



# Preservación de la válvula ileocecal y anastomosis a menos de tres Centímetros de la válvula en biomodelos. (cerdos) Resultados preliminares.

José Manuel De Abreu <sup>1</sup> .

Alba E. Cardozo <sup>2</sup> .

Arístides Armas <sup>3</sup> .

<sup>1</sup>Jefe de la Cátedra Clínica Terapéutica y Quirúrgica B de la Escuela José María Vargas. josemanueldeabreu@gmail.com

<sup>2</sup>Jefe del Departamento Quirúrgico Asistencial del Hospital Vargas de Caracas.

<sup>3</sup>Escuela de Medicina José María Vargas.

Correspondencia: Instituto de Medicina Tropical - Facultad de Medicina - Universidad Central de Venezuela.

Consignado el 25 de Noviembre del 2009 a la Revista Vitae Academia Biomédica Digital.

## RESUMEN

**Objetivo:** Demostrar la experiencia en resecciones ileales más anastomosis, a menos de tres centímetros de la válvula ileocecal. **Métodos:** Un estudio prospectivo con 15 cerdos a quienes se les practicará resección a menos de tres centímetros de la válvula ileocecal y anastomosis termino terminal. **Ambiente:** Unidad de Investigación Quirúrgica de la Escuela Medicina José María Vargas. Facultad de Medicina UCV. **Resultados** La realización de anastomosis termino-terminal a menos de tres centímetros de la válvula ileocecal no es causa de dehiscencia de dicha anastomosis por alta presión, permitiendo conservar el colon derecho en su totalidad. **Conclusión** La realización de anastomosis a menos de tres centímetros de la válvula ileocecal es factible, sin aumento de la morbilidad y mortalidad de los cerdos.

**PALABRAS CLAVE:** Lesiones de íleon, Lesiones penetrantes de íleon, válvula ileocecal

## SUMMARY

**Objective:** To report the experience of ileal resection at 3 centimeters of the ileocecal valve. **Method:** A prospective study of 15 pigs with resection at 3 centimeters of the ileocecal valve. **Environment:** Surgical Unit of the School of Medicine José María Vargas UCV. **Results:** Ileal anastomoses at less than 3 centimeters of the valve ileocecal do not produce anastomotic dehiscence. **Conclusions:** Ileal anastomoses at less than 3 centimeters of the ileocecal valve, do not increase the mortality rate in pigs.

**KEY WORDS:** ileon injuries, penetrating injuries ileon, ileocecal valve

## PRESERVACIÓN DE LA VÁLVULA ILEOCECAL Y ANASTOMOSIS A MENOS DE TRES CENTÍMETROS DE LA VÁLVULA EN BIOMODELOS. (CERDOS) RESULTADOS PRELIMINARES.

## INTRODUCCIÓN

El intestino delgado es el principal sitio de la digestión y absorción de nutrientes.<sup>(1)</sup> Asimismo, el intestino delgado es el reservorio más grande del cuerpo que contiene células inmunitariamente activas y productoras de hormonas y, por lo tanto, se conceptualiza como el órgano más grande de los sistemas inmunitario y endocrino, respectivamente. Así mismo se están definiendo a un ritmo cada vez más rápido las contribuciones de productos génicos específicos para el desarrollo, la regeneración y patogénesis de enfermedades intestinales. Ya se determinaron las características de un factor de crecimiento peptídico, péptido 2 parecido a glucagon (GLP-2), que tiene una actividad trófica específica para el epitelio intestinal.<sup>(2)</sup> Se ha identificado también una anomalía crítica en la transducción de señales para la patogénesis de tumores del estroma gastrointestinal (GIST) que facilitó el desarrollo del tratamiento dirigido contra esta afección maligna.<sup>(3,4)</sup> Los adelantos tecnológicos abarcan la aplicación cada vez más frecuente de técnicas quirúrgicas de invasividad mínima, e incluso de robótica, para tratar trastornos intestinales. También se introdujo la enteroscopia por cápsula, y con ella la posibilidad de observar, en forma no invasiva, la mucosa de la totalidad del intestino delgado.<sup>(5)</sup> A pesar de estos adelantos, se desconoce mucho del intestino delgado desde el punto de vista clínico y científico. Entre los factores que contribuyen a la defensa

