

BANNURA C., GUILLERMO; CUMSILLE G., MIGUEL A.; BARRERA E., ALEJANDRO; CONTRERAS P.,  
JAIME; MELO L., CARLOS; SOTO C., DANIEL; MANSILLA E., JUAN A.

Factores asociados a la dehiscencia clínica de una anastomosis intestinal grapada: análisis multivariado de  
610 pacientes consecutivos

Revista Chilena de Cirugía, vol. 58, núm. 5, octubre, 2006, pp. 341-346

Sociedad de Cirujanos de Chile

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345531920006>



*Revista Chilena de Cirugía*,  
ISSN (Versión impresa): 0379-3893  
[editor@cirujanosdechile.cl](mailto:editor@cirujanosdechile.cl)  
Sociedad de Cirujanos de Chile  
Chile

## TRABAJOS CIENTÍFICOS

### Factores asociados a la dehiscencia clínica de una anastomosis intestinal grapada: análisis multivariado de 610 pacientes consecutivos\*

#### Analysis of risk factors for clinical dehiscence of stapled anastomosis in 610 patients

Drs. GUILLERMO BANNURA C.<sup>1</sup>, MIGUEL A. CUMSILLE G.<sup>2</sup>, ALEJANDRO BARRERA E.<sup>1</sup>, JAIME CONTRERAS P.<sup>1</sup>, CARLOS MELO L.<sup>1</sup>, DANIEL SOTO C.<sup>1</sup>, JUAN A. MANSILLA E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio y Departamento de Cirugía. Hospital Clínico San Borja Arriarán, Campus Centro, Facultad de Medicina.

<sup>2</sup>Escuela de Salud Pública Universidad de Chile. Santiago, Chile

#### RESUMEN

**Propósito:** La dehiscencia de una anastomosis intestinal (DA) es una complicación grave, lo que ha motivado la búsqueda de factores de riesgo asociados con ella. El propósito de este estudio es analizar los factores predictivos de DA en una serie consecutiva de pacientes con una anastomosis grapada. **Material y Método:** Estudio longitudinal prospectivo de 610 pacientes (54% mujeres) con un promedio de edad de 58,9 años (extremos 14-88). Las principales indicaciones quirúrgicas fueron el cáncer colorrectal (55%), la enfermedad diverticular (16%) y el megacolon (11%). Se utilizó un modelo de regresión logística para estudiar la posible asociación entre la DA y 17 variables. **Resultados:** La DA ocurrió en 23 pacientes (3,8%). Hubo un 3% (9/300) de DA en el grupo de las anastomosis colo-rectales altas y 12% (9/73) en el grupo de anastomosis bajas ( $p=0.001$ ). De los 23 pacientes con DA, 14 requieren una reintervención y 9 fueron manejadas en forma conservadora. La mortalidad global fue 1% (6/610), la mitad debido a complicaciones sépticas de la DA. Al comparar los pacientes sin y con DA, la tasa de reoperaciones fue 6,4% y 61% ( $p<0.0001$ ), la tasa de infección de herida operatoria fue 6,6% y 61% ( $p<0.0001$ ), el tiempo de hospitalización promedio fue 11 y 29,9 días ( $p<0.0001$ ) y la mortalidad operatoria fue 0,5% y 13% ( $p<0.0001$ ), respectivamente. En el análisis univariado el género, la altura de la anastomosis, el diámetro de la grapadora circular, el tiempo operatorio, el drenaje a la pelvis y el antecedente de radioterapia fueron significativas. En el análisis multivariado sólo el género (masculino), la altura de la anastomosis al margen anal y el antecedente de radioterapia pélvica se mantienen como variables independientes asociadas al riesgo de DA. **Conclusión:** Las anastomosis bajas, la radioterapia preoperatoria y el género masculino son factores de riesgo independientes de DA clínica en el análisis multivariado. En los pacientes con múltiples factores de riesgo de DA debe considerarse la confección de una ostomía proximal de protección.

**PALABRAS CLAVE:** *Dehiscencia, fístula, factores de riesgo, anastomosis intestinal.*

\*Recibido el 14 de Diciembre de 2005 y aceptado para publicación el 18 de Abril de 2006.

