

# Nefrectomia Parcial Videolaparoscópica: Modelo Experimental em Ratos

## *Laparoscopic Partial Nephrectomy: An Experimental Model in Rats*

**Fernando Meyer, Sérgio Ossamu Ioshii, Andressa Hubar Patriani, Bruno de Figueiredo Pimpão, Ruy Fernando Kuenzer Caetano da Silva**

*Hospital Universitário Cajuru da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)*

**RESUMO** A nefrectomia parcial é um procedimento utilizado em pacientes com doença localizada e com indicação de preservação da função renal. Atualmente, a indicação mais freqüente tem sido para tratamento dos tumores renais localizados, principalmente os menores de 4 cm, de pólo inferior e exofíticos. **OBJETIVO:** Estabelecer um modelo experimental de nefrectomia parcial laparoscópica em ratos. **MÉTODOS:** Foram utilizados 40 ratos *Rattus Norvegicus albinus* da linhagem Wistar, machos, com peso maior do que 350 gramas. A anestesia foi obtida através da administração intraperitoneal de Tiopental 65 mg/kg. Logo em seguida os animais foram submetidos à insuflação através da agulha de Veress com PCO<sub>2</sub> de 5 mmHg. Após o pneumoperitônio foram introduzidos três trocartes de 5 mm, dois sobre a linha mediana e outro no quadrante inferior esquerdo. Para a ressecção do pólo renal inferior, no grupo A foi utilizado o bisturi elétrico conectado à tesoura e no grupo B, o bisturi harmônico. Todos os animais foram mortos após o término dos experimentos. **RESULTADOS:** Não houve complicações graves no trans-operatório ou necessidade de conversão para nefrectomia aberta. No grupo A o tempo operatório médio foi de 50,80 +/- 4,72s e no grupo B foi de 84,95 +/- 5,16s (p<0,0001). **CONCLUSÃO:** Neste modelo, o material cirúrgico é o mesmo utilizado em humanos e são aplicados todos os procedimentos básicos da cirurgia laparoscópica, tornando-o factível para o treinamento de acadêmicos, médicos, residentes e cirurgiões.

Palavras-chave: NEFRECTOMIA PARCIAL, LAPAROSCOPIA, VIDEOLAPAROSCOPIA EM RATOS

**ABSTRACT** *PURPOSE:* To describe a model of laparoscopic partial nephrectomy in rats. *METHODS:* 40 males rats *Rattus Norvegicus albinus* Wistar, aged 20 weeks, weighting more than 350g, were used in this study. The animals were divided in 2 groups: group 1 where an electric scalpel was used to do the partial nephrectomy and group 2 an harmonic scalpel was used. They were anesthetized with Tiopental 65mg/kg intraperitoneum and insufflated with PCO<sub>2</sub> of 5mmHg trough a Veress needle. After the pneumoperitoneum, three 5 mm trocar were passed trough the abdominal wall, two in the medium abdominal line and one in the left lower square. The resection of the inferior renal segment performed in the group 1 using the electric scalpel and in the group 2 using the harmonic scalpel. The animals were sacrificed in the end of the experiments. *RESULTS:* All rats survived until the end of the surgery. In the first group the average lenght of the surgery was 50,80+ 4,72s and in the second group 84,95+ 5,16s (p<0,0001). In relation to complications, nothing serious was observed and no conversion to open surgery was necessary. *CONCLUSIONS:* In this model, the material is the same used in human surgeries with all laparoscopic procedure, becoming doable for surgeon, residents' and students's training and improvement.

Key words: PARTIAL NEPHRECTOMY, LAPAROSCOPIC, RATS

MEYER F, IOSHII SO, PATRIANI AH, PIMPÃO BF, DA SILVA RFKC Nefrectomia Parcial Videolaparoscópica: Modelo Experimental em Ratos. Rev bras videocir 2005;3(4): 183-190.