epitelial se encuentran la inmunoglobulina A (IgA), mucinas y la impermeabilidad relativa del borde en cepillo de la membrana y las uniones apretadas de macromoléculas y bacterias. Es probable que los factores recién descritos tengan funciones importantes en la defensa de la mucosa intestinal; entre dichos factores están los péptidos antimicrobianos, como las defensinas. <sup>(5)</sup> El componente intestinal del sistema inmunitario, que se conoce como tejido linfoide asociado con el intestino (TLAI), contiene más del 70% de las células inmunitarias del cuerpo. Asimismo, se dispone de pocos datos controlados, de alta calidad, con respecto a la efectividad de los tratamientos quirúrgicos para enfermedades del intestino delgado. La adaptación intestinal post-resección se ha estudiado con detalle mediante modelos animales. En el transcurso de 24 a 48 horas después de resecar el intestino, el remanente de intestino delgado manifiesta evidencias de hiperplasia celular epitelial, y antes de ese tiempo ya son evidentes los cambios en la expresión del gen de enterocitos. <sup>(7)</sup> Poco tiempo después, se alargan las vellosidades, aumenta el área superficial de absorción intestinal y mejoran las funciones digestivas y de absorción. Al parecer, la adaptación intestinal post-resección en seres humanos, aunque menos estudiada que en los modelos experimentales, se lleva a cabo en el transcurso de los dos primeros años de la resección intestinal. <sup>(1)</sup> Prácticamente toda la absorción que tiene lugar en el intestino grueso ocurre en su mitad proximal, por lo que dicha mitad se ha llamado colon de absorción<sup>(6)</sup>. Todas estas razones nos han llevado a insistir que el cirujano ha de preservar la mayor cantidad posible de tejido sano. En la unión del ileon terminal con el colon, a medida que se introduce con todas sus cubiertas (excepto la serosa) en la pared, invagina el intestino grueso y produce dentro de su luz lo que se ha denominado válvula ileocecal (válvula de Bauhini). Cuando en el cuerpo muerto se expone este esfínter, en un 60% de los casos, la apertura ileal está ligada por dos pliegues horizontales aproximadamente, que se consideran los labios superior e inferior de la válvula respectivamente. En ambas terminaciones de los labios, donde parecen que forman coalescencia, se extienden dos puentes mucosos en forma horizontal, en la luz del intestino grueso, que parecen los pliegues en forma de lúnula del colon. Estas arrugas o puentes conocidos como frenillo de la válvula, forman la línea divisoria entre el ciego y el colon ascendente. In vivo y como se ha demostrado en forma impredecible el ileon hace protrusión dentro del intestino grueso, en forma de papila redonda, cuya luz adquiere la configuración de una estrella cuando se cierra. Según el aspecto bilabial del orificio en el cadáver, se consideró que esta estructura actuaría como válvula de golpe, pero estudios recientes han indicado que es mucho más posible que su actuación sea la de un verdadero esfínter. Algunas fibras de la tenia mesocólica (dorsomedial), que desciende desde el colon y el ciego hasta el apéndice, giran hacia adentro introduciéndose en la papila íleo cólica mientras que otras giran hacia fuera para prolongarse con el músculo longitudinal del íleon. Asimismo, otras fibras pasan elípticamente alrededor de los márgenes de la papila para continuarse dentro de la tenia. El músculo longitudinal del íleon toma de igual forma diferentes direcciones y algunas fibras pasan al interior de la papila, mientras que otras se unen a las de la tenia. Las fibras de la musculatura circular del íleon y del intestino grueso giran alrededor de la papila, rodeando las últimas a las primeras. Las dos capas circulares engloban las fibras longitudinales que provienen de la tenia, excepto en la región más próxima al ostium, donde se encuentran las dos capas circulares. Ambas capas circulares son considerablemente más gruesas en la base de la papila y algo más en su terminación libre, por lo que dan la sensación de que existe un

