

# ANÁLISE EVOLUTIVA E PERSPECTIVA HISTÓRICA DA ULTRASONOGRAFIA INTRA-OPERATÓRIA (USIO) NAS AFECÇÕES PANCREÁTICAS\*

Márcio Martins Machado<sup>1</sup>, Ana Cláudia Ferreira Rosa<sup>2</sup>, Nestor de Barros<sup>3</sup>, Paulo Herman<sup>4</sup>, Vincenzo Pugliese<sup>4</sup>, Marcel C.C. Machado<sup>5</sup>, Luciana Mendes de Oliveira Cerri<sup>6</sup>, Leticia Martins Azeredo<sup>7</sup>, Giovanni Guido Cerri<sup>8</sup>

**Resumo** A ultra-sonografia intra-operatória influencia a conduta cirúrgica em um número significativo de pacientes operados por afecções malignas ou benignas. Ela constitui-se no método mais sensível para a detecção de pequenas lesões, especialmente no fígado e pâncreas. Nas cirurgias pancreáticas, a ultra-sonografia intra-operatória é importante na localização de tumores neuroendócrinos e na avaliação da ressecabilidade de adenocarcinomas. Ela também pode ser usada durante as cirurgias para pancreatite crônica. Os autores fazem uma revisão sobre a evolução da ultra-sonografia intra-operatória nas cirurgias pancreáticas desde o seu início até os dias atuais.

*Unitermos:* Ultra-sonografia; Ultra-sonografia intra-operatória; Pâncreas.

**Abstract** *Evolution and historical perspective of intraoperative ultrasonography in pancreatic diseases. Intraoperative ultrasonography influences surgical strategy in a significant number of patients operated due to benign or malignant conditions, and is the most sensitive technique for the detection of small lesions, particularly in the liver and in the pancreas. In pancreatic surgery, intraoperative ultrasonography is helpful in the localization of islet cell tumors and in the assessment of the resectability of adenocarcinomas. The technique may also play a role in chronic pancreatitis surgery. The authors present an up-to-date review of the evolution of intraoperative ultrasonography in pancreatic surgery.*

*Key words:* Ultrasonography; Intraoperative ultrasonography; Pancreas.

## INTRODUÇÃO

A ultra-sonografia (US) consiste em ondas mecânicas oscilando a uma frequência maior que aquela audível pelo ouvido humano<sup>(1)</sup>. O ultra-som tem sido um com-

ponente vital da moderna medicina diagnóstica, sendo usado em grande número de doenças abdominais.

O exame ultra-sonográfico realizado através da parede abdominal pode apresentar algumas limitações na qualidade das imagens obtidas. Primeiro, o som deve atravessar a parede abdominal para atingir as estruturas intra-abdominais de interesse, devendo ser lembrado que a resolução da imagem aumenta com o aumento da frequência da onda sonora, enquanto a penetração da onda sonora diminui com este aumento de frequência. Portanto, a parede abdominal representa um obstáculo a ser transposto pela onda sonora. Dessa forma, os transdutores para o exame da cavidade abdominal através da parede abdominal apresentam frequência relativamente baixa, usualmente de 3,5 MHz, para que se consiga adequada penetração do som, com imagens de qualidade. Segundo, o ultra-som apresenta dificuldade para atravessar o ar. Como consequência, estruturas intra-abdominais que possam estar localizadas posteriormente ao plano de

insonação, como o pâncreas, podem apresentar dificuldade em serem completamente estudadas pela US<sup>(2,3)</sup>.

O uso da US durante cirurgias abdominais, com o contato direto do transdutor com as estruturas intra-abdominais, possibilita que se superem essas dificuldades. A possibilidade de se colocar o transdutor em contato direto com a superfície do órgão a ser estudado permite, ainda, que se utilizem frequências maiores nos transdutores, melhorando a qualidade das imagens. Dessa forma, pode-se também evitar a interposição de alças intestinais<sup>(2)</sup>.

O uso da ultra-sonografia intra-operatória (USIO) durante cirurgias abdominais foi primeiramente relatado por Schlegel *et al.*<sup>(4)</sup>, que descreveram a utilização da USIO para a localização de cálculos renais, e por Knight e Newell<sup>(5)</sup>, que descreveram sua utilização para a identificação de coledocolitíase em pacientes submetidos a colecistectomia.