Recebido em 03/11/2005

Aceito em 15/11/2005

**A** nefrectomia parcial é um procedimento urológico utilizado em pacientes selecionados, isto é, com doença localizada e com

indicação de preservação da função renal. Urolitíase, carcinoma de células renais (CCR), trauma, duplicidade de via excretora e hipertensão

arterial secundária a segmento isquêmico estão entre as condições mais aceitas para a realização desta técnica<sup>1,2,3</sup>. Atualmente a indicação mais freqüente tem sido para tratamento dos tumores renais localizados. Devido à ampla utilização da ultrasonografia abdominal e da tomografia computadorizada para avaliação das doenças intra-abdominais e retroperitoneais, houve aumento na incidência da detecção incidental de massas renais assintomáticas<sup>4,5</sup>. Embora essas lesões sejam pequenas e de baixo estadió, a maioria tende a ser maligna<sup>6,7,8</sup>.

Embora a nefrectomia laparoscópica (NL) já esteja bem estabelecida e aceita pela comunidade urológica, desde a descrição do primeiro caso por R. Clayman em 1991<sup>9</sup>. A nefrectomia parcial laparoscópica (NPL) não tem obtido a mesma popularidade devido aos problemas associados com a hemostasia do parênquima renal e ao risco de fístula urinária<sup>9</sup>. A NPL foi inicialmente descrita em modelo animal<sup>10</sup> e subsequente realizada no ser humano, por via transperitoneal<sup>5</sup> e retroperitoneal<sup>11</sup>. Devido aos relatos iniciais de altas taxas de complicações e de conversão para cirurgia aberta, vários pesquisadores têm desenvolvido técnicas para facilitar o procedimento, melhorando a hemostasia e diminuindo a morbidade operatória<sup>12,13,14</sup>.

Revisando-se as várias técnicas laparoscópicas, observa-se que não há consenso quanto ao melhor método para se obter a hemostasia. Assim sendo, ocorre ao contrário do procedimento por via aberta, onde o clampeamento do hilo renal, a hipotermia in situ, a ligadura dos vasos bem como a sutura do sistema coletor fazem parte do protocolo padrão. Esses princípios têm sido evitados nos procedimentos laparoscópicos devido à dificuldade em se realizar essas manobras laparoscopicamente<sup>15,16</sup>.

Tendo conhecimento da dificuldade técnica na realização da NPL e da incidência de complicações, este estudo experimental tem como objetivo evidenciar uma técnica de treinamento para cirurgias.

## MÉTODOS

O projeto experimental executado foi desenvolvido e aprovado na Comissão de Ética de

nossa instituição segundo os princípios do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA, 1999).

Na realização deste projeto de pesquisa foram utilizados 40 ratos machos, da linhagem Wistar (Norvergicus albinus)

Todos os animais apresentavam-se com 20 semanas de idade, peso maior que 350 gramas, apresentando bom aspecto geral, ativos e sem evidência de doença à inspeção. Foram excluídos do estudo os animais que foram a óbito durante a indução anestésica.

Os animais, após permanecerem sob condições de laboratório padronizadas (temperatura entre 20 e 24°C, umidade relativa entre 50 e 60%, sob condições controladas de luz - ciclo dia/noite de 12 horas [8:00 – 20:00], recebendo ração para ratos (NUVILAB-CR1, Nuvital, Curitiba) e água ad libitum, foram mantidos em jejum por oito horas antes do procedimento. O experimento foi conduzido segundo os princípios éticos da experimentação animal<sup>17</sup>.

Esta pesquisa consistiu, basicamente, em realizar-se um modelo de nefrectomia parcial laparoscópica em ratos, utilizando-se para tal, bisturi elétrico ou bisturi harmônico. Em razão da característica do experimento, os animais foram distribuídos de forma aleatória em dois lotes, designados de Grupo A e Grupo B.

**Grupo A:** Constituído de 20 animais os quais foram submetidos a NPL do lado esquerdo, utilizando-se bisturi elétrico.

**Grupo B:** Constituído de 20 animais os quais foram submetidos a NPL do lado esquerdo, utilizando-se bisturi harmônico.