Correspondencia: Dr. Guillermo Bannura C.

Las Limas 1622, Las Condes. Santiago, Chile

Fono: 2078583

e-mail: gbannura @vtr.net

### SUMMARY

**Background:** The dehiscence of an intestinal anastomosis is a devastating complication. **Aim:** To analyze risk factors for dehiscence of stapled anastomosis in a consecutive series of patients. **Material and methods:** Prospective study of 610 patients (age range 14-88 years, 329 females) subjected to a stapled intestinal anastomosis. The main diagnoses that motivated surgery were colorectal cancer in 55%, diverticular disease in 16% and megacolon in 11%. A logistic regression model was used to study the association between the risk of dehiscence and 17 independent variables. **Results:** Twenty three patients had a dehiscence of the anastomosis. The complication occurred in nine of 300 patients (3%) subjected to a high colorectal anastomosis and in nine of 73 patients (12%) subjected to a low colorectal anastomosis. Fourteen patients with dehiscence required a new surgical intervention and nine were managed conservatively. Six patients (1%) died due to septic complications of the dehiscence. Among patients with and without dehiscence, the rate of re-operations was 61 and 6.4% respectively,  $p < 0.001$ , the rate of surgical wound infections was 61 and 6.6% respectively,  $p < 0.001$ , and the hospital stay was 29.9 and 11 days respectively,  $p < 0.01$ . The factors significantly associated with dehiscence determined by univariate analysis were gender, the height of the anastomosis, the diameter of the circular stapler, operative time, the drainage to the pelvis and the history of radiotherapy. In the multivariate analysis, only the male gender, the height of the anastomosis, using the anal margin as landmark and the history of pelvic radiation, remained as significant predictors. **Conclusions:** A low anastomosis, previous radiation therapy and male gender are risk factors for clinical dehiscence of stapled anastomosis. A protective ostomy should be considered in patients with multiple risk factors.

**KEY WORDS:** *Intestinal anastomosis, dehiscence, mechanical suture, colorectal surgery.*

### INTRODUCCIÓN

La dehiscencia de una anastomosis intestinal (DA) es la complicación quirúrgica más temida de la cirugía digestiva y se asocia con un aumento significativo de la morbi-mortalidad y de la estadía hospitalaria<sup>1,2</sup>. Aunque no existe consenso en la forma de categorizar una DA intestinal, actualmente se distinguen 2 grupos de pacientes que sufren esta complicación. La DA mayor es aquella falla de la anastomosis que tiene una repercusión clínica significativa, variando entre la peritonitis, la colección peri-anastomótica y la fístula. En contraste, la DA menor es asintomática y sólo puede demostrarse mediante estudios radiológicos<sup>3</sup>. La incidencia global de esta complicación en cirugía colorrectal varía entre 3,4 y 6%, cifra que se eleva hasta el 15% si se analiza específicamente la anastomosis colorrectal baja luego de una resección anterior<sup>3-5</sup>. Tal variación refleja la ausencia de una definición universal de la DA, lo que hace difícil una comparación entre las diferentes series. La DA se ha usado como un indicador de la calidad de la cirugía efectuada y ha sido motivo de numerosos estudios sobre las variables asociadas con esta complicación, especialmente de la anastomosis colo-rectal<sup>3-5,7-10</sup>. Debido a lo heterogéneo de las series y de los criterios para definir esta complicación, los resultados son muy contradictorios. El objetivo de este estudio es analizar los posibles factores predictivos

de dehiscencia clínica, luego de una anastomosis intestinal efectuada con sutura mecánica, en una cohorte de pacientes intervenidos por un equipo dedicado a la cirugía de colon y recto en un hospital público docente.