Esses estudos e outros que se seguiram utilizavam a US em modo A. Esta modalidade de US apresenta imagens em uma

\* Trabalho realizado no Departamento de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP) e no Departamento de Radiologia do Hospital Sírio Libanês, São Paulo, SP

1. Médico Radiologista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (HC-FMUFG), Doutor em Radiologia pela FMUSP.

2. Médica Radiologista do HC-FMUFG, Pós-graduanda do Departamento de Radiologia da FMUSP.

3. Professor Doutor do Departamento de Radiologia da FMUSP.

4. Médicos Assistentes do Serviço de Cirurgia do Fígado e Hipertensão Portal do HC-FMUSP, Doutores em Cirurgia pelo Departamento de Gastroenterologia da FMUSP.

5. Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Experimental da FMUSP, Chefe do Serviço de Cirurgia do Pâncreas e Vias Biliares do HC-FMUSP.

6. Chefe do Setor de Ultra-Sonografia da Divisão de Clínica Urológica do HC-FMUSP.

7. Médica Estagiária da Divisão de Ultra-Sonografia do Departamento de Radiologia do Hospital Sírio Libanês.

8. Professor Titular do Departamento de Radiologia do HC-FMUSP.

Endereço para correspondência: Dr. Márcio Martins Machado. Rua 1027, nº 230, apto. 304, Ed. Fabiana. Goiânia, GO, 74823-120. E-mail: marciommachado@ibest.com.br

Recebido para publicação em 25/6/2002. Aceito, após revisão, em 4/7/2002.

dimensão, demonstrando a amplitude dos ecos que retornam. Dessa forma, a US em modo A demonstra apenas interfaces com grandes diferenças de impedância acústica. Adicionalmente, esta modalidade de US apresenta dificuldade de realização e de interpretação. Por todos esses aspectos, a US em modo A não ganhou grande aplicação no ambiente cirúrgico<sup>(2)</sup>.

No final dos anos 70, com o desenvolvimento e aplicação dos transdutores de alta frequência e de alta resolução, houve um ressurgimento do interesse pelas possibilidades de aplicação da US durante as cirurgias abdominais. Dessa forma, nessa época, com a aplicação da US em modo B, tornou-se mais fácil a interpretação das imagens, contribuindo ainda mais para o ressurgimento do interesse nessa nova modalidade de aplicação da US. A US em modo B demonstra as imagens em uma tela usando uma escala de cinza, na qual o brilho das imagens varia com a amplitude dos ecos correspondentes<sup>(6)</sup>. Com essa metodologia, as imagens podiam ser mostradas na tela em uma velocidade de cerca de 25 imagens por segundo, de forma que a apresentação das imagens efetivamente pareceriam em tempo real, à medida que determinado órgão estava sendo examinado pelo ultra-som. A alta qualidade das imagens também foi corroborada pela utilização de transdutores com 5,0 MHz, 7,0 MHz e 10,0 MHz. Com o desenvolvimento dos novos equipamentos com o Doppler colorido, possibilitou-se também a fácil diferenciação entre vasos sanguíneos e outras estruturas tubulares com fluido, como os ductos biliares<sup>(2)</sup>.

No decorrer dos anos 80 e 90 tivemos uma importante expansão na utilização da USIO durante cirurgias abdominais. Nas cirurgias hepatobiliares e pancreáticas, os pioneiros foram Sigel *et al.*<sup>(7-9)</sup>, nos Estados Unidos, Lane e Coupland<sup>(10)</sup>, na Austrália, e Makuuchi *et al.*<sup>(11)</sup>, no Japão.

## EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA USIO NO PÂNCREAS

Aparentemente, como o pâncreas constituiu-se em um órgão sólido, seria de demonstração facilitada pela US<sup>(12)</sup>. Entretanto, como apresenta posição retroperitoneal e possui vísceras ocas anteriormente

a ele, o gás no interior dessas vísceras pode dificultar o seu estudo ultra-sonográfico<sup>(2)</sup>.

Durante as cirurgias abdominais, as alças intestinais podem ser afastadas manualmente e o transdutor pode ser colocado diretamente em contato com a superfície do pâncreas, implementando a qualidade das imagens obtidas<sup>(2)</sup>.

Com relação ao estudo das enfermidades pancreáticas, foram avaliados, principalmente, os adenocarcinomas pancreáticos, pacientes com pancreatite crônica submetidos a cirurgia pancreática para o tratamento da pancreatite crônica, e casos de localização de tumores das ilhotas pancreáticas<sup>(2)</sup>.