## Equipamento e Instrumental

Para o procedimento laparoscópico foram utilizados os seguintes materiais:

1. Sistema de vídeo com microcâmera Storz® Dx-cam ntsc (202301 20)
2. Insuflador de CO<sub>2</sub> automático Storz
3. Fonte de luz (Xeñon<sup>2</sup>)
4. Agulha de Veress

5. Trocartes Endopath com ponta dilatadora 5 mm (75 mm) (Ethicon Endo-Surgery)
6. Ótica Storz® Hopkins II de 0° para cistoscopia (27005-AA)
7. Pinça laparoscópica de preensão 5 mm
8. Pinça laparoscópica de dissecação 5 mm
9. Tesoura laparoscópica 5 mm
10. Bisturi elétrico (Electrosurgical Generator SS-200 WEM)
11. Bisturi Harmônico (Harmonic Scalpel - Ultracision® - Endo-Surgery)
12. Tesoura coaguladora curva (CS-23C) de 23 cm X 5 mm (Endo-Surgery)

## TÉCNICA OPERATÓRIA

### Indução Anestésica

A indução anestésica foi obtida através da injeção intraperitoneal de Tiopental, na dose de 65 mg/Kg. O controle da sedação foi efetuado avaliando-se o reflexo de retirada da pata do animal ao estímulo doloroso. Quando necessário, administrou-se uma segunda dose de anestésico<sup>18</sup>.

Após indução anestésica, os animais foram pesados em balança eletrônica de alta precisão (marca Ohaus® Precision Standard modelo TS-2KS).

### Ato Operatório

Os animais foram posicionados em decúbito dorsal, numa prancha de cortiça, com os quatro membros fixados a mesa cirúrgica. Foi realizada tricotomia ampla da face ventral do rato, seguida de anti-sepsia cuidadosa.

Realizou-se o pneumoperitônio com agulha de Veress posicionada na linha média do abdômen, a dois terços abaixo do processo xifóide, através de incisão de 5 mm na pele (Figura-1). Para executar a punção com a agulha, foi necessária a tração manual da parede abdominal anterior do rato para sua realização com segurança, sem lesão de estruturas intra-peritoneais. Procedeu-se à insuflação da cavidade com CO<sub>2</sub>, até se atingir a pressão máxima

de 5 mmHg (3-5 mmHg)<sup>18,19</sup>. Após a retirada da agulha, divulsionou-se a pele com pinça hemostática e inseriu-se o trocarte de 5 mm, através do qual foi introduzida a óptica de 0°. Sob visão, foram realizadas outras duas incisões de 5 mm, a primeira em quadrante abdominal inferior esquerdo e a segunda na linha média do abdômen (entre o processo xifóide e o trocarte da óptica), onde foram introduzidos os trocartes (5 mm) para as pinças de preensão, dissecação e bisturi tanto elétrico como harmônico (Figura-2). A passagem destes trocartes também foi precedida da tração manual da parede abdominal anterior do rato.

Todos os trocartes foram fixados à pele com fio mononylon 2-0, para impedir a introdução exagerada ou a saída dos mesmos durante o manuseio das pinças, evitando-se a perda do pneumoperitônio<sup>19,20</sup>.



Figura 1 - Agulha de veress e pneumoperitônio instalados.



Figura 2 - Posicionamento e fixação dos trocartes.

Após essa etapa, a mesa cirúrgica foi elevada em 45° no lado esquerdo (Figura-3). Desta maneira permitiu-se melhor visualização e exposição do rim esquerdo para posterior realização da nefrectomia parcial.

A seguir do posicionamento dos trocartes, realizou-se a inspeção da cavidade abdominal. O cólon, o qual no rato não está fixado à parede posterior, e o intestino delgado, foram tracionados inferior e medialmente. Procedeu-se então ao descolamento do rim esquerdo, liberando-o da gordura retroperitoneal utilizando pinça de preensão e tesoura.

Após completa mobilização do órgão, o ureter foi identificado. Com o rim seguro por meio de pinça de preensão posicionada ao seu terço médio, iniciou-se a ressecção do pólo renal inferior. (Figura-4).



**Figura 3** - Mesa cirúrgica com rotação lateral de 45 graus



**Figura 4** - Imagem da cavidade abdominal mostrando a secção do pólo renal inferior

Nos animais do Grupo A foi utilizado o bisturi elétrico conectado à tesoura, mantendo-se a coagulação no nível 5 (0-10) do aparelho.

Nos animais do Grupo B foi utilizado o bisturi harmônico mantendo-o no nível 2 (função VAR), com a lâmina cortante.

