

Ressonância magnética funcional para avaliação clínica da contratilidade uterina

Functional magnetic resonance imaging for clinical evaluation
of uterine contractility

Vinicius Adami Vayego Fornazari¹, Stela Adami Vayego², Denis Szejnfeld¹, Jacob Szejnfeld¹,
Suzan Menasce Goldman¹

¹ Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

² Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

DOI: 10.1590/S1679-45082018MD3863

RESUMO

A contratilidade uterina fora da fase gestacional, durante o ciclo menstrual e as habituais variações funcionais do órgão, é um dos mecanismos responsáveis pela reprodução e fertilidade, devido sua ação direta nos mecanismos de condução dos espermatozoides até o óvulo e na implantação decidual. Patologias como leiomioma uterino, endometriose, adenomiose, síndrome dos ovários policísticos, bem como o uso de dispositivos intrauterinos e anticoncepcionais orais, podem alterar a funcionalidade da contratilidade uterina. Desta forma a ressonância magnética com sequências ultra-rápidas proporcionam uma avaliação dinâmica (cine-RM) e assim a correlação da qualidade da contratilidade uterina em pacientes com infertilidade ou patologias vigentes.

Descritores: Contração uterina; Mioma; Imagem por ressonância magnética; Infertilidade; Transporte espermático

ABSTRACT

Uterine contractility out of the gestational phase, during the menstrual cycle and the habitual functional variations of the organ, this is one of the responsible mechanisms for reproduction and fertility, due to its direct action in the mechanisms conducting the spermatozoa to the ovule and in the decidual implantation. Pathologies such as uterine leiomyoma, endometriosis, adenomyosis, polycystic ovarian syndrome, as well as the use of intrauterine devices and oral contraceptives, may alter a functionality of uterine contractility. Thus, magnetic resonance imaging with ultra-fast sequences provides a dynamic evaluation (cine-MRI) and thus the correlation of uterine contractility quality in patients with current infertility or pathologies.

Keywords: Uterine contraction; Myoma; Magnetic resonance imaging; Infertility; Sperm transport

INTRODUÇÃO

Intuitivamente, relacionamos a funcionalidade do útero apenas com período gestacional, porém devemos ressaltar que, também fora deste período, o útero tem funções cruciais, como a expulsão de células endometriais durante a fase menstrual e a condução de espermatozoides até o óvulo e o sítio de implantação decidual, ambas proporcionadas pela peristalse muscular (Figuras 1A e 1B).^(1,2)

A contratilidade (ou peristalse) uterina possui três tipos de apresentação, variando em intensidade e frequência, de acordo com o ritmo do circadiano

Como citar este artigo:

Fornazari VA, Vayego SA, Szejnfeld D, Szejnfeld J, Goldman SM. Ressonância magnética funcional para avaliação clínica da contratilidade uterina. *einstein* (São Paulo). 2018;16(1):eMD3863.

Autor correspondente:

Vinicius Adami Vayego Fornazari
Rua Napoleão de Barros, 800 – Vila Clementino
CEP: 04024-002 – São Paulo, SP, Brasil
Tel.: (11) 5576-4848
E-mail: vforazari@yahoo.com.br

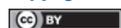
Data de submissão:

7/6/2017

Data de aceite:

26/10/2017

Copyright 2018



Esta obra está licenciada sob
uma Licença *Creative Commons*
Atribuição 4.0 Internacional.

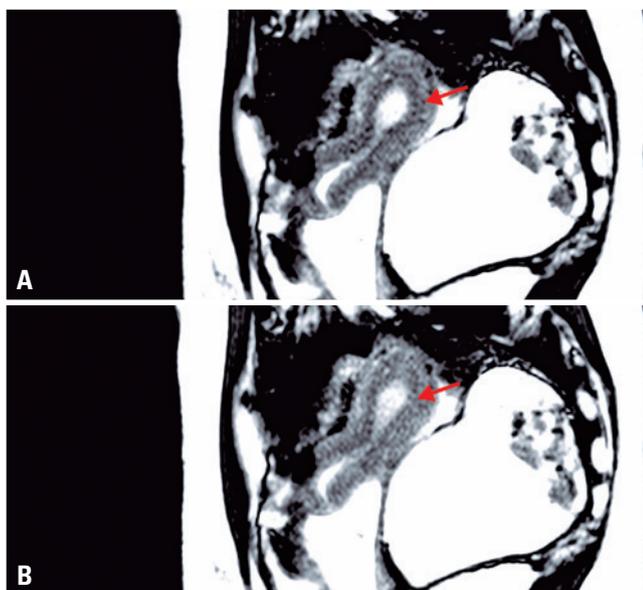


Figura 1. Pelve uterina, sequência ultrarrápida de RM no plano sagital, com caracterização de contração focal no fundo uterino. (A) Útero sem contração, a zona juncional apresenta-se homogênea e regular na topografia posterior do fundo uterino. (B) Útero com contração, caracterização de impressão/estreitamento na zona juncional na topografia posterior do fundo uterino, no momento da passagem da peristalse uterina

