

## AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES MODALIDADES DE PREPARO INTRAOPERATÓRIO DO CÓLON ASSOCIADO OU NÃO AO EMPREGO DA ANTIBIOTICOPROFILAXIA: ESTUDO EXPERIMENTAL EM RATOS<sup>1</sup>

Fernando Hintz Greca<sup>2</sup>  
 João Carlos Repka<sup>3</sup>  
 Zacarias Alves de Souza Filho<sup>4</sup>  
 Celso Fernando Ribeiro Araujo<sup>5</sup>  
 Rodrigo Strobel<sup>6</sup>  
 Alderson Luiz Pacheco<sup>7</sup>  
 Pablo Fabian Aviles Cabrera<sup>8</sup>

---

GRECA, F. H.; REPKA, J. C.; SOUZA FILHO, Z. A.; ARAUJO, C. F. R.; STROBEL, R.; PACHECO, A. L.; CABRERA, P. F. A. - Avaliação da eficácia de diferentes modalidades de preparo intraoperatório de cólon associado ou não ao emprego da antibioticoprofilaxia: estudo experimental em ratos. *Acta Cir. Bras.*, 12(2):130-4, 1997.

**RESUMO:** A limpeza mecânica do cólon e a antibioticoterapia profilática foram os procedimentos responsáveis pela significativa diminuição da morbidade e mortalidade na cirurgia colorretal.

O objetivo do presente estudo foi avaliar, do ponto de vista bacteriológico, a eficácia de alguns métodos de preparo mecânico do cólon associado ou não ao emprego da antibioticoprofilaxia.

Foram estudados 64 ratos, machos, Wistar, com peso corporal entre 250-350 g. Os animais foram divididos em grupos e submetidos a limpeza transoperatória do cólon utilizando-se diferentes tipos de solução (água de torneira, solução salina isotônica (SSI) e solução de polivinilpirrolidona (PVPI) a 5%). Cada grupo foi subdividido em dois subgrupos, que receberam ou não antibioticoprofilaxia (cefotixina sódica, 30 mg/ Kg, via intraperitoneal) 1 hora antes da intervenção cirúrgica.

Os resultados foram comparados com um grupo controle no qual não foi realizado qualquer tipo de procedimento. Não se verificou diferença significativa entre os diferentes tipos de preparo mecânico do cólon. Concluímos que houve uma diminuição da flora bacteriana do cólon com o preparo mecânico, todavia a diminuição foi mais acentuada quando se fez uso da antibioticoprofilaxia.

**DESCRIPTORIOS:** Cólon. Irrigação. Antibióticos. Rato.

---

### INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços dos cuidados pré-operatórios e transoperatórios dos pacientes submetidos a ressecções colônicas eletivas, as ressecções de urgência ainda apresentam elevados índices de morbidade e mortalidade. Diversos métodos alternativos que evitem colostomias e operações sequenciais têm sido preconizados. A limpeza transoperatória do cólon tem

sido proposta como um método eficaz que possibilita cirurgias colônicas de emergência em tempo único.

O cólon contém uma flora bacteriana residente muito rica, em torno de 10 a 20 % da massa fecal, por esta razão a infecção é a principal complicação pós-operatória.<sup>1</sup>

No intuito de reduzir os índices de morbidade e de mortalidade na cirurgia colorretal não eletiva, a literatura sugere diversas modalidades de preparo

- 
1. Trabalho realizado na Disciplina de Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental da Universidade Federal do Paraná (UFPR).
  2. Doutor, Professor Adjunto de Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental da UFPR.
  3. Professor Titular de Microbiologia e Imunologia - Faculdade Evangélica de Medicina do Paraná (FEMPAR)
  4. Professor Titular de Clínica Cirúrgica. Livre Docente de Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental da UFPR.
  5. Professor Adjunto da Disciplina de Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental da UFPR.
  6. Médico Graduado pela UFPR.
  7. Acadêmico de Medicina da UFPR.
  8. Acadêmico de Medicina da FEMPAR.

mecânico do cólon, bem como também, de distintos esquemas de antibióticos profiláticos.

O objetivo do presente estudo foi avaliar, do ponto de vista bacteriológico quantitativo, a eficácia de diferentes métodos de preparo mecânico do cólon associado ou não ao emprego da antibioticoprofilaxia.