### MATERIAL Y MÉTODO

Estudio longitudinal prospectivo que incluye todos los pacientes sometidos a una anastomosis intestinal con sutura mecánica en el periodo abril 1997 y marzo de 2005. Se trata de 330 mujeres (54%) y 280 hombres, con un promedio de edad de 58,9 años (extremos 14-88; DE; 16.56). Las indicaciones quirúrgicas fueron el cáncer colorrectal en 335 pacientes, otros tumores con compromiso intestinal en 18, enfermedad diverticular en 100, megacolon en 69, enfermedad inflamatoria intestinal en 33, trauma colorrectal en 19 y un grupo misceláneo de patologías en 36. El rubro otros tumores incluye 8 pacientes con un cáncer de ovario, 2 casos de sarcoma de colon, 2 casos de carcinoma apendicular, 2 casos de GIST y 1 caso de cáncer de vejiga, próstata, trompa uterina e intestino delgado, respectivamente. El trauma colorrectal fue externo en 11 pacientes y iatrogénico en 8 (4 de origen ginecológico, 2 luego de cirugía general y 2 perforaciones endoscópicas). El rubro misceláneos incluye 10 casos de endometriosis colorrectal, 4 pacientes con daño actínico, 3 casos de colitis

isquémica, 3 sigmoidoceles, 3 casos de prolapso rectal, 4 casos de hemorragia digestiva baja masiva, 2 casos de actinomicosis, 2 fístulas internas y 1 caso de fístula enterocutánea, perforación de colon, hernia estrangulada, epiploitis abscedada y estenosis de una anastomosis colorrectal, respectivamente. El 35% de los pacientes tenía al menos una condición co-mórbida y el 14% dos o más patologías asociadas, destacando la hipertensión arterial en el 22% de los casos, la diabetes mellitus en el 8,5%, patología neurológica en el 6,6% y cardiopatía en el 5%. En los pacientes electivos se realizó preparación mecánica de colon con fosfatos oral 90 ml el día previo a la intervención y todos los pacientes recibieron una dosis de 500 mg de metronidazol y 1 gr de cefazolina iv durante la inducción anestésica.

La dehiscencia de la anastomosis (DA) se define como aquella manifestación clínica que incluye la salida de contenido intestinal y/o gases a través de un drenaje, de la herida principal o la fistulización a un órgano vecino (generalmente denominada fístula) y los hallazgos de una reintervención por una peritonitis localizada (colección) o generalizada secundaria a una filtración de la anastomosis (generalmente registrada como dehiscencia). Además de la DA se evaluó como eventos finales la necesidad de una reoperación para el manejo de la complicación, la tasa de infección de la herida operatoria, el tiempo de hospitalización y la mortalidad operatoria. En la mortalidad operatoria se incluye los fallecidos en el hospital independiente del tiempo ocurrido desde la intervención y los pacientes reingresados por una complicación médica o quirúrgica relacionada con la cirugía efectuada<sup>6</sup>.

En el análisis estadístico se usaron medidas de resumen, la prueba T de Student, la prueba de chi cuadrado de Pearson y el test exacto de Fischer. A través de un modelo de regresión logística, usando el procedimiento stepwise para la selección de variables, se estudió la asociación entre la DA y las siguientes variables independientes: edad, género, patología de base (indicación quirúrgica), condiciones co-mórbidas (sin, una patología, 2 o más), cirugía electiva vs urgencia (sin preparación mecánica), hematocrito, recuento de linfocitos y albúmina en el preoperatorio, tipo de anestesia (regional vs general), tiempo operatorio, tipo de anastomosis (colorectal, ileo-cólica, reservorio ileal, ileo-rectal, entero-enteral), tipo de sutura mecánica (circular vs lineal cortante), técnica de la anastomosis grapada (simple o doble), diámetro de la grapadora circular, altura de la anastomosis al margen anal (para las anastomosis colorrectales), la necesidad de puntos de refuerzos y el uso de drenaje. Se

consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0.05$ . Para los análisis estadísticos se usó el paquete computacional Stata 8.0.