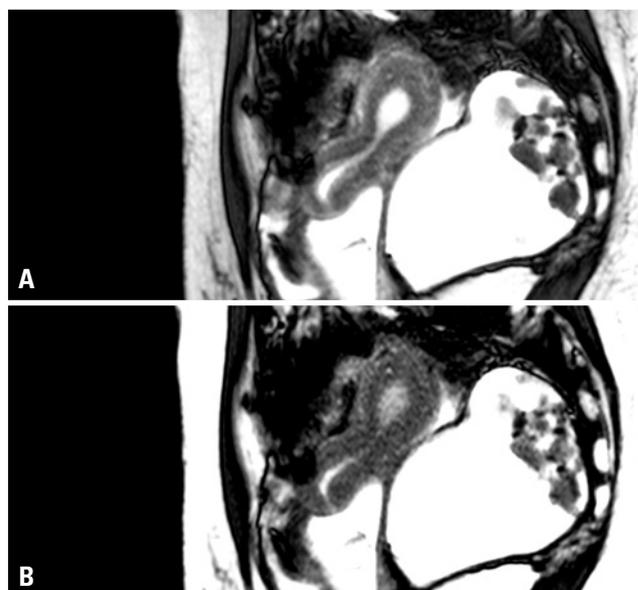


Figura 3. Pelve uterina, sequência ultrarrápida de RM no plano sagital, com caracterização de contração focal no cérvix uterino. (A) Útero sem contração. A zona juncional apresenta-se homogênea e regular na topografia posterior do cérvix uterino. (B) Útero com contração, caracterização de contração focal no nível do cérvix uterino, atribuindo a esta topografia um abaulamento do canal endometrial e um tênue estreitamento da zona juncional

e funcional da mulher.^(1,2) Didaticamente, podemos caracterizar como contrações do tipo A a peristalse no sentido cervicouterino, a qual prevalece nas fases folicular e lútea, com frequências e intensidades mais intensas na fase pré-ovulatória (Figura 2, 3A e 3B).^(1,2) Contrações do tipo B correspondem a peristalse fundo-cervical, com frequência e intensidade regressiva até o desaparecimento no meio do ciclo (Figura 4).^(1,2) Contrações do tipo C consiste em peristalse incompleta, com origem no istmo uterino até a região centro-corporal inferior.^(1,2) A fase lútea possui contrações dos tipos A e C, ambos com frequência decrescente até o final do ciclo. Como resultante, o meio do ciclo lúteo possui, em 1 segundo, cerca de uma contração completa cervicouterina e cerca de um quarto no final desta fase, expondo um período de quiescência do fundo uterino.⁽²⁾ Estas apresentações de contração corroboram a hipótese de que a peristalse uterina está relacionada aos

estágios iniciais da reprodução, ou seja, ao transporte de espermatozoides durante a fase periovulatória e à preservação do início da gestação.⁽¹⁾

Durante a fase reprodutiva, a contratilidade uterina não é uma constante. Ela apresenta variações durante o ciclo menstrual, além da perda de qualidade, quando associada a patologias como leiomioma uterino, endometriose, adenomiose, síndrome dos ovários policísticos, ou mesmo diante do uso de dispositivos anticoncepcionais, intrauterinos (DIU) ou orais (ACO).⁽¹⁻⁹⁾

Kido et al., avaliaram 12 mulheres sem patologias pélvicas durante a fase pré-ovulatória e não constatarem variações significativas de peristalse durante o dia, provavelmente relacionada à ausência de variações dos níveis séricos do hormônios ovarianos (estradiol, luteinizante – LH e folículo-estimulante – FSH).⁽¹⁾

O período menstrual é responsável por um dos problemas uterinos mais comuns da mulher jovem: a



Figura 2. Ilustração representativa da dinâmica das ondas de contração uterina do tipo A, no sentido do cérvix até o fundo uterino



