

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DO CICLO MENSTRUAL NORMAL

ULTRASOUND EVALUATION OF THE NORMAL MENSTRUAL CYCLE

ADILSON CUNHA FERREIRA¹, HEVERTON PETTERSEN², LUIZ EDUARDO ANDRAUS MARCONDES DO NASCIMENTO¹, REJANE MARIA FERLIN³

RESUMO

OBJETIVOS: O ciclo menstrual é a repetição da preparação da natureza para a gravidez. A cada mês, o revestimento do útero se desenvolve em antecipação da implantação de um óvulo fertilizado. Se isso ocorrer, os hormônios dos órgãos reprodutores estabilizam o tecido vascular do endométrio, que oferece um ambiente para o desenvolvimento do embrião. Se o implante esperado não ocorre, o endométrio é descartado devido a uma queda rápida nos níveis de progesterona em circulação. Este processo se inicia durante os primeiros anos da adolescência das mulheres e se repete cerca de 400-500 vezes ao longo dos próximos 40 anos. Normalmente, este processo só é interrompido pela gravidez; no entanto, outros fatores podem certamente influenciar tanto o comprimento do ciclo, bem como o volume e a duração de cada período menstrual.

A ultrassonografia proporciona um método não invasivo para visualizar os órgãos internos de reprodução, o endométrio e o embrião, se o implante ocorrer. Este método, não invasivo, propicia uma avaliação eficaz para determinar potenciais problemas associados com os órgãos reprodutores femininos. Avanços em software e hardware, juntamente com novos equipamentos de ultrassom, permitem obter imagens 3-D e 4-D realistas.

PALAVRAS-CHAVE: CICLO MENSTRUAL, ENDOMÉTRIO, ULTRASSONOGRAFIA 2D, 3D.

ABSTRACT

OBJECTIVES: The menstrual cycle is nature's repeating preparation for pregnancy. Each month, the uterine lining develops in anticipation of implantation by a fertilized ovum. If this occurs, hormones from the reproductive organs stabilize the vascular tissue of the endometrium which provides an environment for the developing embryo. If the awaited implantation does not occur, the endometrium is sloughed due to a rapid drop in circulating levels of progesterone. This process starts during the early teenage years of a female's development (menarche) and repeats 400-500 times over the next 40 years. Normally, this process is interrupted only by pregnancy; however, other factors can certainly influence both the cycle length, volume, and the duration of each menses.

Ultrasound imaging provides a noninvasive method to visualize the internal reproductive organs, the endometrium, and the embryo if implantation occurs. This relatively inexpensive evaluation provides an easy and cost-effective method to examine potential problems associated with the female reproductive organs. Advances in computer software and hardware coupled with new ultrasound equipment has provided exciting 3-D and 4-D images that generate near life-like images.

KEYWORDS: MENSTRUAL CYCLE, ENDOMETRIUM, ULTRASOUND 2D, 3D.

INTRODUÇÃO

O ciclo menstrual inicial (menarca) geralmente ocorre aproximadamente aos 13 anos de idade e sua função é preparar o aparelho reprodutor feminino para uma possível gravidez. Os ciclos normalmente continuam, interrompidos apenas pela gravidez, até a menopausa. Durante cerca de 40 anos, este processo se repete cerca de 400 a 500 vezes¹.

No decorrer do ciclo menstrual, o aparelho reprodutor feminino sofre alterações por meio da ação hormonal. Sua atividade é controlada em grande parte por hormô-

nios liberados da pituitária. Esses hormônios interagem com estrogênio e progesterona para controlar o desenvolvimento e maturação do óvulo, a fisiologia uterina e o ciclo menstrual.

