

# Endometriose pélvica: comparação entre imagens por ressonância magnética de baixo campo (0,2 T) e alto campo (1,5 T)\*

*Pelvic endometriosis: a comparison between low-field (0.2 T) and high-field (1.5 T) magnetic resonance imaging*

Karine Minaif<sup>1</sup>, David Carlos Shigueoka<sup>2</sup>, Cintia Cristina Satie Minami<sup>3</sup>, Danilo Moulin Sales<sup>4</sup>, José Maria Cordeiro Ruano<sup>5</sup>, Alberto Sinhiti Noguti<sup>6</sup>, Sergio Ajzen<sup>7</sup>, Jacob Szejnfeld<sup>8</sup>

**Resumo** **OBJETIVO:** Comparar a ressonância de baixo campo (0,2 T) com a de alto campo (1,5 T) na avaliação da endometriose pélvica e adeniose. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram estudadas, prospectivamente, 27 pacientes do sexo feminino com suspeita clínica de endometriose, realizando-se exames de ressonância magnética de alto campo e baixo campo. Um mesmo radiologista realizou a leitura dos exames, iniciando pelo baixo campo, seguido pelo alto campo, usando como padrão-ouro o alto campo. **RESULTADOS:** Das 27 pacientes estudadas, 18 (66,7%) apresentaram alguma lesão indicativa de endometriose nos exames realizados no alto campo. Foram corretamente diagnosticados pelo baixo campo 14 destas pacientes. Endometriomas, lesões tubárias e focos de endometriose maiores do que 7 mm identificados pelo alto campo foram também identificados no baixo campo, com acurácia, sensibilidade e especificidade de 100%. Das nove pacientes com adeniose caracterizadas pelo alto campo, oito foram corretamente identificadas pelo baixo campo, com acurácia, sensibilidade e especificidade de 88,9%. **CONCLUSÃO:** A ressonância de baixo campo apresentou baixa sensibilidade na detecção de pequenos focos de endometriose, alta sensibilidade na detecção de endometriomas e focos de endometriose grandes, e boa acurácia na detecção da adeniose quando comparada com a ressonância de alto campo.

*Unitermos:* Imagem por ressonância magnética; Endometriose; Adeniose; Diagnóstico.

**Abstract** **OBJECTIVE:** To compare low-field (0.2 T) with high-field (1.5 T) magnetic resonance imaging in the assessment of pelvic endometriosis and adenomyosis. **MATERIALS AND METHODS:** Twenty-seven female patients with clinically suspected endometriosis were prospectively evaluated by means of high-field and low-field magnetic resonance imaging. The reading of the images was performed by a single radiologist, initiating by the low-field, followed by the high-field images. High-field magnetic resonance imaging was utilized as the golden-standard. **RESULTS:** Among the 27 patients included in the present study, 18 (66.7%) had some type of lesion suggesting the presence of endometriosis demonstrated at high-field images. In 14 of these patients the diagnosis was correctly established by low-field magnetic resonance imaging. Endometriomas, tubal lesions, and endometriotic foci > 7 mm identified at the high-field images were also identified at low-field images with 100% accuracy, sensitivity and specificity. Among the nine patients diagnosed with adenomyosis by high-field images, eight were correctly diagnosed by low-field images with 88.9% accuracy, specificity and sensitivity. **CONCLUSION:** Low-field magnetic resonance imaging demonstrated a low sensitivity in the detection of small endometriotic foci, high sensitivity in the detection of endometriomas and large endometriotic foci, and high accuracy in the detection of adenomyosis when compared with high-field magnetic resonance imaging.

*Keywords:* Magnetic resonance imaging; Endometriosis; Adenomyosis; Diagnosis.

Minaif K, Shigueoka DC, Minami CCS, Sales DM, Ruano JMC, Noguti AS, Ajzen S, Szejnfeld J. Endometriose pélvica: comparação entre imagens por ressonância magnética de baixo campo (0,2 T) e alto campo (1,5 T). *Radiol Bras.* 2008;41(6):367-372.