doble esfínter. Se sospecha que la capa muscular circular (la más fuerte) cierra el esfínter, mientras que la longitudinal lo abre. <sup>(11)</sup> En el intestino intacto, la actividad eléctrica de control ECA se propaga en sentido distal, y sucede por tanto lo mismo con las contracciones. Después de transección y reanastomosis, la parte distal del intestino a la anastomosis ya no queda "capturada" por el marcapaso duodenal, y la frecuencia de la ECA disminuye hasta el nivel basal en el intestino delgado restante. Como de la frecuencia de la ECA depende la frecuencia máxima de las contracciones, esta última disminuirá en relación distal con la anastomosis. Si la transección del intestino se ha producido en el yeyuno, la propagación invertida de la ECA volverá lento el tránsito durante el periodo postprandial. La resección del segmento que participa en la propagación invertida de la ECA restablece el tránsito a lo normal. La transección interrumpe también la propagación distal del MMC durante 30 a 40 días. Durante este tiempo, los MMC se inician en un sitio distal en relación con la anastomosis, y están separados de los MMC ordinarios que se inician en el duodeno. El inicio del patrón de actividad postprandial no se trastorna por la transección, como se sospecharía a causa del patrón ordinario de recuperación después de la resección intestinal. <sup>(12)</sup>

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El ambiente donde se realizó el estudio es la Unidad de Investigación Quirúrgica de la Escuela de Medicina José María Vargas de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, se utilizaron 6 biomodelos vivos (cerdos de 11,5 Kg de peso), a quienes se les practicó laparotomía exploradora media con resección de ileón distal a tres centímetros de la válvula ileocecal con anastomosis termino terminal de ileón en un plano, con material absorbible poligalctin 910 (Vicryl® 4-0), con administración de alimentos por vía oral inmediatamente a la cirugía. Se dividieron en: un grupo control de tres cerdos a quienes se les realizó el procedimiento ya descrito, tres grupos experimentales de cuatro animales que se determinarían como A, B, C; en el Grupo A se practicó el procedimiento del grupo control, se colocaron clamps de coprostasis a 5 centímetros de la anastomosis proximal y a dos centímetros distal a la misma, segundo paso es la administración de 30 ml de solución salina a través de punción con aguja 21 entre el clamp proximal y la anastomosis, a nivel de la punción se realizará rafia con sutura absorbible 4-0 poliglactin 910 <sup>(13)</sup>. La distensión del asa se prolongó por cinco minutos y posteriormente se retiraron ambos clamps de coprostasis, se comprobó que no existiera dehiscencia de la misma y su calibre. Los biomodelos fueron llevados a cirugía el primer día posteriormente a las 24 horas de la primera cirugía, a continuación a las 48 horas de la segunda cirugía, a las 72 horas de la tercera cirugía, a las 96 horas de la cuarta cirugía y a los siete días de la quinta cirugía. El lapso de tiempo entre la primera cirugía y la última son 18 días para cada biomodelo. Al realizar la laparotomía se explorará la indemnidad de la anastomosis intestinal. En la quinta laparotomía se resecó el sitio de la anastomosis para su estudio histológico tanto en microscopía de luz como electrónica para determinar los cambios a nivel de la línea de sutura. Al grupo B se practicó el mismo procedimiento quirúrgico, colocando sólo un clamp a nivel proximal de la anastomosis. Al grupo C se realizó el mismo procedimiento quirúrgico que al grupo B pero se administró 40 ml de solución fisiológica.