Após o término da nefrectomia parcial, fez-se revisão da hemostasia e retirada dos trocartes sob visão. Foi, então, desfeito o pneumoperitônio e realizada sutura dos portais com fio mononylon 3-0.

Todos os animais foram mortos (dose letal de Tiopental 100 mg/Kg, intra-peritonealmente) após a conclusão dos experimentos.

### **Tempo Operatório**

O tempo despendido para realização da nefrectomia parcial propriamente dita (tempo de secção), foi cronometrado nos dois grupos (A e B). Iniciou-se a marcação do tempo com o início da ressecção do pólo renal inferior e encerrou-se com o término da hemostasia da mesma <sup>14</sup>.

Em relação ao tempo de secção, testou-se a hipótese nula de que o tempo médio quando a operação é realizada com bisturi elétrico é igual ao tempo médio quando a operação é realizada com bisturi harmônico, versus a hipótese alternativa de tempos médios diferentes.



## RESULTADOS

Não houve complicações graves no transoperatório ou necessidade de conversão para nefrectomia aberta.

Os animais do Grupo A tiveram peso médio de  $397,10 \pm 17,13$  g e os do Grupo B peso médio de  $396,80 \pm 14,67$  g, evidenciando homogeneidade dos pesos dos animais nos dois experimentos.

Nos 20 animais do Grupo A (bisturi elétrico), o tempo operatório médio foi de  $50,80 \pm 4,72$ s e nos 20 animais do Grupo B (bisturi harmônico) foi de  $84,95 \pm 5,16$ s. O resultado do teste estatístico indicou a rejeição da hipótese nula no nível de significância de 5% ( $p < 0,0001$ ), (Gráfico-1). Desta forma, pode-se dizer que há diferença significativa entre as duas técnicas em relação ao tempo de secção, sendo o procedimento com bisturi elétrico realizado em menor tempo do que com o bisturi harmônico.

O sangramento transoperatório foi desprezível e em nenhum dos animais dos experimentos houve formação de fistula urinária.

## DISCUSSÃO

A vídeo-laparoscopia é técnica cirúrgica consagrada, e o sucesso deste procedimento pode ser atribuído à redução da dor pós-operatória, à curta permanência hospitalar e ao rápido retorno às atividades normais. Entretanto o aprendizado deste método para posterior aplicação na prática clínica requer treinamento intensivo, com utilização de tecidos inertes, simuladores e animais de cirurgia experimental<sup>18</sup>.

Animais de médio e grande porte, como cães e porcos, são utilizados em muitos modelos de videolaparoscopia experimental, sendo bem aceitos devido não só à semelhança da sua anatomia com a do ser humano, como também à facilidade técnica proporcionada por seu tamanho e à possibilidade de se aproveitar em pacientes o instrumental usado<sup>20</sup>. Entretanto, além de serem elevados os custos para sua aquisição e manutenção, sabe-se pouco sobre a fisiologia desses animais quando comparados a outros modelos<sup>21</sup>. A restrição da legislação e a opinião pública também têm dificultado o emprego de grandes animais como modelo experimental.