## RESULTADOS

La cirugía fue programada en 575 (94,3%) pacientes y de urgencia en 35 (5,7%). La DA se diagnosticó en 23 pacientes (3,8%). No hubo fallas clínicas de la anastomosis en 587 pacientes. El tipo de anastomosis, el manejo terapéutico y la mortalidad de la complicación de aprecia en la Tabla 1. Del subgrupo de pacientes con una anastomosis colo-rectal, se utilizó una ileostomía en asa de protección en el 4,3% (13/300) de las anastomosis altas versus el 49% (36/73) de las anastomosis bajas la reflexión peritoneal ( $p < 0.0001$ ). Hubo un 3% (9/300) de DA en el primer grupo versus 12% (9/73) en el grupo de anastomosis bajas ( $p = 0.001$ ). De los 23 pacientes complicados con una DA, 14 requieren una reintervención por un cuadro de peritonitis localizada o generalizada y 9 fueron manejadas en forma conservadora como una fístula fecal, cerrando en forma espontánea en 7 casos (2 fallecidos). De los pacientes reoperados, 8 fueron sometidos a un aseo peritoneal y una ostomía proximal sin deshacer la anastomosis. En forma global, 17 pacientes conservan la anastomosis y 6 requieren una conversión, a una operación tipo Hartmann en 4 casos (3 de ellos con restablecimiento posterior del tránsito intestinal) y a una ileostomía terminal en 2 casos (1 fallecido, 1 se reconstituye posteriormente).

La mortalidad operatoria global de la serie fue 1% (6/610). Tres pacientes fallecen a los 44, 30 y 27 días, respectivamente, debido a complicaciones sépticas y falla multiorgánica debido a la DA, lo que eleva la mortalidad de esta complicación al 13% (3/

**Tabla 1**  
**DEHISCENCIA DE LA ANASTOMOSIS SEGÚN SU TIPO, MANEJO Y MORTALIDAD**

Anastomosis	n	Dehiscencia (%)	Manejo Reop/No	Mortalidad global Reop/No
Colo-rectal	373	18 (4,8)	10/8	2/0
Ileo-cólica	103	1 (1)	1/0	1/0
Reservorio ileal	15	—	—	—
Ileo-rectal	53	3(5,6)	3/0	—
Entero-enteral*	66	1 (1,5)	0/1	—
Total	610	23 (3,8)	14/9	3/0

Reop: reoperados. No: manejo médico

\*Cierre de ileostomía en asa.

23). En el grupo sin dehiscencia, fallecen por otras causas 3 pacientes (1 accidente vascular encefálico, 1 falla respiratoria aguda, 1 trombosis mesentérica masiva sin falla anastomótica), lo que da una mortalidad de 0,5% (3/587) para el grupo sin falla anastomótica ( $p < 0.0001$ ). El porcentaje global de reoperaciones en la serie fue 6,4% (39/610). De los pacientes que sufren una DA, 14/23 (61%) requiere de una reintervención para manejar la complicación versus 25/587 (4,2%) de los pacientes sin DA ( $p < 0.0001$ ). El porcentaje global de infección de herida operatoria para toda la serie fue 8,7% (53/610), variando entre 6,6% (39/587) y 61% (14/23) en los pacientes sin y con DA, respectivamente ( $p < 0.0001$ ). El tiempo de hospitalización promedio fue 11 días para los pacientes sin DA versus 29,9 días para aquellos con la complicación ( $p < 0.0001$ ; DE=9,12; IC:10,95-12,50).

En el análisis univariado 6 variables aparecen asociadas con el riesgo de tener una dehiscencia de la anastomosis (Tabla 2). El riesgo de DA es mayor en los hombres, en los pacientes que se utilizó la grapadora circular de mayor diámetro, en

Tabla 2

#### VARIABLES ASOCIADAS A LA DEHISCENCIA DE LA ANASTOMOSIS: ANÁLISIS UNIVARIADO

Variable	n	DA n (%)	p
Género			
Femenino	330	5 (1,5)	0,001
Masculino	280	18 (6,4)	
Grapadora circular (diámetro) cm			
31-34	132	12 (9,1)	0,008
28-29	237	6 (2,5)	
25	55	1 (1,8)	
Altura anastomosis* Promedio (cm)			
Sin DA	403	11,2	0,007
Con DA	23	8,6	
Drenaje			
Sí	311	17 (5,5)	0,02
No	299	6 (2)	
Tiempo operatorio promedio (min)			
Sin DA	587	128,8	0,003
Con DA	23	166,3	
Radioterapia preoperatoria**			
Sí	23	6 (26)	0,001
No	350	12 (3,4)	