\* Trabalho realizado no Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/ Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

1. Biomédica Especialista em Imagem, Pós-graduanda do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

2. Doutor, Médico do Setor de Abdome/Urgências do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

3. Médica Radiologista do Setor de Abdome/Urgências do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Fe-

deral de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

4. Pós-graduando em Radiologia, Médico do Setor de Abdome/Urgências do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

5. Doutor, Chefe do Serviço de Videolaparoscopia da Disciplina de Ginecologia Geral do Departamento de Ginecologia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

6. Mestre, Médico da Disciplina de Ginecologia Geral da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

7. Livre-Docente, Professor Titular e Chefe do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

8. Livre-Docente, Professor Adjunto e Chefe do Setor de Abdome do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Karine Minaif. Rua Pintas-silgo, 185, bl. 2, ap. 33, Vila Uberabinha. São Paulo, SP, Brasil, 04514-030. E-mail: kminaiif@uol.com.br

Recebido para publicação em 3/1/2008. Aceito, após revisão, em 22/9/2008.

## INTRODUÇÃO

A endometriose pélvica é uma doença que atinge cerca de 10% das mulheres em idade reprodutiva<sup>(1,2)</sup>, causando dor e desconforto pélvico. Está associada à infertilidade e a alterações psicológicas como a depressão<sup>(3,4)</sup>. O diagnóstico da endometriose tem como padrão-ouro a laparoscopia, porém este método é invasivo, de alto custo e com riscos de morbidade e mortalidade<sup>(5-7)</sup>. Outros métodos utilizados na avaliação da endometriose são o marcador tumoral CA125, a ultra-sonografia (US) e a ressonância magnética (RM).

A maioria dos trabalhos publicados analisando a eficácia da RM na avaliação da endometriose pélvica utilizou seqüências adquiridas em aparelhos de alto campo (a partir de 1 tesla [T])<sup>(8-10)</sup>. Porém, um número cada vez maior de aparelhos de baixo campo (menor que 1 T) tem sido oferecido no mercado mundial, relacionando-se, entre os motivos, o custo muito inferior desses aparelhos, tanto de compra como de manutenção, em relação aos de alto campo<sup>(11)</sup>.

A técnica de saturação de gordura ou *fat-saturation* (*fat-sat*) usada nos aparelhos de alto campo (a partir de 1 T) aumenta a detecção de lesões hemorrágicas causadas pela endometriose, menores que 5 mm<sup>(6,8,9)</sup>. Porém, a técnica não pode ser realizada nos aparelhos de baixo campo.

Uma técnica disponível em alguns aparelhos de baixo campo, denominada *fat-water image*, tem como objetivo separar o sinal das imagens de água e gordura de determinados tecidos, demonstrando um efeito que poderia ser similar à técnica *fat-sat* do aparelho de alto campo. Todavia, não foram encontrados estudos na literatura sobre essa técnica aplicada à avaliação da endometriose pélvica, o que nos motivou a realização deste trabalho.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo observacional, transversal, prospectivo de 27 pacientes do sexo feminino com suspeita clínica de endometriose, realizado no período de outubro de 2005 a março de 2007. A idade das pacientes variou de 18 a 44 anos (média de 32 anos).

Nos critérios de inclusão foram relacionadas as pacientes procedentes do Setor de

Laparoscopia da Disciplina de Ginecologia Geral com suspeita clínica de endometriose e maiores de 18 anos. Não foram incluídas pacientes com contra-indicação formal à realização da RM (incluindo cliques metálicos, marca-passo) e pacientes submetidas a cirurgias ginecológicas (com exceção de cesariana e laqueadura) e claustrofóbicas.

As pacientes foram submetidas à realização de RM em aparelho de baixo campo Signa Profile 0,2 T (General Electric Medical Systems; Milwaukee, USA) com bobina *body flex II* (L) de um canal e em aparelho de alto campo HD 1,5 T (General Electric Medical Systems; Milwaukee, USA) com bobina *body phased array* de oito canais, seguindo protocolos específicos para cada aparelho (Tabela 1), em serviço privado, num mesmo dia para cada paciente, com duração de exame de aproximadamente 50 minutos e 20 minutos, respectivamente.