Com relação aos cânceres pancreáticos, Sigel *et al.*<sup>(7)</sup> demonstraram a detecção de tumores pancreáticos durante a cirurgia abdominal por icterícia obstrutiva. Nesses casos, esses autores observaram a presença de dilatação do hepatocolédoco, ausência de coledocolitíase e terminação abrupta do ducto colédoco na massa pancreática. Adicionalmente, a USIO foi utilizada para orientar a realização de biópsias por agulha das lesões pancreáticas. Atualmente, com o refinamento dos métodos de imagem pré-operatórios e também com a realização de biópsias percutâneas, a USIO raramente é utilizada para guiar biópsias de massas pancreáticas<sup>(2)</sup>.

Já naquela época, Sigel *et al.*<sup>(7)</sup> faziam referência a uma possível indicação adicional da USIO no estudo dos tumores pancreáticos, que era a capacidade que poderia ter o método em identificar as invasões vasculares e estabelecer a possibilidade de ressecabilidade. Esse mesmo grupo, em publicações posteriores<sup>(13-15)</sup>, demonstrou o valor da USIO na caracterização das invasões venosas tumorais no eixo venoso portal e na identificação da disseminação tumoral extrapancreática. Outros autores<sup>(16)</sup> também reafirmaram esses resultados promissores da USIO na avaliação dos tumores pancreáticos.

Ainda nessa seqüência de raciocínio, Machi *et al.*<sup>(13)</sup> mostraram que a USIO foi significativamente superior aos exames pré-operatórios de US, tomografia computadorizada (TC) e angiografia mesentérica superior (fase portal) na determinação de invasão venosa portal por tumores pancreáticos.

Evidentemente, a USIO somente pode ser utilizada para o estudo das invasões vasculares no momento da laparotomia para o tratamento da doença primária. Dessa forma, seus achados devem ser interpretados dinamicamente por cirurgiões e radiologistas, maximizando seus potenciais benéficos.

A pancreatite crônica pode cursar com diversas complicações, como pseudocistos, litíase intrapancreática, anormalidades do ducto pancreático principal e estenose compressiva do ducto colédoco distal pela pancreatite crônica. Um dos sintomas principais apresentados por esses pacientes é a dor abdominal, que pode ser refratária ao tratamento clínico e com irradiação para o dorso. Nos casos em que a terapêutica clínica falha em controlar os pacientes com dores acentuadas, a cirurgia pode ser utilizada na tentativa de controlar a dor apresentada pelos pacientes.

Os princípios gerais do tratamento intervencionista da pancreatite crônica é a drenagem dos pseudocistos para o estômago ou para alças de intestino delgado e drenagem do sistema ductal pancreático hipertensivo ou dilatado. Adicionalmente, quando temos comprometimento mais focal do pâncreas pela pancreatite crônica e quando não temos ducto pancreático principal dilatado, a ressecção parcial da glândula também pode ser utilizada como terapêutica aceitável<sup>(2)</sup>.

Antes da realização do procedimento cirúrgico, diversas modalidades de exames de imagem podem auxiliar no estudo do pâncreas, como a US, a TC, a ressonância magnética (RM), a colangiografia por RM e a colangiopancreatografia endoscópica retrógrada. A despeito de todos esses métodos de avaliação, muitos autores relataram suas experiências com a utilização da USIO no estudo dos casos de pancreatite crônica<sup>(7,13-15,17)</sup>.

Printz *et al.*<sup>(17)</sup> relataram os achados com a USIO em 49 pacientes com pancreatite crônica. Segundo esses autores, a USIO foi útil na localização do ducto pancreático principal, assim como de todos os pseudocistos e cálculos pancreáticos.

Sigel *et al.*<sup>(15)</sup>, analisando uma série maior de casos, que consistiu de 113 pacientes, concluíram que a USIO forneceu informações adicionais úteis em 72% das

avaliações. Em publicação posterior<sup>(18)</sup>, esse grupo relatou também que a proposta cirúrgica inicial nos pacientes com pancreatite crônica foi mudada em 17% dos casos, devido aos achados da USIO.