## RESULTADOS

Se comenzó el estudio en el mes de Noviembre de 2009, con un número de seis biomodelos (cerdos de 11,5 Kg de peso). **Grupo control cerdos 1 y 2. Grupo A cerdos 3, 4, 5, 6.** (Fig 1)



Fig 1: Animal premedicado

Se agruparon dos cerdos para grupo control, dos para grupo A y dos para grupo B. Los seis cerdos se mantuvieron en el mismo ambiente del Bioterio de la Escuela de Medicina José María Vargas, con un área aproximada de 12 metros cuadrados, para su alimentación se le

suministró agua at libitun y como alimento cerdarina® 250 gramos promedio por animal por día, se mantuvo luz artificial blanca durante el día y en oscuridad durante la noche. Estos primeros seis animales fueron llevados a cirugía en número de dos por día y se les realizó laparotomía el primer día, posteriormente a las 24 horas de la primera cirugía, a continuación a las 48 horas de la segunda cirugía, a las 72 horas de la tercera cirugía, a las 96 horas de la cuarta cirugía y a los siete días de la quinta cirugía. El lapso de tiempo entre la primera cirugía y la última son 18 días para cada biomodelo. (seis cirugías). La premedicación utilizada para cada animal fue la siguiente, todo vía intramuscular: Ketamina 40 mg x Kg., Xilacina 4 mg x Kg. Atropina 0,5 mg x Kg. La medicación durante el acto quirúrgico se utilizó máquina Ohio con vaporización de enflurano (Ethrane®). Anestesia general inhalatoria vía máscara y oxígeno 4 litros, fentanyl 0,5 cc vía intramuscular. Durante el post operatorio se administró antibioticoterapia por vía intramuscular enrofloxacin (Bactrinol®) 1,5 cc día y como analgésico post operatorio inmediato metamizol 1 cc intramuscular. Todos los animales se enviaron al mismo ambiente de donde procedían, permaneciendo con los cerdos no intervenidos. Se administró la misma cantidad de agua at libitun y Cerdarina®, al grupo total de animales. El tiempo de duración de la primera cirugía fue de 55 a 60 minutos en los dos primeros cerdos, posteriormente se acortó a un promedio de 30 minutos en las subsiguientes cirugías. La realización de la resección y anastomosis terminal de ileón en un solo plano con material absorbible poliglactin 910 4-0 (Vircry®) fue de siete minutos en promedio. (Fig 2-6)

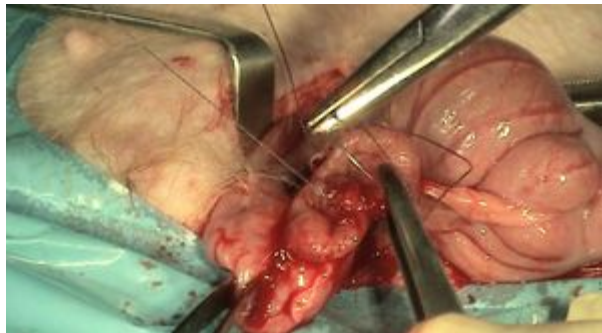


Fig 2: Anastomosis intestinal en un plano



Fig 3: Anastomosis intestinal en un plano, fase final



Fig 4: Punción y administración de solución salina

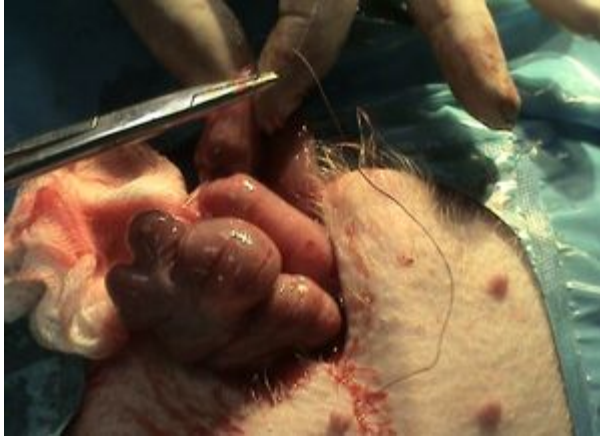


Fig 5: Rafia del punto de punción

El peso de los animales **1, 2, 3, 4** al inicio del proyecto fue de 11.5 Kg de los animales **5 y 6** fue de 13.5 Kg. (estos comenzaron a ser intervenidos 12 días posterior a los cuatro primeros). A las 24 horas de intervenidos los hallazgos intraoperatorios en todos los seis animales es indemnidad de la anastomosis, la dificultad técnica radicó en la incisión realizada, su diámetro longitudinal obligaba a eviscerar el animal, lo que producía tracción sobre el meso intestinal (vascularización).