Foi realizada punção venosa para a administração intravenosa de butilbrometo de

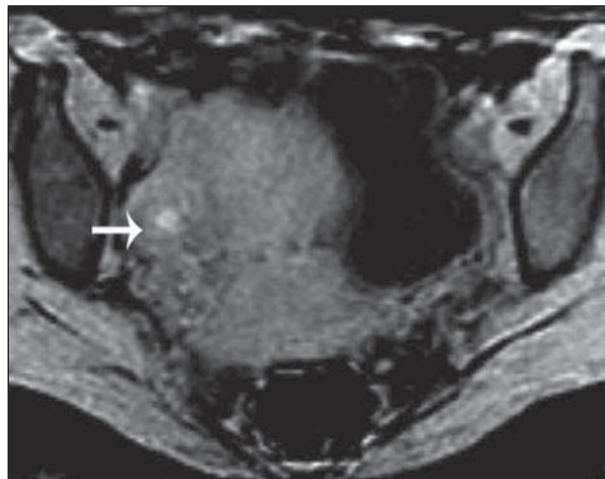
escopolamina (uma ampola), para redução de movimentos peristálticos, e durante a realização do exame a mesma punção foi utilizada para a administração intravenosa de agente de contraste paramagnético ácido gadotérico (um frasco/10 ml).

Os exames foram avaliados por um mesmo médico radiologista, que iniciou as leituras pelos exames de baixo campo, seguidos pelos de alto campo. Os dois exames foram confrontados, utilizando todas as seqüências realizadas para avaliação da conspicuidade do baixo campo. Cada exame foi avaliado quanto à presença ou ausência de focos de endometriose e endometriomas ovarianos, focos peritoneais, alterações tubárias e adenomiose.

Foram considerados presentes focos de endometriose peritoneais ou ovarianos quando se observaram focos de hipersinal em T1 ou T1 *fat-sat* no aparelho de alto campo<sup>(12)</sup> e T1 *water-image* no aparelho de baixo campo (Figuras 1 e 2).

**Tabela 1** Descrição dos parâmetros de seqüência utilizados nos aparelhos de ressonância de alto campo e baixo campo.

	Seqüência	TR (ms)	TE (ms)	Matriz	Espessura/espacamento
Alto campo	Sagital T1 <i>fat-sat</i>	275	3	256 × 192	5,0 / 1,0
	Sagital T2	5.226	116	256 × 224	5,0 / 1,0
	Axial T1	250	63	256 × 224	5,0 / 1,0
	Axial T2	5.000	146	256 × 224	5,0 / 1,0
	Axial T1 <i>fat-sat</i>	250	3	256 × 192	5,0 / 1,0
Baixo campo	Sagital T1 <i>water-image</i>	433	10	224 × 160	5,0 / 1,0
	Sagital T2	3.250	108	224 × 160	5,0 / 1,0
	Axial T1	600	14	224 × 192	5,0 / 1,0
	Axial T2	4.700	110	224 × 192	5,0 / 1,0
	Axial T1 <i>water-image</i>	440	10	224 × 160	5,0 / 1,0



**Figura 1.** Foco de endometriose ovariano. Imagem de RM 0,2 T, plano axial, ponderada em T1 *water-image* demonstrando foco de hipersinal no ovário direito.

Os endometriomas foram caracterizados pela presença de formações císticas encapsuladas com conteúdo hiperintenso nas seqüências ponderadas em T1 ou T1 *fat-sat* no aparelho de alto campo e T1 *water-image* no aparelho de baixo campo, e queda de sinal em seqüências ponderadas em T2, mostrando o característico sinal de sombreamento (Figuras 3 a 6)<sup>(12)</sup>.

As alterações tubárias foram caracterizadas por distensão da tuba uterina por líquido, geralmente com conteúdo hemático.