## MÉTODOS

Foram utilizados, neste estudo, 64 ratos, machos, Wistar, pesando entre 250 e 350 g. Os animais foram alimentados com ração Purina<sup>®</sup> para ratos e água "ad libitum".

Sob anestesia inalatória com éter dietílico, realizou-se laparotomia ampla, através de incisão xifopúbica. Após a identificação do ceco, procedeu-se à introdução de um catéter para punção venosa nº 21, tipo "butterfly", para posterior irrigação transoperatória do cólon.<sup>6</sup> As soluções utilizadas para a limpeza mecânica do cólon foram: solução salina isotônica (SSI), água de torneira, solução de polivinilpirrolidona a 5 % (PVPI). A limpeza do cólon foi realizada até que, por transluminação, se verificasse a ausência total de resíduos fecais. Para atingir este objetivo, foi utilizado um volume de solução que variou entre 40 e 60 ml, o qual permaneceu no interior da alça intestinal por 3 minutos. Na antibioticoprofilaxia utilizou-se a cefoxitina-sódica (30 mg/Kg de peso corporal), via intraperitoneal, uma hora antes do procedimento.

Os animais foram divididos em 8 grupos, de acordo com a solução utilizada e o emprego ou não de antibioticoprofilaxia:

- GRUPO A<sub>1</sub>: Constituído de 16 animais em que não se utilizou qualquer preparo mecânico ou antibioticoprofilaxia;
- GRUPO A<sub>2</sub>: Constituído de 8 animais em que utilizou-se somente o antibiótico profilático, sem o preparo mecânico do cólon;
- GRUPO B<sub>1</sub>: Composto de 8 animais, nos quais realizou-se preparo mecânico do cólon com SSI mas sem antibioticoprofilaxia;
- GRUPO B<sub>2</sub>: Composto de 8 animais, nos quais realizou-se preparo mecânico do cólon com SSI e antibioticoprofilaxia;
- GRUPO C<sub>1</sub>: Constituído de 8 animais, em que realizou-se o preparo mecânico do cólon com água de torneira mas sem antibioticoprofilaxia;
- GRUPO C<sub>2</sub>: Constituído de 8 animais, realizou-se preparo mecânico do cólon com água de torneira e antibioticoprofilaxia;
- GRUPO D<sub>1</sub>: Constituído de 16 animais submetidos a preparo mecânico do cólon com

solução de PVPI a 5% mas sem antibioticoprofilaxia;

- GRUPO D<sub>2</sub>: Constituído de 8 animais submetidos a preparo mecânico do cólon com solução de PVPI a 5% e com antibioticoprofilaxia.

Após o término da limpeza do intestino grosso, retirou-se um segmento de 2 cm de cólon descendente, a 5 cm do bordo anal. Esta peça cirúrgica foi imediatamente colocada em frasco estéril contendo solução salina isotônica, para posterior estudo bacteriológico quantitativo.

### Estudo Bacteriológico:

Imediatamente após a retirada das peças cirúrgicas, procedeu-se a pesagem das mesmas, sob condições de assepsia. A seguir, macerou-se o fragmento do tecido e adicionou-se 10 ml de água peptonada a 2%. Aspirou-se, com pipeta esterilizada, 1 ml deste macerado e procedeu-se às diluições decimais seriadas em soro fisiológico. Com a alça de Drigalski, semeou-se 1 ml das diluições 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup> e 10<sup>6</sup> em placas com PLATE COUNT AGAR (DIFCO) em duplicatas. Realizou-se a incubação por 48 horas a 37°C. Ao término do período de incubação, tomou-se como padrão as placas de cultura que apresentassem desenvolvimento de no máximo 30 colônias. O número de unidades formadoras de colônias por grama de tecido (UFC/g tecido) foi obtido pela projeção da contagem em placa, o respectivo fator de diluição e o peso da amostra.

### Análise Estatística:

Os valores encontram-se na forma de médias das contagens de colônias. Para se verificar a significância da diferença da concentração bacteriana dos diferentes grupos estudados utilizou-se o teste t, o teste de Mann-Whitney e o de Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS

Após a realização de estudo bacteriológico quantitativo foram obtidos os seguintes resultados (Tabela I):

Tabela I: Valores médios de concentração bacteriana (UFC/g de tecido) nos diferentes grupos estudados.