Fig 6: Isquemia intestinal por tracción del meso intestinal.

A las 48 horas de la segunda cirugía se realizó nueva laparotomía como primer hallazgo tenemos seromas en las heridas quirúrgicas, nuevamente la evisceración total del paciente como dificultad técnica para hallar las anastomosis, sin distensión intestinal, de importancia capital es la pérdida de peso en todos los animales, los primeros cuatro 1.5 Kg, los dos últimos



un kilo. A las 72 horas de la tercera cirugía fallece el animal marcado como **1**, muere a las 36 horas de la tercera cirugía, se procedió a eviscerarlo y como hallazgo presentó una isquemia intestinal segmentaria. Los números 2 y 3 a las 72 horas presentan necrosis de los bordes de la herida quirúrgica, ameritando resección de dicha zona. El otro hallazgo importante son las adherencias interasas y de asas a la pared abdominal (Figuras 6,8).



Fig 7: Adherencias

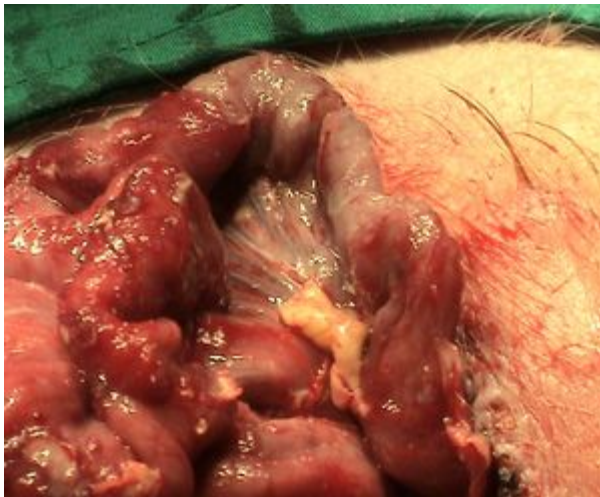


Fig 8: Adherencias

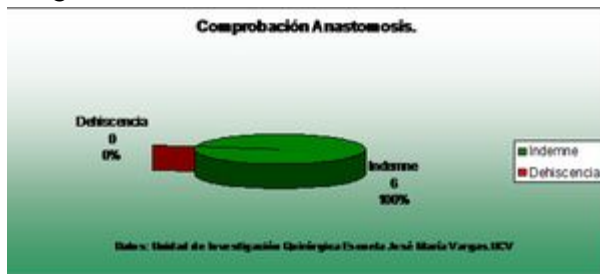
Se prolonga la herida por sus dos extremos para facilitar la localización de la anastomosis, se realiza lisis de adherencias tanto roma como cortante, luego de visualizada la anastomosis y comprobar su estado se realiza un punto seromuscular con material absorbible Vicryl®4-0 a 4 cm de la anastomosis y esta sutura es fijada a nivel de peritoneo cercano a los bordes de la herida quirúrgica para facilitar la localización de la anastomosis y por ende evitar la evisceración que compromete la irrigación intestinal. El animal marcado con el número **3** presentó 4 lesiones de asas delgadas en más de un 50% de su circunferencia intestinal, al reparar dichas lesiones pudieran influir en el estudio que estamos realizando se decidió sacrificar el animal.



Cuadro 1: Valores y expresiones de las constantes utilizadas.