Figura 4. Ilustração representativa da dinâmica das ondas de contração do tipo B, no sentido do fundo até o cérvix uterino

dismenorreia primária. Neste período, há aumento da produção de prostaglandina miometrial, com consequente elevação das contrações e suas amplitudes, resultando em diminuição do fluxo sanguíneo uterino e consequentemente dor anóxica. Kataoka et al., propuseram o uso da ressonância magnética funcional como ferramenta de estudo de dismenorreia.⁽³⁾

A endometriose é caracterizada pela presença de estroma e glândula endometriais na superfície externa do miométrio, no miométrio (adenomiose) e até mesmo nos ovários e peritônio. Esta patologia representa uma das principais causas de infertilidade feminina. Kido et al., avaliaram mulheres com endometriose a partir da cine-RM e constataram que o peristaltismo uterino, durante a fase periovulatória, foi significativamente reduzido em relação a suas presença e frequência.⁽⁴⁾

Leiomiomas são os tumores ginecológicos mais frequentes. Por este motivo, Orisaka et al., avaliaram as possíveis interferências deste tumor na peristalse uterina e constataram que mulheres com leiomioma expuseram padrões de peristalse uterina anormais durante as fases menstrual e lútea, podendo acarretar em menstruação prolongada e hipermenorreia, e ineficiência da implantação do embrião, aumentando também o risco de abortamento.⁽⁵⁾

O uso de DIU para contracepção é um método eficaz, conhecido mundialmente por mais de dois séculos, porém seu exato mecanismo permanece controverso, baseado em uma interferência negativa da implantação do óvulo fertilizado e um provável efeito espermicida.⁽⁶⁾ A partir da cine-RM, Kido et al., avaliaram mulheres portadoras de DIU no período periovulatório e constataram supressão do peristaltismo com direção cervico-fúndica e aparecimento de inversão da peristalse para direção fundo-cervical, associada ao espessamento da zona juncional e do endométrio, sugerindo efeito subjacente dos DIU diante da contracepção.⁽⁶⁾

Anticoncepcionais orais, amplamente utilizados há mais de 30 anos, também constituem um método eficaz. Seu principal mecanismo de ação é a inibição da ovulação pela supressão da secreção basal de FSH e LH após o estímulo do hormônio hipotalâmico liberador de gonadotrofina (GnRH). Como consequência, há supressão dos picos de estrogênio e progesterona. Outros

prováveis mecanismos de ação potencialmente relevantes permanecem incertos, como alterações da motilidade tubal e uterina, maturação do endométrio e desenvolvimento do muco cervical. Com objetivo de tais elucidacões, Kido et al., avaliaram com cine-RM mulheres em idade reprodutiva em uso de ACO, mostrando drástica redução (para 8,6%) das usuárias de ACO, em relação a presença de 100% do Grupo Controle, com diminuição da frequência. Sugere-se que a supressão de LH, FSH e do pico de estrogênio do meio do ciclo indica que o estrogênio folicular desempenha um importante papel como estimulador da contratilidade. Desta forma, a supressão do peristaltismo pode ser considerado um efeito adverso relacionado aos ACO.⁽⁷⁾

A síndrome dos ovários policísticos é a doença endocrinometabólica mais frequente da mulher em fase reprodutiva, sendo a infertilidade associada a oligo-anovulação. A morfologia e o *status* funcional do útero em mulheres com síndrome dos ovários policístico ainda é obscura. Leonhardt et al., em sua casuística, observaram que a ausência de peristalse em mulheres portadoras de síndrome dos ovários policísticos foi mais incidente do que no Grupo Controle, fato associado ao espessamento endometrial, sem alteração da morfologia miometrial.⁽⁸⁾

Descrição da técnica de aquisição e avaliação da cine-RM da pelve na peristalse uterina

Nos meados da década de 1990, a avaliação funcional do útero de mulheres com dismenorreia era realizada a partir de eletrodos ou cateteres de inserção intrauterina, os quais constatavam a intensidade da pressão do tônus muscular e a amplitude da contração uterina, porém com limitada discriminação morfológica do órgão.^(3,10)

Kunz et al., descreveram, em 1996 e 2000, a utilização da videossoneografia por via transvaginal (VSTV) para avaliação da peristalse uterina, caracterizando as ondas de acordo com o sentido apresentado, a saber: A, se cervico-fúndica; B, fundo-cervical; e C, limitadas ao istmo.⁽²⁾ Naquela década, a radiologia mundial passava por uma revolução, com o advento e a evolução desenfreada da ressonância magnética, especialmente na avaliação pélvica. Assim, em 2004, os pesquisadores da