	SEM ANTIBIÓTICO	COM ANTIBIÓTICO
CONTROLE	1.12 x 10 <sup>4</sup> [A1]	8.61 x 10 <sup>7</sup> [A2]
SSI	3.25 x 10 <sup>6</sup> [B1]	6.18 x 10 <sup>6</sup> [B2]
ÁGUA DE TORNEIRA	7.13 x 10 <sup>12</sup>	[C1]3.96 x 10 <sup>6</sup> [C2]
PVPI	2.05 x 10 <sup>12</sup> [D1]	8.61 x 10 <sup>6</sup> [D2]



O grupo A1, controle, apresentou  $1.12 \times 10^{14}$  UFC/g de tecido, sendo esta a maior média de concentração bacteriana.

O grupo A2, com o emprego de antibioticoprofilaxia, apresentou uma média de concentração bacteriana de  $8.61 \times 10^7$  UFC/g de tecido, significativamente inferior ao A1 (Teste de Mann-Whitney,  $p=0,0006$ ).

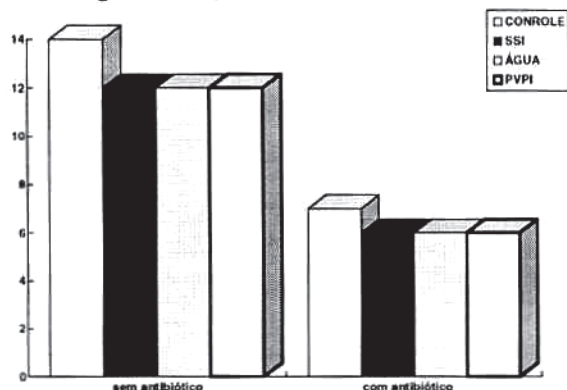
Nos grupos B1 ( $3.25 \times 10^{12}$  UFC/g de tecido), C1 ( $7.13 \times 10^{12}$  UFC/g de tecido), D1 ( $2.05 \times 10^{12}$  UFC/g de tecido), em que se utilizou as soluções de SSI, água de torneira e PVPI respectivamente, sem o uso de antibioticoprofilaxia, não observou-se diferença significativa, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis,  $p=0,034$ .

Ao compararmos os grupos B1 (SSI), C1 (água de torneira) e D1 (PVPI) que foram submetidos ao preparo mecânico do cólon, observou-se valores médios de concentração bacteriana inferiores ao grupo A1 (controle), com diferença significativa ( $p=0,034$ ).

Não observou-se diferença significativa ao compararmos entre si os grupos B2, C2 e D2, em que utilizou-se as respectivas soluções de SSI ( $6.18 \times 10^6$  UFC/g de tecido), água de torneira ( $3.95 \times 10^6$  UFC/g de tecido), PVPI ( $8.61 \times 10^6$  UFC/g de tecido), associado ao uso prévio de antibiótico ( $p=0,552$ ). Observou-se uma redução significativa na média de concentração bacteriana nos grupos B2, C2 e D2, quando comparados aos seus respectivos grupos B1 (teste t,  $p=0,0000$ ), C1 (teste t,  $p=0,005$ ) e D1 (teste de Mann-Whitney,  $p=0,0001$ ), sem o uso prévio de antibiótico.

Os grupos B2 (SSI), C2 (água de torneira) e D2 (PVPI) que foram submetidos ao preparo mecânico do cólon, associados com antibioticoprofilaxia, não apresentaram diferença significativa de acordo com o teste de Kruskal-Wallis para um  $p=0,552$ , em relação ao grupo A2 (controle, com antibioticoprofilaxia).

UFC/g tecido (10X)



Métodos de preparo mecânico

Gráfico 1: Representação gráfica da tabela I referente aos valores exponenciais médios de concentração bacteriana em relação aos diferentes grupos estudados com e sem antibioticoprofilaxia.