Nombre	Expresión	Valor	Descripción
$\sigma_x$	$2e-8[m]$	$(2 \times 10^{-8})[m]$	Ajuste Ancho de la Gaussiana
$A_x$	$1e-10[mol/m^2]$	$(1 \times 10^{-10})[mol/m^2]$	Intensidad de la Liberación Impulsiva de $Ca^{2+}$
L	$2e-6[m]$	$(2 \times 10^{-6})[m]$	Longitud del dominio de la simulación
Aefec	$A/(\sqrt{2\pi})\sigma$	$0.001995[mol/m^3]$	Prefactor gaussiano
DCa	$223e-12[m^2/s]$	$(2.23 \times 10^{-10})[m^2/s]$	Coefficiente de Difusión del $Ca^{2+}$ libre
cbasal	$1.19e-4[mol/m^3]$	$(1.19 \times 10^{-4})[mol/m^3]$	Concentración de $Ca^{2+}$ basal
R	$0.5[mol/(m^3 \cdot s)]$	$0.5[mol/(m^3 \cdot s)]$	Factor $J_{SERCA}$
$x_0$	$L/2$	$(1 \times 10^{-6})[m]$	Ubicación del centro de la gaussiana0
$x_1$	$L/4$	$(5 \times 10^{-7})[m]$	Ubicación del centro de la gaussiana1
$x_2$	$L \cdot 3/4$	$(1.5 \times 10^{-6})[m]$	Ubicación del centro de la gaussiana2
$B_i$	$40e-3[mol/m^3]$	$0.04[mol/m^3]=40 \mu M$	Concentración total de Calmodulina
$K_d$	$1e-4[mol/m^3]$	$(1 \times 10^{-4})[mol/m^3]=0,1 \mu M$	Constante de disociación Calmodulina
K	$1e-4[mol/m^3]$	$(1 \times 10^{-4})[mol/m^3]=0,1 \mu M$	Concentración de $Ca^{2+}$ a la cual $J_{SERCA}=J_{max}/2$

Cuadro 1. Cirugías realizadas. Fuente: Unidad de Investigación Quirúrgica Escuela José María Vargas UCV



Cuadro 2



Cuadro 3

El animal marcado con el número 2 fallece a las 48 horas de la tercera cirugía, con marcada pérdida de peso, disnea, cambios de coloración a nivel de piel y con mayor predominio en miembros, se interpreta el cuadro como una sepsis, es eviscerado y los hallazgos son necrosis de la pared abdominal con secreción purulenta fétida, hallazgo intraabdominal síndrome adherencial severo con indemnidad de la anastomosis. A partir de esta cirugía se coloca a nivel de la herida quirúrgica bactronet® en aerosol. El animal marcado con el número 4 es llevado a su quinta cirugía (96 horas de su última) como hallazgo un síndrome adherencial severo con múltiples lesiones interasas, a pesar de la sutura referida en pared se dificulta la localización de la anastomosis, esta se halla indemne. Se sacrifica el animal por lesiones de asas. Los animales 5 y 6 que eran de mayor peso entre la cuarta y quinta cirugía perdieron 2 Kg el 5 a la sexta cirugía perdió 3 Kg más. El número 6 presenta un síndrome adherencial que

impide el abordaje de la cavidad abdominal, se sacrifica el animal y se resecan las asas hasta visualizar la anastomosis la cual esta indemne. El animal marcado con el número 5 en su sexta cirugía presenta síndrome adherencial severo igualmente se sacrifica para localizar la anastomosis la cual esta indemne.