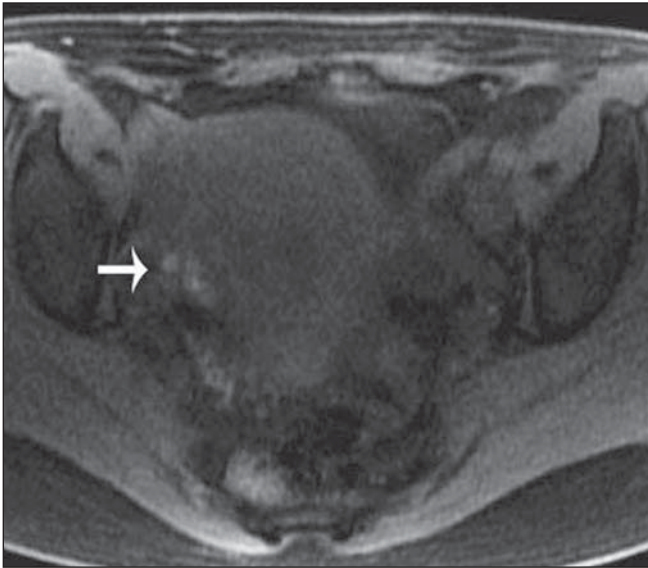
Adenomiose foi considerada presente nos casos em que se observaram espessamento difuso (acima de 12 mm) ou focal da zona juncional em imagens ponderadas em T2<sup>(13)</sup> ou alteração focal do miométrio com hipersinal em T1 e hipossinal em T2 (Figura 7).

Os resultados foram submetidos a análise estatística para avaliação da taxa de prevalência, acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo.

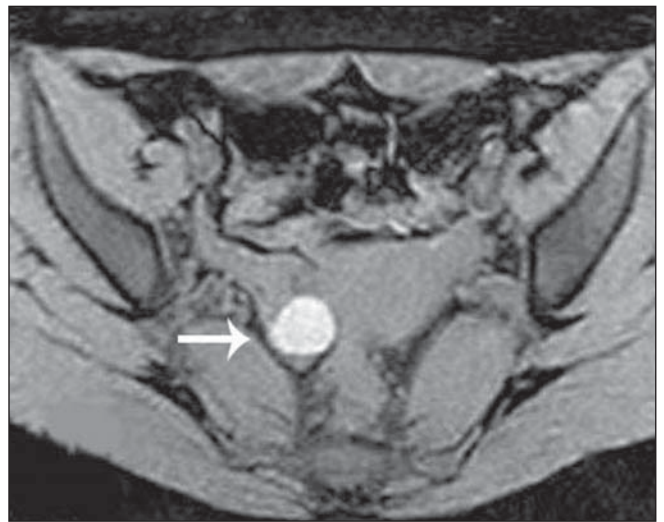
## RESULTADOS

Na amostra avaliada, selecionada a partir da suspeita clínica de endometriose, foram observadas alterações relacionadas a esta em 18 (66,7%) pacientes do total de 27, sendo que em 14 (51,8%) destas o diagnóstico também foi feito pelo baixo campo. Os resultados foram descritos quanto aos locais de comprometimento.

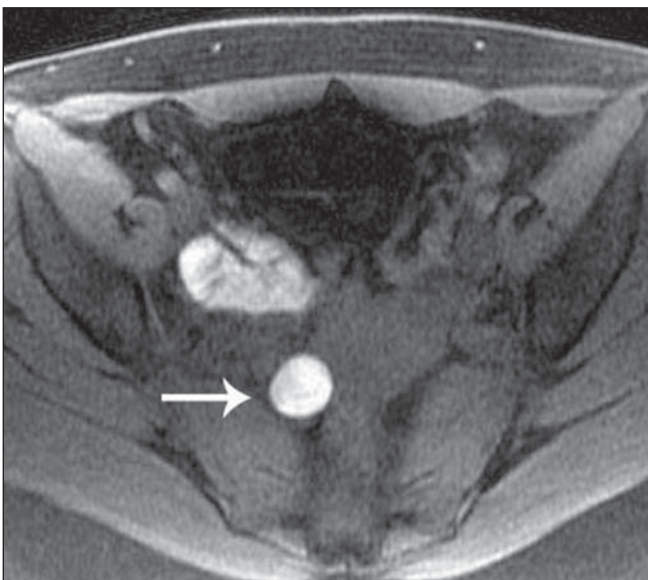
Foram identificadas, nos exames de alto campo, 11 pacientes com lesões ovarianas,



