeney B, Bailey HR, Oommen SC, Butts DR, Smith KW *et al.* Results of 1,000 single layer continuous polypropylene intestinal anastomoses. *Am J Surg* 1991; 162: 461-7.

7. Ceraldi CM, Rypins EB, Monahan M, et al. Comparison of continuous single-layer polypropylene anastomosis with double-layer and stapled anastomoses in elective colon resections. *Am Surg* 1993; 59: 168-71.
8. Steele RJC. Continuous single-layer serosubmucosal anastomosis in the upper gastrointestinal tract. *Br J Surg* 1993; 80: 1416-17.
9. Thomson WHF, Robinson MHE. One layer continuously sutures colonic anastomosis. *Br J Surg* 1993; 80: 1450-1.
10. AhChong AK, Chiu KM, Law IC, et al. Single layer continuous anastomosis in gastrointestinal surgery: a prospective audit. *Aust NZ J Surg* 1996; 66: 34-6.
11. Brodsky JT, Dadian N. Single layer continuous sutures for gastrojejunostomy. *Am Surg* 1997; 63: 395-8.
12. Bailey HR, LaVoo JW, Max E, et al. Single layer continuous colorectal anastomosis. *Aust NZ J Surg* 1981; 51: 473-6.
13. Bailey HR, LaVoo JW, Max E, Smith KW, Butts DR, Hampton JM. Single layer polypropylene colorectal anastomosis. Experience with 100 cases. *Dis Colon Rectum* 1984; 27: 19-23.
14. Trimpf HD, Khubchandani IT, Sheets JA, Stasik JJ Jr. Advances in intestinal anastomosis: Experience study and analysis of 984 patients. *Dis Colon Rectum* 1977; 20: 107-17.
15. Law WL, Bailey R, Max E, Butts DR, Smith KW, Thompson DA, Skakun GB, Graves E. Single-layer continuous colon and rectal anastomosis using monofilament absorbable sutures (Maxon). *Dis Colon Rectum* 1999; 42(6): 736-40.
16. Burch JM, Reginald JF, Moore EE, Biffl WL, Offner PJ. Single-layer continuous versus two-layer interrupted intestinal anastomosis. *Ann Surg* 2000; 231(6): 832-7.
17. Skakun GB, Rznick RK, Bailey HR, Smith KW, Max E. The single layer continuous polypropylene colon anastomosis: A prospective assessment using water soluble contrast enemas. *Dis Colon Rectum* 1988; 31: 163-8.
18. Foresman PA, Edlich RF, Roddeheaver GT. The effect of new monofilament absorbable sutures on the healing of musculoaponeurotic incisions, gastrostomies, and colonic anastomosis. *Arch Surg* 1989; 124: 708-11.
19. Carlson MA, Condon RE. Polygliconate (Maxon) versus nylon suture midline abdominal incision closure: a prospective randomized trial. *Am Surg* 1995; 61: 980-3.
20. Bourne RB, Bitar H, Andreac PR, Martín LM, Finlay JB, Marquis F. In-vivo comparison of four absorbable sutures: Vicryl, Dexon Plus, Maxon and PDS. *Can J Surg* 1988; 31(1): 43-5.
21. Katz AR, Mukherjee DP, Kaganov AL, et al. A new synthetic monofilament absorbable suture made from polytrimethylene carbonate. *Surg Gynecol Obstet* 1985; 161: 213-22.
22. Norma Oficial Mexicana-NOM-062-Z00-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.
23. Knightly JJ, Agostino D, Clifton EE. The effect of fibrinolysis and heparin on the formation of peritoneal adhesions. *Surgery* 1962; 52: 250-8.
24. Woessner JF. The determination of Hydroxyproline in tissue and protein samples containing small proportions of this imino acid. *Arch Biochem Biophys* 1961; 93: 440-7.

Reimpresos:

Dr. Takeshi Takahashi-Monroy
 Servicio de Cirugía de Colon y Recto.
 Departamento de Cirugía.
 Instituto Nacional de Ciencias Médicas
 y Nutrición Salvador Zubirán.
 Vasco de Quiroga 15, Tlalpan
 14000, México, D.F:
 takahashit@infosel.net.mx

Recibido el 9 de agosto de 2005.
 Aceptado el 30 de enero de 2006.