## DISCUSIÓN

La preservación de las estructuras abdominales para el mantenimiento de sus funciones, es un punto de interés esencial para la cirugía; siendo la conservación de la vida lo primordial. La presión que pueda ejercer la válvula ileocecal indemne sobre la línea de sutura de anastomosis a menos de tres centímetros de la misma, no tiene influencia sobre el aumento de dehiscencia de las anastomosis si estas son llevadas a cabo en forma reglada técnicamente.<sup>(14)</sup> El tratamiento de las heridas encontradas en asas delgadas puede implicar toda una variedad de procedimientos, según sea la naturaleza precisa de las lesiones. Contrariamente a la conducta usual en el tratamiento de las heridas de intestino delgado en las que la sutura de las lesiones incluso múltiples, es preferible en lo posible a la resección, que se reservaba para las heridas con lesión de la inserción mesentérica o de vasos sanguíneos del intestino, en el tratamiento de las heridas de ileon distal se practica la resección de la lesión más una hemicolectomía derecha con anastomosis. Este rechazo a preservar la válvula y por ende el colon derecho se basa en el hecho de que la presión que ejerce la válvula ileocecal antes de la anastomosis provocaría la dehiscencia de la misma. Al preservar la válvula ileocecal estamos preservando el colon ascendente, dado que la conducta propuesta para la reparación de la lesión de ileon distal es la resección de la lesión y una hemicolectomía derecha más anastomosis, conocemos la función del colon derecho que se perdería al resecarlo<sup>(8)</sup>. El haber realizado resecciones a 3 centímetros de la válvula ileocecal y anastomosis en seres humanos anteriormente<sup>(14)</sup>, nos guió a extremar experimentalmente las condiciones en que pudiesen estar sometidas estas anastomosis y como sería su comportamiento (indemnidad o dehiscencia). Estos resultados preliminares con cuatro cerdos que fueron sometidos a un aumento de su presión intraluminal luego de efectuada la anastomosis nos da un resultado favorable al permanecer indemne dichas anastomosis, siendo evaluados durante cuatro y cinco cirugías continuas. Para la continuidad del estudio debemos plantearnos en una reducción de las cirugías, ya que la complicación más frecuente son las adherencias que han provocado lesiones en múltiples asas acarreando el sacrificio del animal. Estos resultados de indemnidad en biomodelos y los obtenidos en el 2008<sup>(14)</sup> nos indican que son factibles las resecciones a tres centímetros de la válvula ileocecal mas anastomosis termino terminal, con preservación del colon derecho.

## REFERENCIAS

1. Evers BM, Townsend CM, Thompson JC: Small intestine, in Schwartz S, Spencer F, Galloway A, et al (eds): Principles of Surgery, 7th. New York: McGraw-Hill, 1998, p. 1217.

2. Drucker DJ, Erlich P, Asa SL, et al: Induction of intestinal epithelial proliferation by glucagons-like peptide 2. Proc Natl Acad Sci USA 1996; 93:7911
3. Hirota S, Isozaki K, Moriyama Y, et al: Gain-of-function mutations of c-kit in human gastrointestinal stromal tumors. Science 1998; 279:577
4. Rubin BP, Fletcher JA, Fletcher CDM: Molecular insights into the histogenesis and pathogenesis of gastrointestinal stromal tumors. Int Surg Pathol 2000; 8:5
5. Nagler-Anderson C: Man the barrier. Strategic defenses in the intestinal mucosa. Nat Rev Immunol 2001; 1:59
6. Guyton AC; Tratado de Fisiología Médica. 5ta. Edición. 1976. W: B: Saunders. Company Philadelphia.
7. Hines OJ, Bilchik AJ, McFadden DW, et al: Up regulation of Na, K, adenosine triphosphatase after massive intestinal resection. Surgery 1994; 116:401
8. De Abreu JM, Cardozo AE: Resecciones segmentarias de colon ascendente con anastomosis término-lateral. Revista Venezolana de Cirugía. 2004; 57. N° 3, Septiembre.; 110-120.
9. Parks TG. Surgical management of gunshot injuries of the large intestine. R. Soc. Med. 1979; 72; 412.
10. Eiseman B. Civilian gunshot wounds. Journal of the Society of Medicine. 1980; 73: 5-13.
11. Netter FK. Colección CIBA de Ilustraciones Médicas. Barcelona. Tomo III. Sistema Digestivo. Parte 2. Conducto Inferior. Primera Edición. CIBA: GEIGY: Corp. 1982 64-7.
12. Eagon JC, Callen JT, Kelly KA: Ectopic jejunal pacemakers alter bowel transection and their relationship to transit. Gastroenterology 1993; 104:A501
13. De Abreu JM. "Línea de sutura de anastomosis intestinales: efecto de la presión ejercida por el volumen intraluminal durante el transito intestinal normal". Proyecto en ejecución en la Unidad de Investigación Quirúrgica de la Escuela de Medicina José María Vargas de la Universidad Central de Venezuela, para la obtención del Doctorado en Cirugía. 2008.
14. De Abreu JM, Cardozo AE, Liuzzi J, Marcano J: Preservación de la válvula ileocecal con lesión de ileon distal por herida de arma de fuego y anastomosis a menos de tres centímetros. . XXIX Congreso Venezolano y III Internacional de Cirugía, Caracas Marzo 2008.