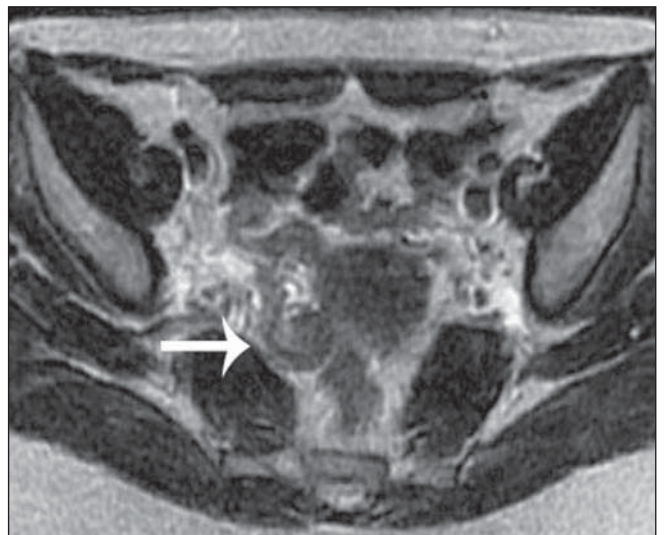
**Figura 2.** Foco de endometriose ovariano. Imagem de RM 1,5 T, plano axial, ponderada em T1 *fat-sat* demonstrando foco de hipersinal no ovário direito.



**Figura 3.** Endometrioma. Imagem de RM 0,2 T, plano axial, ponderada em T1 *water-image* demonstrando foco de hipersinal no ovário direito.

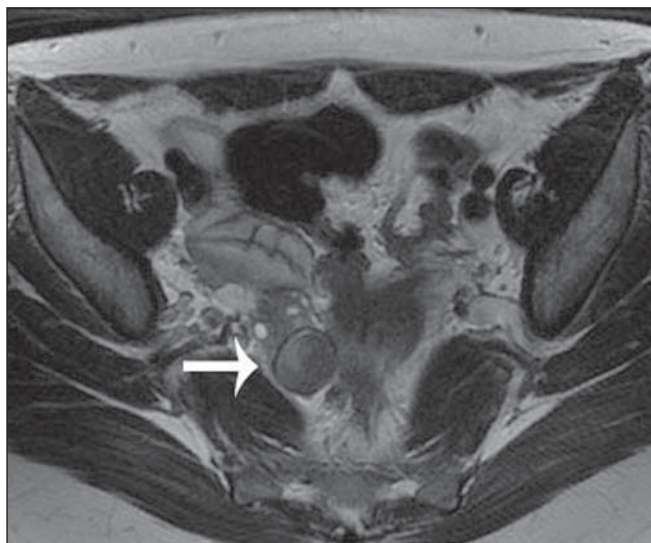


**Figura 4.** Endometrioma. Imagem de RM 1,5 T, plano axial, ponderada em T1 *fat-sat* demonstrando foco de hipersinal no ovário direito.



**Figura 5.** Endometrioma. Imagem de RM 0,2 T, plano axial, ponderada em T2 representando queda de sinal em relação à seqüência T1 *water-image*.





**Figura 6.** Endometrioma. Imagem de RM 1,5 T, plano axial, ponderada em T2 representando queda de sinal em relação à seqüência T1.



**Figura 7.** Adenomiose. Imagem de RM 0,2 T, plano sagital, ponderada em T2 demonstrando alteração focal do miométrio.

incluindo endometriomas e/ou focos de endometriose. Os exames de baixo campo identificaram sete destas pacientes com lesões, determinando acurácia de 81%, sensibilidade de 58%, especificidade de 100%, valor preditivo positivo de 100% e valor preditivo negativo de 75%.

Das pacientes com lesões ovarianas, oito apresentaram apenas uma lesão e quatro tinham mais de duas lesões, com tamanhos diferentes; portanto, essas pacientes foram divididas em dois grupos segundo o tamanho das lesões: maiores do que 7 mm e menores ou iguais a 7 mm.