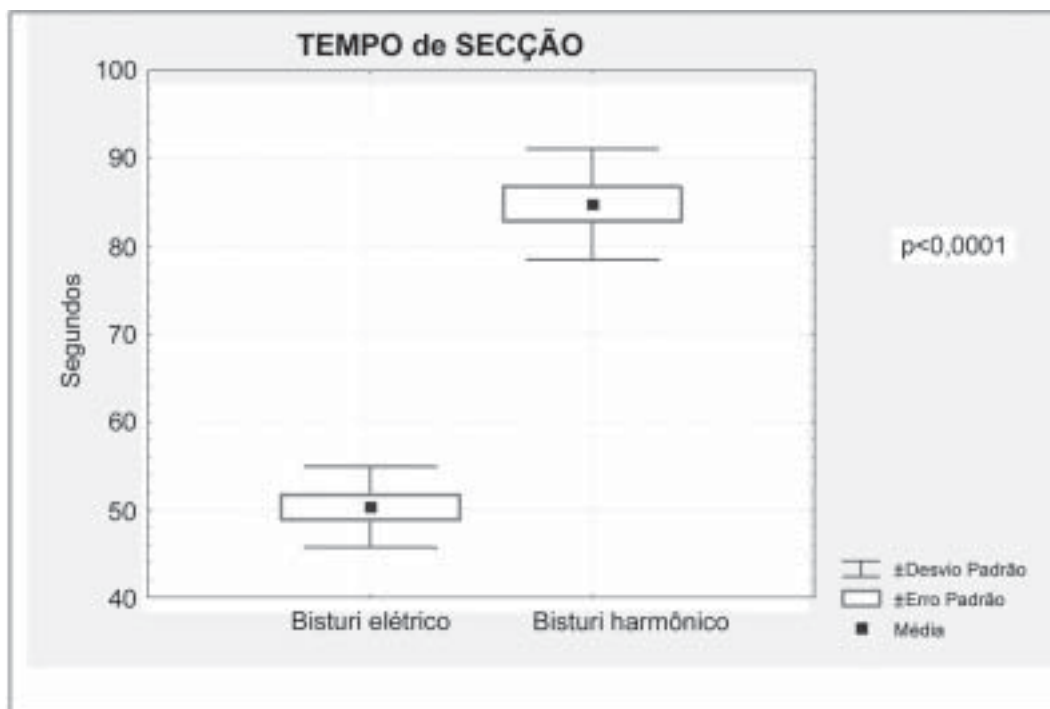


Gráfico 1 - Tempo de secção (s) nos animais do experimento I (bisturi elétrico) e do experimento II (bisturi harmônico)

Pequenos animais têm sido utilizados como modelo em cirurgia vídeo-laparoscópica. O camundongo tem sido usado em laparoscopia como modelo para avaliar os efeitos do pneumoperitônio sobre o estado imunológico e a biologia tumoral, porém sua cavidade abdominal é muito pequena para procedimentos laparoscópicos complexos<sup>22</sup>.

O rato, apesar de suas diferenças com a anatomia humana, provou ser um valioso animal para treinamento, pois dissecação, apreensão de órgãos intra-abdominais, coagulação e sutura intracorpórea podem neles ser praticadas<sup>19</sup>. Além de tratar-se de animal de baixo custo e amplamente estudado<sup>19,22</sup>.

FILMAR e cols. (1987) relataram o primeiro experimento em que se utilizou a laparoscopia em ratos. Os autores compararam a ocorrência de aderência após lesão uterina ocasionada por via laparoscópica e por laparotomia, não encontrando diferença estatisticamente significativa<sup>23</sup>. Apesar de não ser motivo de avaliação no presente estudo, foram observadas aderências peritoneais mais extensas nos ratos submetidos à secção com bisturi elétrico. Esses achados deverão ser motivo de estudos adicionais.

BERGUER et al. (1993), descrevendo um modelo de cirurgia laparoscópica em ratos na qual realizaram funduplicatura gástrica com sucesso, demonstraram ser possível fazer procedimentos complexos nesses pequenos animais<sup>24</sup>.

Diversas técnicas já foram descritas em ratos (funduplicatura, esplenectomia, nefrectomia total, ressecção hepática, herniorrafia, colostomia, colectomia e exploração retroperitoneal). Para tanto, diversos equipamentos endoscópicos e microcirúrgicos são necessários para estes procedimentos (artroscópios, broncoscópios, trocartes e pinças de 2 e 3 mm), o que restringe sua aplicação. Quando acessível, entretanto, o uso de tal material deve ser utilizado, pois permite maior espaço de trabalho e treinamento de técnicas como sutura livre em animais de pequeno porte, desenvolvendo a motricidade fina, enquanto preserva a familiarização e aprendizado dos princípios básicos da laparoscopia<sup>18</sup>. No presente estudo, utilizamos trocartes de 5 mm em todos os portais, inclusive o do bisturi harmônico, e a ótica utilizada foi a do

cistoscópio. Não encontramos dificuldade técnica durante as punções e durante o manuseio dos instrumentos, sendo a visualização do campo operatório de boa qualidade. Porém, verificamos que a fixação dos trocartes à pele do rato foi fundamental para a realização do procedimento proposto, mantendo-os estáveis e evitando a perda do pneumoperitônio.

Devido à facilidade de obtenção e manuseio do rato, e considerando a literatura aqui apresentada, optamos pela utilização deste animal em nosso estudo, o qual confirmou a sua aplicabilidade na realização da NPL experimental.