Objetivamente, a definição do sucesso das intervenções cirúrgicas para o tratamento da pancreatite crônica é problemática, especialmente pela natureza do caráter subjetivo da própria dor, que leva muitos dos pacientes à cirurgia. Dessa forma, entende-se o motivo pelo qual a definição dos benefícios da USIO, nesses casos, também pode ser de difícil avaliação. Não obstante, esses estudos<sup>(7,14,17,18)</sup> demonstram que a USIO é útil na localização e avaliação do ducto pancreático ao longo de toda a glândula, o que pode auxiliar na realização de uma cirurgia mais segura<sup>(2)</sup>.

O tratamento adequado dos pacientes com tumores neuroendócrinos pancreáticos ou extrapancreáticos depende de uma precisa localização das lesões<sup>(3)</sup> (Figura 1). Dentre os tumores neuroendócrinos, os mais comuns são os insulinomas e os gastrinomas<sup>(2,3)</sup>. Vários estudos foram feitos, comparando os resultados de exames pré-operatórios com a USIO na capacidade de identificar os tumores pancreáticos neuroendócrinos<sup>(3,19-22)</sup>. A US, a TC, a RM e a angiografia apresentaram resultados variáveis nas suas capacidades de identificar esses tumores. Esses métodos, isoladamente ou avaliados associadamente, puderam

detectar, no máximo, 77% dos tumores neuroendócrinos<sup>(19)</sup>, com alguns resultados bem inferiores a estes<sup>(20-22)</sup>.

A despeito dessas observações, a palpção cirúrgica poderia ser considerada um método que poderia identificar a maioria das lesões. Porém, como demonstrado por vários autores<sup>(3,19-22)</sup>, cerca de 22% das lesões não são palpadas pelo cirurgião. Portanto, fica evidente que a USIO poderia auxiliar sobremaneira a localização intraoperatória dos tumores neuroendócrinos. Vários estudos<sup>(3,19-22)</sup> mostraram sensibilidade entre 89% e 100% na capacidade da USIO em identificar esses tumores.

A angiografia portal seletiva para a obtenção de amostragem sanguínea para a dosagem hormonal pode ser considerada como produzindo resultados melhores que os exames pré-operatórios na identificação de tumores neuroendócrinos funcionantes<sup>(23)</sup>. Entretanto, esse método apresenta dificuldade técnica em sua realização, além de ser operador-dependente<sup>(2)</sup>. Alternativamente, ressecções seriadas do pâncreas, com dosagens portais repetidas dos níveis de insulina, foram descritas, mas produziram resultados falso-positivos<sup>(20)</sup>. No passado, os pacientes também foram submetidos a tratamentos clínicos agressivos e ressecções pancreáticas distais “às cegas”, produzindo resultados desanimadores<sup>(2)</sup>.

As investigações sobre os métodos capazes de localizar os insulinomas conti-

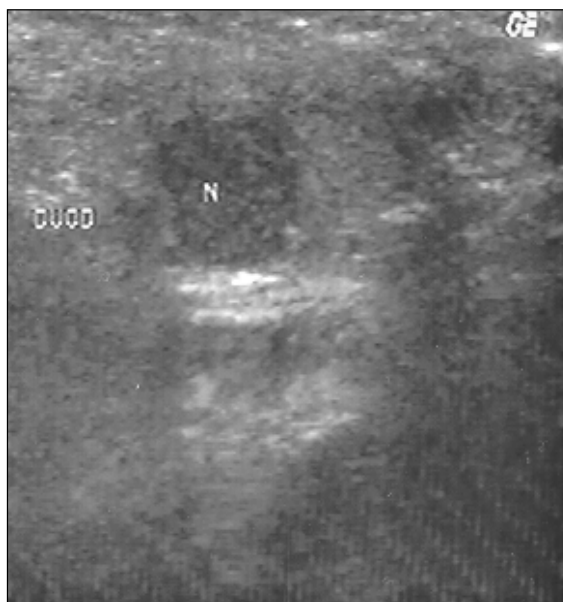
nuam. Recentemente, Stipa *et al.*<sup>(24)</sup> relataram ótimos resultados com a utilização de arteriografia e estimulação com cálcio (localizando 16 de 16 insulinomas avaliados), e também com octreotida marcado com In<sup>111</sup> (localizando 11 de 13 insulinomas avaliados). Entretanto, o sucesso dessas novas técnicas deve ser confirmado por estudos posteriores.