No grupo que apresentou lesões maiores do que 7 mm (seis pacientes) observaram-se acurácia, sensibilidade e especificidade de 100% do baixo campo em relação ao alto campo.

No grupo com lesões menores ou iguais a 7 mm (dez pacientes) observou-se sensibilidade de apenas 10%, pois apenas uma dessas lesões foi detectada também pelo baixo campo. A acurácia foi de 66,7%, o valor preditivo positivo, de 100% e o valor preditivo negativo, de 65,4%.

Os focos de endometriose peritoneais foram identificados em duas pacientes pelo alto e baixo campos. Uma das pacientes apresentou apenas um foco com tamanho de 25 mm e a outra tinha três focos de apro-

ximadamente 20, 10 e 5 mm. Apenas o foco de 5 mm não foi identificado pelo aparelho de baixo campo, determinando, para lesões maiores do que 7 mm, acurácia, especificidade e sensibilidade de 100%.

As alterações tubárias bilaterais foram identificadas em três pacientes tanto pelo alto campo como pelo baixo campo, determinando acurácia, sensibilidade e especificidade de 100%.

A adenomiose foi identificada em nove pacientes pelo alto campo e dessas pacientes o baixo campo identificou oito, porém o baixo campo demonstrou dois falso-positivos, observando-se valores de acurácia de 88,9%, sensibilidade de 88,9%, especificidade de 88,9%, valor preditivo positivo de 80% e valor preditivo negativo de 94,1%.

## DISCUSSÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente metade da população mundial não tem acesso a métodos de diagnóstico por imagem. Observa-se predomínio da utilização de aparelhos de RM de alto campo nos países desenvolvidos, com maior capacidade de compra dos melhores equipamentos<sup>(11)</sup>, porém vários países, como China e Japão, possuem grande número de aparelhos de baixo campo.

Os trabalhos da literatura envolvendo a endometriose pélvica foram desenvolvidos utilizando aparelhos de alto campo (a partir de 1 T). Não foram encontrados trabalhos que utilizassem aparelhos de baixo campo (0,2 T), com exceção a referências relacionadas a tumores ovarianos e alterações uterinas<sup>(14,15)</sup>. O presente trabalho representa um dos primeiros a examinar os achados de endometriose pélvica em aparelho de baixo campo (0,2 T).

São conhecidas as limitações relacionadas ao aparelho de baixo campo, como a menor resolução espacial e relação sinal-ruído<sup>(11)</sup>, assim como a impossibilidade de formação de um pulso de saturação de gordura. Porém, este equipamento apresenta baixo valor de compra, cerca de 2,7 vezes menor quando comparado ao equipamento de alto campo<sup>(11)</sup>. Outra vantagem está no menor custo de manutenção, uma vez que não é necessário, no baixo campo, o uso do hélio para o resfriamento do magneto, mas apenas um sistema de ar condicionado. É também mais aceito por pacientes claustrofóbicos por apresentar um túnel mais aberto e curto, por isso também denominado campo aberto.

Vários trabalhos na literatura demonstram uma maior visualização de focos de endometriose quando são utilizadas se-

qüências com saturação de gordura<sup>(2,6,8,9)</sup>. Isto se deve ao fato de as lesões hemorrágicas terem hipersinal nas seqüências ponderadas em T1, que se confundem com o hipersinal da gordura adjacente, o que muitas vezes dificulta a visualização dos focos de endometriose. Com o uso da seqüência ponderada em T1 e a utilização da saturação de gordura é possível saturar o hipersinal proveniente da gordura, sem no entanto perder o hipersinal das lesões hemorrágicas.