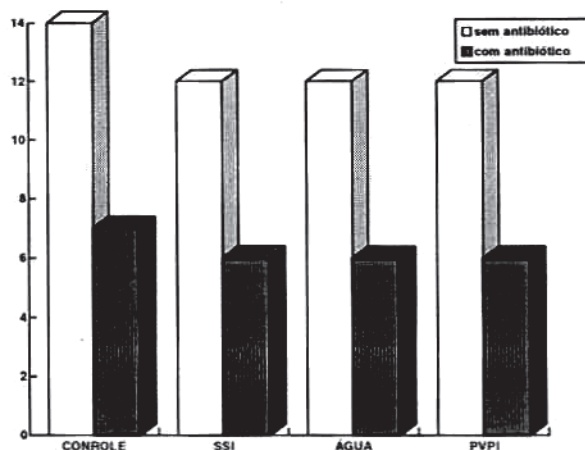


Gráfico 2: Comparação dos valores exponenciais médios de concentração bacteriana nas diferentes modalidades de preparo mecânico com e sem antibioticoprofilaxia.

## DISCUSSÃO

A causa e a prevenção das infecções pós-operatórias dependem largamente da natureza do procedimento cirúrgico. As cirurgias limpas apresentam baixos índices de infecção cirúrgica, entretanto a cirurgia colônica pode acarretar complicações sépticas importantes devido a contaminação com o conteúdo fecal. A prevenção de infecções depende da habilidade em se controlar a microflora intestinal e de se empregar técnica adequada para evitar o extravazamento de seu conteúdo durante o ato operatório.

O cólon é a maior reserva de bactérias no homem, com aproximadamente 20% do peso das fezes composta por microorganismos viáveis, e portanto, a completa esterilização do conteúdo do cólon é provavelmente impossível<sup>1</sup>. Com a finalidade de se alcançar uma redução transoperatória da flora bacteriana, múltiplos esquemas de preparo do cólon foram desenvolvidos.

Técnicas intraoperatórias que reduzam a concentração bacteriana na área de transecção do cólon são particularmente indicados em casos em que não foi obtido um preparo ideal do cólon ou em situações de urgência com limitado tempo no pré operatório.

Entre as técnicas transoperatórias que diminuem a concentração de bactérias na luz do intestino, inclui-se a lavagem mecânica do cólon com solução salina isotônica (SSI)<sup>12</sup> ou adicionando-se soluções antissépticas como a polivinilpirrolidona (PVPI)<sup>1,10,11,12,14,21</sup>, e a solução de hipoclorito de sódio<sup>10,14</sup>.

Em nosso estudo todos os procedimentos de limpeza mecânica do cólon diminuíram significativamente a concentração de bactérias em relação ao grupo controle, ou seja, sem o preparo mecânico do cólon. Ao compararmos estes grupos de preparo

mecânico entre si não observou-se diferença significativa.

Ao associarmos a antibioticoprofilaxia às soluções já mencionadas não observamos uma redução significativa destes grupos em relação ao seu controle.

Ao compararmos os grupos com preparo mecânico entre si e com o grupo controle, utilizando antibioticoprofilaxia, notamos que não houve diferença estatística significativa. Este resultado é compatível com os dados de literatura, em que, apesar da retirada da massa fecal, a concentração de bactérias na luz do cólon não sofre redução importante.<sup>1</sup>

Na tentativa de se alcançar uma significativa redução na flora bacteriana, Arango et al desenvolveu um estudo com a solução de PVPI no preparo mecânico do cólon, demonstrando resultados positivos. Em nosso estudo, não se observou uma redução na flora bacteriana do cólon com a utilização da solução de PVPI a 5%, sendo os resultados semelhantes àqueles encontrados com o emprego da SSI e de água de torneira. Este resultado discordante poderia ser explicado pelo fato de Arango, em seu estudo, ter colhido apenas o conteúdo do interior do cólon para posterior estudo bacteriológico, não considerando, portanto, as bactérias aderidas à parede do cólon, as quais só seriam consideradas se as peças fossem maceradas, como em nosso estudo.

HAY, não demonstrou diferença significativa na redução da concentração bacteriana do cólon quando comparou a eficácia do enema de PVPI e o de água associados em ambos os casos ao metronidazol. Nosso estudo sugere que o enema de PVPI apresentou uma ação predominantemente mecânica.