\*Altura anastomosis N= 426 (incluye colo-rectales e ileo-rectales)

\*\* Sobre 373 anastomosis colo-rectales.

los pacientes con drenaje abdominal, aquellos con anastomosis más cercanas al margen anal, con un mayor tiempo operatorio promedio y los pacientes sometidos a radioterapia preoperatoria. Al incluir en el análisis de la patología de base sólo el cáncer (13/352=3,6%), la enfermedad diverticular (2/100=2%) y el megacolon (6/69=8,7%) se aprecia un mayor riesgo de DA en el megacolon, aunque éste no alcanza niveles estadísticamente significativos ( $p=0.08$ ). Al considerar en el análisis univariado sólo las anastomosis colo-rectales ( $n=373$ ), 3 variables aparecen como asociadas con la ocurrencia de DA: el género ( $p=0.008$ ), tiempo operatorio ( $p=0.008$ ; de 57,82) y la altura de la anastomosis ( $p=0.001$ ). Hubo un 2,2% (3/135) de DA en los pacientes sin drenaje pelviano versus 6,1% (15/244) en los pacientes con drenaje, lo que no alcanza significación estadística ( $p=0.06$ ).

El análisis multivariado mostró que el género (masculino), la altura de la anastomosis (bajas) y la radioterapia preoperatoria se mantienen como variables independientes asociadas con la ocurrencia de la DA, controlando por las otras variables (Tabla 3). Al introducir en el modelo sólo las anastomosis colo-rectales se acentúa la relevancia de la altura de la anastomosis como un factor de riesgo asociado a la DA. En otras palabras, el riesgo de que ocurra una DA en una anastomosis colo-rectal bajo la reflexión peritoneal es 9,51 veces mayor que en una anastomosis alta, 5,87 veces mayor en un paciente varón y 10,14 veces mayor en el paciente con radioterapia preoperatoria.

### DISCUSIÓN

La dificultad de predecir la ocurrencia de una DA es un hecho clínico relevante que explica el gran interés por identificar factores de riesgo asociados con esta complicación. En la práctica, la falla anastomótica sucede incluso en pacientes jóvenes,

Tabla 3

#### VARIABLES ASOCIADAS A LA DEHISCENCIA DE LA ANASTOMOSIS: ANÁLISIS MULTIVARIADO

Variable	p	RD	IC 95%
Todas las anastomosis			
Género	0.003	6,98	1,97-24,73
Altura	< 0.0001	5,60	2,13-14,69
Anastomosis colorectales			
Género	0.008	5,87	1,59-21,69
Altura	< 0.0001	9,51	2,73-33,07
Radioterapia	0.001	10,14	2,74-33,3

RD= razón de disparidad.

IC= intervalo de confianza.

bien nutridos, sin condiciones co-mórbidas y luego de una técnica quirúrgica satisfactoria. En esta serie no seleccionada y consecutiva de pacientes la tasa global de DA fue 3,8%, sin diferencias en cuanto al tipo de anastomosis. La menor incidencia relativa de reoperaciones en las anastomosis colorrectales puede explicarse por el uso habitual de drenajes en la pelvis y el empleo frecuente de una ileostomía de protección en las anastomosis bajas. El impacto clínico de la DA queda claramente expresado en el mayor tiempo de hospitalización de estos pacientes, la elevada tasa de reoperaciones y la mortalidad asociada.

El manejo de una DA depende de la magnitud de la disrupción de la anastomosis y del grado de contaminación fecal<sup>4</sup>. En casos favorables, es posible suturar y/o drenar la zona afectada, lo que se complementa con una ostomía proximal que derive el tránsito fecal. Esta conducta pudo realizarse en 8 de los 14 pacientes reoperados por una DA en esta serie, la mayoría con anastomosis ubicadas en la pelvis. De esta forma, globalmente sólo en el 26% de los pacientes con una DA fue necesario deshacer la anastomosis.