No presente trabalho a seqüência de saturação de gordura foi substituída no baixo campo por uma seqüência de pós-processamento denominada *water-image*. Esta seqüência tem a característica de separar o sinal da água e da gordura pela diferença de fase que elas atingem num determinado tempo de aquisição, por meio de pós-processamento. Esse pós-processamento pode ser utilizado nas seqüências com ponderação em T1, permitindo ao estudo, além dos benefícios da utilização de supressão de gordura, a utilização de agente de contraste paramagnético intravenoso. Entre outras indicações, a utilização dos agentes à base de gadolínio incluem a avaliação de doença inflamatória pélvica, vascularização de leiomiomas e caracterização de massas anexiais, particularmente a avaliação de suas características de malignidade<sup>(16)</sup>. Também auxiliam na diferenciação de cistos hemorrágicos e endometriomas, pois, além das suas características de sinal, no corpo lúteo hemorrágico podemos observar um realce periférico.

As alterações tubárias caracterizadas por distensão da tuba uterina por líquido, geralmente com conteúdo hemático, foram visualizadas tanto no baixo quanto no alto campo, apresentando sensibilidade e especificidade altas, podendo-se demonstrar que lesões grandes não têm perda de caracterização pela diminuição da relação sinal-ruído presente no baixo campo. Embora o achado não seja específico, nesse contexto clínico constitui uma alteração relacionada à endometriose, sendo importante sua identificação.

Na avaliação da endometriose profunda a RM tem grande importância, principalmente por permitir a identificação das lesões entre as aderências e a avaliação das lesões subperitoneais<sup>(17)</sup>, no entanto, no

grupo de pacientes estudadas não foi possível avaliar a endometriose profunda pela RM de baixo campo.

A demonstração da adenomiose não foi objetivo inicial deste trabalho, porém decidimos incluí-la no estudo em face dos aspectos clínicos e fisiopatológicos comuns à endometriose e sua alta prevalência em nosso grupo (33%).

A adenomiose foi identificada, pelo exame realizado no baixo campo, em oito pacientes e confirmada pelo exame realizado no alto campo, mostrando boas especificidade e sensibilidade. A taxa de falsos positivos foi de 11% na detecção da adenomiose no baixo campo. Isso se deve, provavelmente, à presença de artefatos, diminuição da relação sinal-ruído, diminuição da matriz de aquisição e conseqüente perda de definição de áreas de pequena espessura como a zona juncional, o que pode confundir o radiologista, gerando dúvidas sobre a área característica da zona juncional, além de dificultar a identificação de alterações focais do miométrio, como ocorreu em dois dos casos identificados pelo alto campo e não observados no baixo campo.

A identificação dos focos de endometriose ovarianos e peritoneais e endometriomas foi dividida em duas classes: pacientes com focos de endometriose grandes (maiores do que 7 mm) e com focos de endometriose pequenos (menores ou iguais a 7 mm). A sensibilidade e especificidade, assim como os valores preditivos positivo e negativo para os focos grandes, tanto peritoneais quanto dos ovários, foi de 100%. A sensibilidade na detecção de focos pequenos foi baixa. Isto se deve, provavelmente, a diminuição da relação sinal-ruído, menor resolução espacial e artefatos, o que dificulta a diferenciação de lesões menores do que 7 mm dos demais tecidos.

Das 27 pacientes estudadas, 18 (66,7%) tiveram alguma lesão indicativa de endometriose nos exames realizados no aparelho de alto campo. Foram diagnosticados pelo exame realizado no aparelho de baixo campo 14 (51,8%) pacientes, não sendo diagnosticados os focos de endometriose menores ou iguais a 7 mm.

O exame permitiu a identificação de achado adicionais como cistos funcionais e hemorrágicos e um teratoma, os quais não constituíram objeto deste trabalho.

Uma das limitações observadas foi a casuística relativamente pequena. Um número maior de pacientes poderia acrescentar dados para a melhor caracterização das limitações ou aplicações da ressonância de baixo campo.

No grupo estudado foram incluídas nove pacientes com resultados negativos para endometriose em função do critério de inclusão utilizado, que foi a suspeita clínica, com indicação de laparoscopia. Dessa forma, estimou-se o valor preditivo negativo, já que o alto campo representou o padrão-ouro.

Apesar de o presente estudo ter demonstrado que as lesões de maior importância clínica, como os endometriomas, as alterações tubárias e a adenomiose, podem ser identificadas pela ressonância de baixo campo, não é pretensão dos autores indicar a substituição do exame de alto campo, método já disponível e validado, mas sim apresentar uma alternativa útil nos casos de pesquisa de endometriomas ou alterações tubárias, quando apenas o equipamento de baixo campo esteja disponível.