Lane e Coupland<sup>(25)</sup> relataram os achados ultra-sonográficos durante a USIO para os insulinomas. Esses tumores apresentam-se como massas hipocogênicas, com bordas regulares e nítidas, facilmente diferenciáveis do parênquima pancreático adjacente. Posteriormente a esses estudos de Lane e Coupland<sup>(25)</sup>, outros se seguiram<sup>(19-22)</sup>, demonstrando que a USIO era o método isolado que consistentemente apresentava os melhores resultados na capacidade de identificar os tumores neuroendócrinos pancreáticos.

Ficou também demonstrado, desde essa época, que se a USIO fosse associada com a mobilização e a palpção adequada do pâncreas por um cirurgião experiente, praticamente todos os tumores neuroendócrinos pancreáticos poderiam ser identificados<sup>(2,3,19-22)</sup>.

Nos casos de tumores neuroendócrinos de localização extrapancreática, a capacidade da USIO pode ser relativamente baixa, se considerada isoladamente da inspeção e palpção cirúrgica. Nesse sentido, Zeiger *et al.*<sup>(26)</sup> relataram que 58% dos gastrinomas extrapancreáticos foram identificados pela USIO, enquanto dos gastrinomas intrapancreáticos a USIO identificou 95%. Entretanto, no caso dos gastrinomas extrapancreáticos, todas as lesões eram palpáveis<sup>(26)</sup>. Dessa forma, se considerarmos a USIO associadamente à inspeção e à palpção, todas as lesões seriam reconhecidas no intra-operatório.

A utilização da USIO durante a intervenção cirúrgica em pacientes com tumores neuroendócrinos pancreáticos representa grande avanço do ponto de vista dos métodos de imagem. Podemos encontrar vários benefícios na utilização deste método. Primeiro, a USIO pode assegurar a remoção segura das lesões, pela demonstração da anatomia intrapancreática, como a visualização do ducto pancreático principal e de vasos intrapancreáticos, evitando



**Figura 1.** Ultra-sonografia intraoperatória demonstrando pequeno insulinoma (N) pancreático cefálico, hipocogênico, com 0,5 cm, somente identificado por este método. (DUOD, duodeno.)

suas lesões. Adicionalmente, a USIO auxilia, ainda, minimizando a quantidade de parênquima pancreático normal a ser ressecado, sendo que muitas lesões podem ser apenas enucleadas<sup>(2,22)</sup>. Segundo, particularmente em pacientes com neoplasia endócrina múltipla, poderemos ter a presença de mais de uma lesão; dessa forma, a USIO, associada à inspeção e à palpação, permitem grande acurácia na identificação das lesões. Finalmente, a USIO possibilita que se estude a natureza das possíveis lesões que estão sendo palpadas pelo cirurgião. Nesse sentido, Norton *et al.*<sup>(27)</sup> relataram que nos casos avaliados por eles, em três pacientes apresentando gastrinomas bem delimitados à palpação, quando foram avaliados pela USIO, apresentavam irregularidades e invasões dos tecidos adjacentes. Dessa maneira, esses casos foram submetidos a cirurgias maiores que as inicialmente programadas.

Recentemente, com a expansão da utilização da laparoscopia, especialmente no tratamento das afecções biliares (colecistopatia calculosa) e da doença do refluxo gastroesofágico, houve também ressurgimento do interesse em utilizá-la para o estadiamento de tumores pancreáticos. A laparoscopia pode identificar implantes peritoneais e metástases hepáticas superficiais, auxiliando no estadiamento<sup>(28)</sup>. Com a implementação dos transdutores ultrasonográficos laparoscópicos<sup>(29)</sup>, ampliaram-se ainda mais as possibilidades de estadiamento dos tumores pancreáticos pela laparoscopia, agora auxiliada pela USIO laparoscópica (USIO-LAPA). Dessa forma, a laparoscopia e a USIO-LAPA poderiam reconhecer muitos casos de invasão venosa por tumores pancreáticos<sup>(30)</sup>. Ademais, poderíamos considerar que se o estadiamento laparoscópico não puder ser conclusivo, poder-se-ia, ainda, realizar a laparotomia e a USIO com a cavidade abdominal aberta, na tentativa de se obter mais detalhes<sup>(2)</sup>. Evidentemente, a possibilidade de implantes nos locais de inserção dos trocarter para o estadiamento de tumores intra-abdominais deve ser uma preocupação para os que realizam o método<sup>(29,31)</sup>.