Uno de los factores de riesgo reconocidos para DA es la altura de la anastomosis, especialmente cuando se analiza la anastomosis colo-rectal. En nuestra experiencia el riesgo de DA de una anastomosis bajo la reflexión peritoneal es 9,5 veces mayor que el de una anastomosis alta. A pesar de la alteración que puede introducir la presencia de una ileostomía proximal, este factor permanece como un factor predictivo independiente de DA en el análisis multivariado. Esto coincide con la mayoría de los estudios que enfocan la DA de la anastomosis colo-rectal<sup>7,9,11-13</sup>. Entre las razones que se esgrimen para explicar esta asociación se incluyen la dificultad técnica para trabajar en el fondo de la pelvis, la imposibilidad de colocar puntos de refuerzos en una anastomosis muy baja y el efecto deletéreo de la resección total del mesorrecto en la cicatrización<sup>14</sup>.

En los últimos años el género masculino ha sido reconocido como un factor independiente de riesgo de DA, particularmente en la anastomosis colo-rectal baja<sup>9,10,12,15,16</sup>, lo que coincide con nuestra experiencia. Una posible explicación es la dificultad para trabajar en la pelvis masculina, especialmente en las anastomosis bajas. Por ello, algunos autores proponen efectuar una desfuncionalización selectiva en pacientes varones con anastomosis bajas<sup>9,16</sup>. Sin embargo, en un estudio pequeño de casos y controles (n=44) no se confirma a esta variable como un factor de riesgo independiente<sup>13</sup>.

La radioterapia preoperatoria aparece en nuestra experiencia y de otros<sup>9,10,16,17</sup> como un factor predictivo destacado de DA en el análisis multivariado. Sin embargo, otros estudios, algunos randomizados y multicéntricos, no muestran resultados similares<sup>12,18,19</sup>. Últimamente, se ha puesto en duda el rol profiláctico del drenaje pélvico luego de una resección anterior electiva por cáncer rectal<sup>20</sup>.

La mayoría de los autores acepta que la ostomía de protección de un anastomosis no disminuye la incidencia de DA, lo que queda en evidencia al realizar estudios radiológicos con medio de contraste<sup>3,4</sup>. Sin embargo, es evidente que la repercusión clínica de esta complicación es mucho menor en el paciente ostomizado y en la mayoría de los casos permite un manejo conservador de la DA<sup>15</sup>. De nuestro estudio se desprende que las indicaciones de una ileostomía de protección debe considerar aquellos factores que claramente muestran una asociación con la DA, a saber, la altura de la anastomosis, el género y los antecedentes de radioterapia. Aunque no queda demostrado en este estudio, es razonable considerar en la toma de decisiones sobre un eventual protección de una anastomosis otras variables como la edad, las condiciones co-mórbidas del paciente y el tiempo operatorio como un reflejo de condiciones técnicas adversas. Aunque estas variables y otras como la desnutrición, el recuento de linfocitos y bajos niveles de albúmina sérica no alcanzaron significación estadística como predictores de DA, teóricamente pueden afectar los índices de morbilidad general y la mortalidad global<sup>2</sup>.

En conclusión, la DA sintomática luego de una anastomosis intestinal grapada en esta serie ocurrió en el 3,8% de los pacientes. Aunque globalmente no hubo diferencias por tipo de anastomosis, al separar las anastomosis colo-rectales existe una mayor incidencia de DA en las anastomosis bajo la reflexión peritoneal. La DA tiene un impacto clínico que se expresa en un aumento significativo de los días de hospitalización promedio, la tasa de reoperaciones y la mortalidad operatoria. Los factores predictivos de DA en el análisis multivariado son el género (masculino), la altura de la anastomosis y el antecedente de radioterapia pelviana. Estas variables específicas asociadas con la DA y algunos factores generales del paciente debieran ser considerados en la toma de decisiones acerca de una eventual ostomía de protección.