Universidade de Quioto constataram que a cine-RM é responsável pelo melhor delineamento da peristalse e está associada ao comportamento do endométrio, da zona juncional e do miométrio.^(9,10) Vale ressaltar o uso da cine-RM para avaliação de fraqueza do assoalho pélvico, nos caso de cistocele, enterocele, retocele e prolapso uterino ou vaginal.⁽¹⁰⁾

Baseado nos conceitos visuais da televisão e cinema, a cine-RM consiste na aquisição de várias imagens em um curto intervalo de segundos, com posterior visualização das imagens sem intervalos, com uma velocidade perceptível e confortável ao olho humano, em torno de 12 frames/segundo.⁽¹⁰⁾

A cine-RM possui duas possibilidades que aplicação, de acordo com a sequência T2: *single shot fast spin echo* (SSFSE) e *steady-state free precession* (SSFP). Embora a SSFP tenha uma melhor resolução, seu alto ruído proporciona uma maior vulnerabilidade a artefatos de suscetibilidade e distorção. Por este motivo, a SSFSE (Tabela 1) foi considerada a melhor sequência

Tabela 1. Protocolo de aquisição da sequência *single shot fast spin echo* sob ausência de anticolinérgicos, a partir de respiração tranquila, adquirida no plano sagital do corpo uterino, durante 3 minutos, totalizando 60 imagens. A avaliação visual dinâmica deve ser em modo cine, aproximadamente 12 ou mais quadros por segundo

FOV	300 milímetros
TR	3.000 milissegundos
TE	80 milissegundos
Matriz interpolada reconstruída	256x192 512x384
Tempo	3 minutos
Espessura de corte	10 milímetros
Flip angle	80°
Nex	1

cine-RM: ressonância magnética com sequências ultrarrápidas e curto tempo.

para avaliação da peristalse uterina, devido ao seu melhor contraste e à sua resolução espacial.^(9,10)

Portanto, para avaliação da contratilidade uterina em mulheres inférteis com patologias pélvicas associadas, a cine-RM pode trazer informações fisiopatológicas adicionais, sem repercussões temporal e financeira significativas.

REFERÊNCIAS

1. Kido A, Togashi K, Nakai A, Kataoka M, Fujiwara T, Kataoka ML, et al. Investigation of uterine peristalsis diurnal variation. *Magn Reson Imaging*. 2006;24(9):1149-55.
2. Kunz G, Leyendecker G. Uterine peristaltic activity during the menstrual cycle: characterization, regulation, function and dysfunction. *Reprod Biomed Online*. 2004;4 Suppl 3:5-9. Review.
3. Kataoka M, Togashi K, Kido A, Fujiwara T, Koyama T, Fujii S. Dysmenorrhea: evaluation with cine-mode-display MR Imaging--Initial experience. *Radiology*. 2005;235(1):124-31.
4. Kido A, Togashi K, Nishino M, Miyake K, Koyama T, Fujimoto R, et al. Cine MR imaging of uterine peristalsis in patients with endometriosis. *Eur Radiol*. 2007;17(7):1813-9.
5. Orisaka M, Kurokawa T, Shukunami K, Orisaka S, Fukuda MT, Shinagawa A, et al. A comparison of uterine peristalsis in women with normal uterine and uterine leiomyoma by cine magnetic resonance imaging. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2007;135(1):111-5.
6. Kido A, Togashi K, Kataoka ML, Nakai A, Koyama T, Fujii S. Intrauterine devices and uterine peristalsis: evaluation with MRI. *Magn Reson Imaging*. 2008;26(1):54-8.
7. Kido A, Togashi K, Nakai A, Kataoka ML, Koyama T, Fujii S. Oral contraceptives and uterine peristalsis: evaluation with MRI. *J Magn Reson Imaging*. 2005;22(2):265-70.
8. Leonhardt H, Gull B, Kishimoto K, Kataoka M, Nilsson L, Janson PO, et al. Uterine morphology and peristalsis in women with polycystic ovary syndrome. *Acta Radiol*. 2012;53(10):1195-201.
9. Nakai A, Togashi K, Kosaka K, Kido A, Hiraga A, Fujiwara T, et al. Uterine peristalsis: comparison of transvaginal ultrasound and two different sequences of cine MR imaging. *J Magn Reson Imaging*. 2004;20(3):463-9.
10. Koyama T, Togashi K. Functional MR imaging of the female pelvis. *J Magn Reson Imaging*. 2007;25(6):1101-12. Review.