A ausência do efeito bactericida da solução de PVPI a 5%, em nosso estudo, poderia ser explicada pelo reduzido tempo de exposição da solução de PVPI às bactérias, apesar de ter sido demonstrado em estudo realizado por Zamora et al em 1984, que em um tempo de 60 segundos, a solução de PVPI a 5% apresentou um adequado efeito bactericida. Outra provável explicação, seria a do efeito inibidor da atividade bactericida da solução de PVPI, produzido por substâncias orgânicas, como a gordura, sangue ou pês.<sup>21</sup>

Outra solução empregada no preparo mecânico do cólon, foi a solução de hipoclorito de sódio a 0,3%, que em estudo realizado por Scammell, demonstrou um melhor efeito antisséptico desta solução, quando comparada com a solução de PVPI a 2,5%. Hay demonstrou em seu estudo um excelente efeito bactericida do enema de água de torneira e atribui este efeito a adição de cloro na água. Em nosso estudo não observamos um efeito bactericida do enema de água de torneira, talvez devido a reduzida concentração de cloro na água de nossa rede urbana.

Nos vários estudos realizados não foi observado nenhum efeito tóxico com a solução de PVPI, necessitando de estudos semelhantes com a solução de hipoclorito de sódio, na concentração que apresenta um poder antisséptico.

É de fundamental importância destacar a ação bactericida da antibioticoprofilaxia demonstrada em nosso estudo experimental e reforçar que as diversas substâncias que utilizou-se não diferem entre si na redução do número da bactérias. Todavia, qualquer preparo mecânico do cólon reduz significativamente a população bacteriana em relação ao grupo controle (em que não houve preparo mecânico do cólon).

Sugerimos a realização de novos estudos, com a utilização da solução de PVPI com um tempo de permanência mais prolongado no interior do cólon e um incremento na concentração de cloro no enema de água de torneira, avaliando a sua capacidade de redução da flora bacteriana do cólon.

## CONCLUSÃO

Este estudo nos permite concluir que a lavagem transoperatório do cólon apresentou uma efetiva redução na concentração de bactérias, mas esta redução mostrou-se mais importante ao se associar à antibioticoprofilaxia.

Não houve diferença na redução da flora bacteriana do cólon quando comparamos as diferentes modalidades de preparo mecânico do cólon, na presença da antibioticoprofilaxia.



GRECA, F.H.; REPKA, J.C.; SOUZA FILHO, Z.A.; ARAUJO, C.F.R.; STROBEL, R.; PACHECO, A.L.; CABRERA, P. F. A. - Evaluation of the efficacy of different kinds of transoperative colon washout associating or not the prophylactics with antibiotics: experimental study in rats. *Acta Cir. Bras.*, 12(2):130-4, 1997.

**SUMMARY:** The significant decreasing in morbidity and mortality rates in colorectal surgery was due to the bowel preparation and the antibiotic prophylactics.

The aim of the present study was to evaluate, in a bacteriologic point of view, the different methods of colon cleansing associated or not with an antimicrobial agent.

Sixty four male rats, Wistar, ranging in weight from 250g to 350g were used. The animals were allocated for intraoperative irrigation of the colon using different washout solutions ( tap water, isotonic saline solution(SSI), and a 5% solution of povidone iodine). Half of the animals of each group received prophylactic antibiotics ( cefoxitin, 30 mg/Kg, intraperitoneal) one hour before the procedure.

The results were compared with a control group where neither antibiotics prophylactics or bowel preparation were done. No significantly difference was observed when comparing the many types of intraoperative irrigation of the colon.

We concluded that the bacterial concentration in the colon lumen has a significantly decrease with the mechanical preparation, however, the most important reduction was achieved with the use of parenteral antibiotics.