O método é aplicável para avaliação da endometriose pélvica, nas condições de limitação descritas, particularmente em focos de endometriose menores do que 7 mm.

## CONCLUSÃO

A ressonância de baixo campo apresentou baixa sensibilidade para detecção de pequenos focos de endometriose, alta sensibilidade para detecção de endometriomas e focos de endometriose grandes e boa acurácia na detecção da adenomiose quando comparada à ressonância de alto campo.

## REFERÊNCIAS

1. Ballard K, Lowton K, Wright J. What's the delay? A qualitative study of women's experiences of reaching a diagnosis of endometriosis. *Fertil Steril*. 2006;86:1296-301.
2. Ha HK, Lim YT, Kim HS, et al. Diagnosis of pelvic endometriosis: fat-suppressed T1-weighted vs conventional MR images. *AJR Am J Roentgenol*. 1994;163:127-31.
3. Sinaii N, Cleary SD, Ballweg ML, et al. High rates of autoimmune and endocrine disorders, fibromyalgia, chronic fatigue syndrome and atopic diseases among women with endometriosis: a survey analysis. *Hum Reprod*. 2002;17:2715-24.
4. Schenken RS. Delayed diagnosis of endometriosis. *Fertil Steril*. 2006;86:1305-6.
5. Dmowski WP, Lesniewicz R, Rana N, et al.

- Changing trends in the diagnosis of endometriosis: a comparative study of women with pelvic endometriosis presenting with chronic pelvic pain or infertility. *Fertil Steril.* 1997;67:238–43.
6. Takahashi K, Okada M, Okada S, et al. Studies on the detection of small endometrial implants by magnetic resonance imaging using a fat saturation technique. *Gynecol Obstet Invest.* 1996;41:203–6.
  7. Brosens IA, Campo R, Gordts S, et al. An appraisal of the role of laparoscopy: past, present, and future. *Int J Gynaecol Obstet.* 2001;74 Suppl 1:S9–14.
  8. Sugimura K, Okizuka H, Imaoka I, et al. Pelvic endometriosis: detection and diagnosis with chemical shift MR imaging. *Radiology.* 1993;188:435–8.
  9. Takahashi K, Okada S, Ozaki T, et al. Diagnosis of pelvic endometriosis by magnetic resonance imaging using “fat-saturation” technique. *Fertil Steril.* 1994;62:973–7.
  10. Kinkel K, Chapron C, Balleyguier C, et al. Magnetic resonance imaging characteristics of deep endometriosis. *Hum Reprod.* 1999;14:1080–6.
  11. Hayashi N, Watanabe Y, Masumoto T, et al. Utilization of low-field MR scanners. *Magn Reson Med Sci.* 2004;3:27–38.
  12. Gougoutas CA, Siegelman ES, Hunt J, et al. Pelvic endometriosis: various manifestations and MR imaging findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;175:353–8.
  13. Tamai K, Togashi K, Ito T, et al. MR imaging findings of adenomyosis: correlation with histopathologic features and diagnostic pitfalls. *Radiographics.* 2005;25:21–40.
  14. Varpula M, Komu M, Klemi P. Magnetic resonance imaging of the uterus at an ultra low (0.02 T) magnetic field. *Magn Reson Imaging.* 1992;10:195–205.
  15. Varpula M. Magnetic resonance imaging of female pelvic masses and local recurrent tumors at an ultra low (0.02 T) magnetic field: correlation with computer tomography. *Magn Reson Imaging.* 1993;11:35–46.
  16. Imaoka I, Wada A, Matsuo M, et al. MR imaging of disorders associated with female infertility: use in diagnosis, treatment, and management. *Radiographics.* 2003;23:1401–21.
  17. Coutinho Jr AC, Lima CMAO, Coutinho EPD, et al. Ressonância magnética na endometriose pélvica profunda: ensaio iconográfico. *Radiol Bras.* 2008;41:129–34.