## REFERENCIAS

1. Longo WE, Virgo KS, Johnson FE, Oprian CA, Vernava AM, Wade TP et als. Risk factors for

- morbidity and mortality after colectomy for colon cancer. *Dis Colon Rectum* 2000; 43 :83-91.
2. Alves A, Panis Y, Mathieu P, Manton G, Kwiatkowski F, Slim K. Postoperative mortality and morbidity in French patients undergoing colorectal surgery. *Arch Surg* 2005; 140: 278-283.
  3. Bruce J, Krukowsky ZH, Al-Khairy G, Russell EM, Park KGM. Systematic review of the definition and measurement of anastomotic leak after gastrointestinal surgery. *Br J Surg* 2003; 88: 1157- 1168.
  4. Chambers WM, Mortensen NJM. Postoperative leakage and abscess formation after colorectal surgery. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2004; 18: 865-880.
  5. Alves A, Panis Y, Trancart D, Regimbeau J-M, Pocard M, Valleur P. Factors associated with clinically significant anastomotic leakage after large bowel resection: multivariate analysis of 707 patients. *World J Surg* 2002; 26: 499-502.
  6. Fazio VW, Tekkis PT, Remzi F, Lavery IC. Assessment of operative risk in colorectal cancer surgery: the Cleveland Clinic Foundation colorectal cancer model. *Dis Colon Rectum* 2004; 47: 2015-2024.
  7. Vignali A, Fazio VW, Lavery IC, Milson JW, Church JM, Hull TL *et al.* Factors associated with the occurrence of leaks in stapled rectal anastomoses: a review of 1014 patients. *J Am Coll Surg* 1997; 185: 105-113.
  8. Golub R, Golub RW, Cantu R, Stein HD. A multivariate analysis of factors contributing to leakage of intestinal anastomoses. *J Am Coll Surg* 1997; 184: 364-372.
  9. Matthiessen P, Hallbook O, Andersson M, Rutegard J, Sjodahl R. Risk factors for anastomotic leakage after anterior resection of the rectum. *Colorectal Dis* 2004; 6: 462-469.
  10. Folkesson J, Nilsson J, Pahlman L, Glimelius B, Gunnarsson U. The circular stapling device as a risk factor for anastomotic leakage. *Colorectal Dis* 2004; 6: 275-279.
  11. Pakkastie T, Luukkonen P, Jarvinen J. Anastomotic leakage after anterior resection of the rectum. *Eur J Surg* 1994; 160: 293-297.
  12. Rullier E, Laurent C, Garrelon L, Michel P, Saric J, Parneix M. Risk factors for anastomotic leakage after anterior resection of rectal cancer. *Br J Surg* 1998; 85: 355-358.
  13. Makela JT, Kiviniemi H, Laitinen S. Risk factors for anastomotic leakage after left-side colorectal resection with rectal anastomosis. *Dis Colon Rectum* 2003; 46: 653-660.
  14. Karanjia ND, Corder AP, Bearn P, Heald RJ. Leakage from stapled low anastomosis after total mesorectal excision for carcinoma of the rectum. *Br J Surg* 1994; 81: 1224-1126.
  15. Law W-L, Chu K-W, Ho J, Chan C-W. Risk factors for anastomotic leakage after low anterior resection with total mesorectal excision. *Am J Surg* 2000; 179: 92-96.
  16. Poon R, Chu K-W, Ho J, Chan C-W, Law W-L, Wong J. Prospective evaluation of selective defunctioning stoma for low anterior resection with total mesorectal excision. *World J Surg* 1999; 23: 463-467.
  17. Graf W, Glimelius B, Bergstrom R, Pahlman L. Complications after double and single stapling in rectal surgery. *Eur J Surg* 1991; 157: 543-547.
  18. Swedish Rectal Cancer Trial. Improved survival with preoperative radiotherapy in resectable rectal cancer. *N Engl J Med* 1997; 336: 980-987.
  19. Kapiteijn E, Marijnen CA, Nagtegaal ID, Putter H, Steup WH, Wiggers T *et al.* Preoperative radiotherapy combined with total mesorectal excision for resectable rectal cancer. *N Engl J Med* 2001; 345: 638-646.
  20. Yeh CY, Changchien CR, Wang J-Y, Chen J-S, Chen HH, Chiang J-M, Tang R. Pelvic drainage and other risk factors for leakage after elective anterior resection in rectal cancer patients. A prospective study of 978 patients. *Ann Surg* 2005; 241: 9-13.