Durante o projeto piloto pudemos observar que os animais com peso inferior a 350 gramas apresentavam maior dificuldade para a realização do procedimento. Isto pôde ser notado durante a colocação dos trocartes e também durante a manipulação intra-abdominal, dificultando a manutenção do pneumoperitônio e a realização da operação proposta. Portanto, em nosso trabalho utilizamos somente ratos com peso superior a 350 gramas.

A análise termográfica tem demonstrado que o bisturi harmônico não aquece o tecido acima de 80°C, entretanto requer maior tempo de contato com o tecido que o bisturi elétrico. Isto pôde ser confirmado neste trabalho, em que se analisou o tempo decorrido desde o início da ressecção do pólo renal até o seu término (tempo de secção). Nos animais em que se usou o bisturi elétrico para a realização da NPL o tempo médio foi de 50,30 segundos ( $\pm 4,57$ ); já naqueles em que foi usado o bisturi harmônico o tempo médio foi de 84,80 segundos ( $\pm 6,29$ ), diferença essa estatisticamente significativa ( $p < 0,0001$ ).

No estudo de ELASHRY et al. (1997), em que foi realizada NPL em modelo experimental (porco), foram usados dois tipos de dissectores ultra-sônicos (CUSA® e bisturi harmônico) e um tipo de eletrodo eletrocirúrgico (ESE, Cook Urological Inc., Spencer, IN). Os autores demonstraram que o tempo para realizar a NPL foi significativamente menor ( $p < 0,0001$ ) com o eletrodo eletrocirúrgico (média 0,7 min) do que com os dissectores ultra-sônicos (média 13,5 min)<sup>13</sup>.

BARRET et al. (2001) realizaram NPL em porcos empregando três técnicas diferentes de hemostasia do parênquima: bisturi elétrico monopolar, bisturi elétrico bipolar e bisturi harmônico. Os autores constataram que com o bisturi harmônico é necessário um período mais prolongado de contato com o tecido para sua secção e para obter hemostasia<sup>25</sup>.

## CONCLUSÕES

O modelo experimental apresentado neste trabalho mostra-se eficaz para que se proceda a nefrectomia parcial laparoscópica em ratos Wistar com o objetivo de treinamento de acadêmicos, médicos residentes e até mesmo cirurgiões nesta crescente área que é aplicação de procedimentos minimamente invasivos no ato operatório.

Com uma técnica cirúrgica devidamente padronizada, o rato é um modelo simples, barato e eficaz.

O uso do bisturi elétrico, quando comparado ao bisturi hamônico, se mostrou mais rápido na realização da nefrectomia parcial.