Alguns autores relatam que o estadiamento laparoscópico dos cânceres pancreáticos e dos carcinomas hepatocelulares reduz o número de laparotomias sem

ressecção pancreática ou hepática<sup>(28,32)</sup>. Outros autores, como Watt *et al.*<sup>(33)</sup>, referiram que a laparoscopia poderia identificar a presença de linfonodos metastáticos e metástases hepáticas de adenocarcinoma da junção gastroesofágica. Entretanto, esses estudos devem ser interpretados considerando-se que, pela própria natureza da laparoscopia, seria impossível o exame de todas as superfícies visíveis dos órgãos abdominais. Dessa forma, a adição da USIO durante os procedimentos de laparoscopia para o estadiamento abdominal implementaria a capacidade de visualização das estruturas abdominais, ampliando-se as possibilidades de estadiamento, quando comparada com o estadiamento feito exclusivamente pela laparoscopia<sup>(2)</sup>.

No campo dos tumores pancreáticos, Pietrabissa *et al.*<sup>(34)</sup> relataram seus resultados com a utilização da laparoscopia e da USIO-LAPA em 21 pacientes com neoplasia pancreática. A laparoscopia e a USIO-LAPA foram responsáveis pela mudança da conduta cirúrgica em oito pacientes.

Outros autores<sup>(30)</sup> também relataram resultados promissores com a utilização da laparoscopia e da USIO no estadiamento de tumores pancreáticos. Esses autores avaliaram 40 pacientes com câncer pancreático, sendo que a laparoscopia demonstrou que a doença não era curável em 14 pacientes. A adição da USIO pela via laparoscópica demonstrou que dez pacientes adicionais também apresentavam tumores irressuscáveis. A USIO, juntamente com a laparoscopia, foram mais específicas na determinação da invasão vascular pelos tumores, quando comparadas com os dados fornecidos pela laparoscopia isoladamente. Entretanto, a presença de um caso falso-positivo (incorretamente considerado como irressuscável) chama a atenção para que se tenha cautela na interpretação dos resultados, uma vez que este paciente apresentava doença potencialmente curável, o que foi confirmado pela laparotomia exploradora.

Como exposto, a laparoscopia e a USIO pela via laparoscópica representam alternativas emergentes no estadiamento das neoplasias abdominais. Com relação aos insulinomas, não tem havido estudo com esta modalidade de estadiamento no manuseio cirúrgico desses tumores.

## REFERÊNCIAS

- Kremkau FW. Diagnostic ultrasound: principles and instruments. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1993:11-9.
- Luck AJ, Maddern GJ. Intraoperative abdominal ultrasonography. *Br J Surg* 1999;86:5-16.
- Rosa ACF. Contribuição da ultra-sonografia intra-operatória (USIO) no estudo dos insulinomas pancreáticos. (Tese de Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.
- Schlegel JU, Diggdon P, Cuellar J. The use of ultrasound for localizing renal calculi. *J Urol* 1961; 86:367-9.
- Knight RP, Newell JA. Operative use of ultrasonic in cholelithiasis. *Lancet* 1963;i:1023-5.
- Machi J, Sigel B. Operative ultrasound in general surgery. *Am J Surg* 1996;172:15-20.
- Sigel B, Coelho JCU, Nyhus LM, *et al.* Detection of pancreatic tumors by ultrasound during surgery. *Arch Surg* 1982;117:1058-61.
- Sigel B, Machi J, Beiter JC, *et al.* Comparative accuracy of operative ultrasonography and cholangiography in detecting common duct calculi. *Surgery* 1983;94:715-20.
- Sigel B, Machi J, Ramos JR, Duarte B, Donahue PE. The role of imaging ultrasound during pancreatic surgery. *Ann Surg* 1984;200:486-93.
- Lane RJ, Coupland GAE. Ultrasonic indications to explore the common bile duct. *Surgery* 1982;91: 268-74.
- Makuuchi M, Hasegawa H, Yamazaki S. Ultrasonically guided subsegmentectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1985;161:346-50.
- Ferreira NP, Athaide ACM, Paranagua-Vezozzo DC, Rocha DC, Cerri GG. Pâncreas. In: Cerri GG, Rocha DC, eds. Ultra-sonografia abdominal: convencional, Doppler, técnicas endoscópicas, pediatria, intervenção. São Paulo: Sarvier, 1993:143-68.
- Machi J, Sigel B, Zaren HA, Kurohiji T, Yamashita Y. Operative ultrasonography during hepatobiliary and pancreatic surgery. *World J Surg* 1993;17:640-6.
- Sigel B, Coelho JCU, Donahue PE, *et al.* Ultrasonic assistance during surgery for pancreatic inflammatory disease. *Arch Surg* 1982;117:712-6.
- Sigel B, Machi J, Kikuchi T, Anderson KW III, Horrow M, Zaren HA. The use of ultrasound during surgery for complications of pancreatitis. *World J Surg* 1987;11:659-63.
- Plainfosse MC, Bouillot JL, Rivaton F, Vaucamps P, Hernigou A, Alexandre JH. The use of operative sonography in carcinoma of the pancreas. *World J Surg* 1987;11:654-8.
- Printz H, Klotter HJ, Nies C, *et al.* Intra-operative ultrasonography in surgery for chronic pancreatitis. *Int J Pancreatol* 1992;12:233-7.
- Herman K. Intraoperative ultrasound in gastrointestinal cancer. An analysis of 272 operated patients. *Hepatogastroenterology* 1996;43:565-70.
- Klotter HJ, Ruckert K, Kummerle F, Rothmund M. The use of intraoperative sonography in endocrine tumors of the pancreas. *World J Surg* 1987;11:635-41.
- Angelini L, Bezzi M, Tucci G, *et al.* The ultrasonic detection of insulinomas during surgical exploration of the pancreas. *World J Surg* 1987;11:642-7.
- Grant CS, van Heerden J, Charboneau JW, James EM, Reading CC. Insulinoma. The value of intra-operative ultra-sonography. *Arch Surg* 1988;123: 843-8.