**SUBJECT HEADINGS:** Colon. Irrigation. Antibiotics. Rats.

## REFERÊNCIAS

1. ARANGO, A.; Laster, L.; Martinez, O.V.; Marlinin, T.I.; Zeppa, R. - Bacteriologic and systemic effects of intraoperative segmental bowel preparation with povidine iodine. *Arch. Surg.*, 4: 154-7, 1979.
2. BAUM, M.L.; Anish, D.S.; Chalmers, T.C.; Sack, H.S.; Smith Jr, H.; Fagerstrom, R.M. - A survey of clinical trials of antibiotic prophylaxis in colon surgery: evidence against further use of no-treatment controls. *N. Engl. J. Med.*, 305(14): 795-9, 1981.
3. BARTLETT, S.P. & Burton, R.C. - Effects of prophylactic antibiotics on wound infection after elective colon and rectal surgery:1960 to 1980. *Am. J. Surg.*,145: 300-9, 1983.
4. BRADNOCK, B. - Speeding up colonic lavage. *Br. J. Surg.*, 4: 464,1987.
5. DONALDSON, D.R. & Highes, L.E. - Notes on "on table" lavage. *Br. J. Surg.*, 4: 465, 1987.
6. DUDLEY, H.A.F.; Radcliffe,A.G.; McGeeham, D. - Intraoperative irrigation of the colon to permit primary anastomosis. *Br. J. Surg.*, 67: 80-1,1980.
7. FROEHLICH, F.; Fried, M.; Schnegg, J.f.; Gonveers, J.J. - Low sodium solution for colonic cleansing: a double-blind, controlled, randomized prospective study. *Gastrointest. Endosc.*, 38(50): 579- 81, 1992.
8. GILMORE, O.J.A. & Sanderson, P.J. - Prophylactic interparietal povidone-iodine in abdominal surgery. *Br. J. Surg.*, 68: 310-13, 1981.
9. GRAY, J.G. & Lee, M.J.R. - The effect of topical povidine iodine on wound infection following abdominal surgery. *Br. J. Surg.*, 68: 310-13,1981.
10. HAY, J.M.; Boussougant, Y.; Lacaine, F.; Régnard,J.F.; Molkhou, J.M.; Roverselli, D.; Fingerhut, A. - Povidine-iodine enema as a preoperative bowel preparation for colorectal surgery. *Dis. Colon Rectum*, 32(1): 9-13, 1989.
11. JONES, F.E.; Decosse,J.J.; Condon, R.E. - Evaluation of "Instant" preparation of the colon with povidine-iodine. *Ann. Surg.*, 184(1): 74-9, 1976.
12. MURRAY, J.J. - Nonelective Colon Resection. *Surg. Clin. North Am.*, 71(6):1187-94, 1991.
13. RADCLIFFE, A.G. & Dudley, H.A.F. - Intraoperative antegrade irrigation of the large intestine. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 156(6): 721-3, 1983.
14. SCAMMELL, B.E.; Philips,R.P.; Brown, R.; Burdon, D.W.; Keighley, M.R.B. - Influence of rectal washout on counts in the rectal stump. *Br. J. Surg.*, 72: 548-52, 1985.
15. SCHOETZ, D.J.;Roberts,P.L.; Murray, J.J.; Coller, J.A.; Veidenheimer, M.C. - Addition of parenteral cefoxitin to regimen of oral antibiotics for elective colorectal operations: a randomized prospective study. *Ann. Surg.*, 8: 209-12, 1990.
16. SCINTU, F. - Preparazione meccanico-antibiotica e infezioni in chirurgia coloretale. *Minerva Chir.*, 47: 1287-92,1992.
17. SIMPSON, A.H.R.W & Thomson, W.E.F. - Technical modifications making on table washout easier. *Br. J. Surg.*, 74: 464,1987.
18. SOTERIOU, M.C. & Williams Jr., L.F. - Unexpected findings in Gastrointestinal Surgery. *Surg. Clin. North Am.*, 71(6): 1288-92, 1991.
19. STEWART, J.; Diament, R.H.; Brennan, T.G. - Management of obstructing lesion of the left colon by resection, on-table lavage, and primary anastomosis. *Surgery*, 14(3): 502-5, 1993.
20. URIART, A.C.; Lasheras,P.I.; Martin, M.; Reparaz, C.C.; Miramonte, M.C.P.; Jarabo, R.M.; Otero, M.D.O. - Effect of povidone iodine and chlorhexidine on the mortality and bacterial clearance in the abdominal cavity of peritonic rats. *Eur. J. Surg.*, 157: 393-5, 1991.
21. ZAMORA J.L.; Prince, M.F.; Chuang, P.; Gentry, L.O. - Inhibition of povidine iodine's bactericidal activity by common organic substances: An experimental study. *Surgery*, 98: 25-9, 1985.

Endereço para Correspondência:

Prof. Fernando H. Greca

Av. Visc. de Guarapuava, 5087 - Ap. 1401

CEP: 80240-010 CURITIBA-PR

Data do recebimento: 20.02.97

Data da revisão: 12.03.97

Data da aprovação: 08.04.97