## Referências Bibliográficas

- Walther MM, Choyke PL, Weiss G, Manolatos C, Long J, Reiter R, Alexander RB, Linehan WM. Parenchymal sparing surgery in patients with hereditary renal cell carcinoma. *J Urol* 1995; 153: 913-16.
- Stifelman MD, Sosa RE, Nakada SY, Shichman SJ. Hand-Assisted Laparoscopic Partial Nephrectomy. *J Endourol* 2001; 15 (2): 161-64.
- Tash JA, Stock JA, Hanna MK. The role of partial nephrectomy in the treatment of pediatric renal hypertension. *J Urol* 2003; 169: 625-28.
- Kozlowski PM, Winfield HN. Laparoscopic partial nephrectomy and wedge resection for the treatment of renal malignancy. *J Endourol* 2001; 15 (4): 369-74.
- Winfield HN, Donovan JF, Lund GO, Kreder KJ, Stanley KE, Brown BP, Loening AS, Clayman RV. Laparoscopic Partial Nephrectomy: initial experience and comparison to the open surgical approach. *J Urol* 1995; 153: 1409-14.
- Polascik TJ, Pound CR, Meng MV, Partin AW, Marshall FF. Partial nephrectomy: technique, complications and pathological findings. *J Urol* 1995; 154: 1312-18.
- Jeschke K, Peschel R, Wakonig J, Schellander L, Bartsch G, Henning K. Laparoscopic nephron-sparing surgery for renal tumors. *Urology* 2001; 58: 688-92.
- Dall'Oglio MF, Srougi M, Gonçalves PD, Leite KM, Hering F. Características morfológicas dos carcinomas de células renais incidentais. *Braz J Urol* 2002; 28 (2): XVI-XXII.
- Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, Dierks SM, Meretyk S, Darcy MD, Roemer FD, Pingleton ED, Thomson PG, Long SR. Laparoscopic nephrectomy: initial case report. *J Urol* 1991; 146: 278-82.
- Mc Dougall EM, Clayman RV, Chandhoke PS, Kerbl K, Stone AM, Wick MR, Hicks M, Figenshau RS. Laparoscopic partial nephrectomy in the pig model. *J Urol* 1993; 149: 1633-36.
- Gill IS, Delworth MG, Munch LC. Laparoscopic Retroperitoneal Partial Nephrectomy. *J Urol* 1994; 152: 1539-42.
- Loughlin KR, Maranche J, Steele G, Dahl D, Comiter C. Application of the harmonic scalpel to perform partial nephrectomies in a porcine model. *J Urol* 1997; 157: 419A.
- Elashry OM, Wolf Jr JS, Rayala HJ, McDougall EM, Clayman RV. Recent advances in laparoscopic partial nephrectomy: comparative study of electro-surgical snare electrode and ultrasound dissection. *J Endourol* 1997; 11(1): 15-22.
- Jackman SV, Cadeddu JA, Chen RN, Micali S, Bishoff JT, Lee B, Moore RG, Kavoussi LR. Utility of the harmonic scalpel for the laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol* 1998; 12 (5): 441-44.
- Ogan K, Cadeddu JA. Laparoscopic partial nephrectomy: a procedure in evolution. *Braz J Urol* 2002; 28 (3): 1-9.
- Cadeddu JA. Laparoscopic partial nephrectomy: alternative approach to the small renal mass. *AUA News* 2002; 6: 13.
- Pereira CEM, Silva JDOM, Romero VR. Aspectos Éticos da Experimentação Animal. *Acta Cir Br* 1998; 13 (2): 123-128.
- Galesso MP, Cuck G, Pagan MR, Fernandes RC, Perez MOC, Botter FCS. Orquiectomia laparoscópica: modelo experimental em ratos. *Braz J Urol* 2002; 28 (2): LVIII-LXI.
- Giuffrida MC, Marquet RL, Kazemier G, Wittich Ph, Bouvy ND, Bruining HA, Bonjer HJ. Laparoscopic splenectomy and nephrectomy in a rat model: description of a new technique. *Surg Endosc* 1997; 11: 491-4.
- Sandoval BA, Sulaiman TT, Robinson AV, Stellato TA. Laparoscopic surgery in a small animal model: a simplified technique of retroperitoneal dissection in the rat. *Surg Endosc* 1996; 10: 925-27.
- Bouvy ND, Marquet RL, Hamming JF, Jeekel J, Bonjer HJ. Laparoscopic surgery in the rat: beneficial effect on body weight and tumor take. *Surg. Endosc.*, New York, v. 10, p. 490-494, 1996.

22. Kaouk JH, Gill IS, Meraney AM, Desai MM, Carvalhal EF, Fergany AF, Sung GT. Retroperitoneal minilaparoscopic nephrectomy in the rat model. *Urology* 2000; 56 (6): 1058-62.
23. Filmar S, Gomel V, McComb PF. Operative laparoscopy versus open abdominal surgery: a comparative study on postoperative adhesion formation in the rat model. *Fertil Steril* 1987; 48(3): 486-9.
24. Berguer R, Gutt C, Stiegmann GV. Laparoscopic surgery in the rat: description of a new technique. *Surg Endosc* 1993; 7: 345-7.
25. Barret E, Guilloneau B, Cathelineau X, Validire P, Vallancien G. Laparoscopic partial nephrectomy in the pig: comparison of the three hemostasis techniques. *J Endourol* 2001; 15(3): 307-12.

### **Endereço para correspondência**

#### **FERNANDO MEYER**

Av Batel, 1230 7º andar- Cj 703 Edifício Batel Trade Center  
CEP 80420-907- Curitiba- PR- Brasil  
Phone/Fax: (41) 3015-0303  
E-mail: fmeyer@onda.com.br