22. Doherty GM, Doppman JL, Shawker TH, *et al.* Results of a prospective strategy to diagnose, localize, and resect insulinomas. *Surgery* 1991;110:989-97.
23. Norton JA, Shawker TH, Doppman JL, *et al.* Localization and surgical treatment of occult insulinomas. *Ann Surg* 1990;212:615-20.
24. Stipa V, Chirletti P, Caronna R. Diagnostic and therapeutic strategy of insulinomas. Apropos of a personal experience of 21 cases. *Chirurgie* 1997;121:667-71.
25. Lane RJ, Coupland GAE. Operative ultrasonic features of insulinomas. *Am J Surg* 1982;144:585-7.
26. Zeiger MA, Shawker TH, Norton JA. Use of intra-operative ultrasonography to localize islet cell tumors. *World J Surg* 1993;17:448-54.
27. Norton JA, Cromack DT, Shawker TH, *et al.* Intra-operative ultrasonographic localization of islet cell tumors. A prospective comparison to palpation. *Ann Surg* 1988;207:160-8.
28. Cuschieri A. Laparoscopy for pancreatic cancer: does it benefit the patient? *Eur J Surg Oncol* 1988;14:41-4.
29. Machado MM, Oliveira IRS, Cerri GG. Considerações sobre a evolução técnica dos transdutores na ultra-sonografia intra-operatória vídeo-laparoscópica (USIO-LAPA). *Radiol Bras* 1999;32:85-7.
30. John TG, Greig JD, Carter DC, Garden OJ. Carcinoma of the pancreatic head and periampullary region: tumor staging with laparoscopy and laparoscopic ultrasonography. *Ann Surg* 1995;221:156-64.
31. Machado MM, Cerri GG. Proposta de metodização da ultra-sonografia intra-operatória vídeo-laparoscópica (USIO-LAPA) no estadiamento do fígado em pacientes portadores de neoplasia gastrointestinal. *Radiol Bras* 1998;31:375-7.
32. Warshaw AL, Gu ZY, Wittenberg J, Waltman AC. Preoperative staging and assessment of resectability of pancreatic cancer. *Arch Surg* 1990;125:230-3.
33. Watt I, Stewart I, Anderson D, Bell G, Anderson JR. Laparoscopy, ultrasound and computed tomography in cancer of the oesophagus and gastric cardia: a prospective comparison for detecting intra-abdominal metastases. *Br J Surg* 1989;76:1036-9.
34. Pietrabissa A, DiCandio G, Giulianotti PC, Carobbi A, Boggi U, Mosca F. Operative technique for the laparoscopic staging of pancreatic malignancy. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 1996;5:274-80.