A ultrassonografia (US) abdominal foi o primeiro exame a ser utilizado na prática ultrassonográfica (Figura 1). É um método indireto de avaliação dos órgãos da pelve, uma vez que se utiliza da repleção vesical que funciona como uma janela acústica para melhor visualização dos órgãos genitais internos. A introdução da US endovaginal com transdutores vaginais de maior frequência (5,0-9,0

4. Núcleo de Ensino em Radiologia e Diagnóstico por Imagem (NERDI) e Instituto de Diagnóstico por Imagem de Ribeirão Preto (IDI). São Paulo, Brasil.

5. Genus – Grupo de Ensino em Ultrassonografia – Belo Horizonte – M.G.

6. Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

Endereço para correspondência:

Adilson Cunha Ferreira

Endereço: Avenida Caramuru 2200, Apartamento 624.

Bairro; Alto da Boa Vista - Ribeirão Preto-SP - CEP: 1 4025-710.

Email: adilsonteultrassonografia@gmail.com

MHz) permitiu a melhor visualização das estruturas pélvicas (Figura 2-4), dispensou a repleção vesical e possibilitou melhor acurácia do método porque permite acompanhar o desenvolvimento folicular (Figura 5, 6), o corpo lúteo (Figura 7-11), as modificações cíclicas do endométrio e as alterações do colo durante o ciclo menstrual. A US abdominal passou a ser indicada apenas em casos em que há suspeitas de patologias de localização alta na pelve, onde o transdutor endovaginal não alcança, como complementação do US endovaginal ou nas mulheres que ainda não iniciaram a atividade sexual².

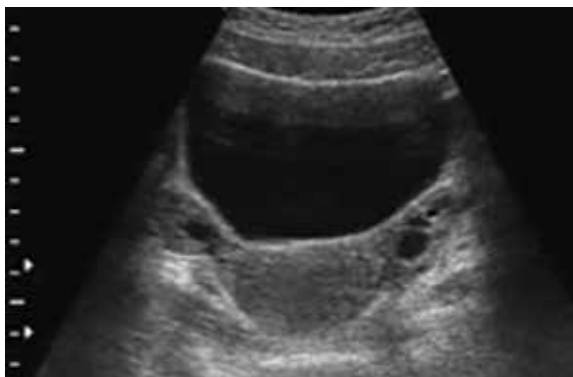


Figura 1. Ultrassonografia 2D, aquisição axial pela via abdominal evidenciando imagem do útero e dos ovários.

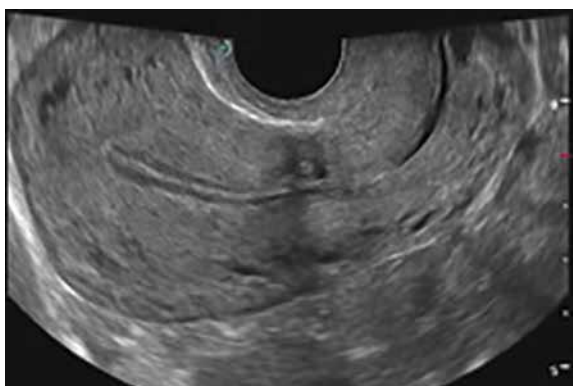


Figura 2. Ultrassonografia 2D, aquisição sagital pela via endovaginal evidenciando imagem do útero com endométrio periovulatório.

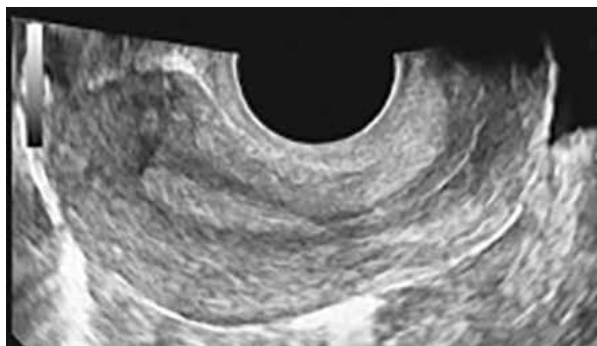


Figura 3 - Ultrassonografia 2D, aquisição sagital pela via endovaginal evidenciando imagem do útero com endométrio secretor.

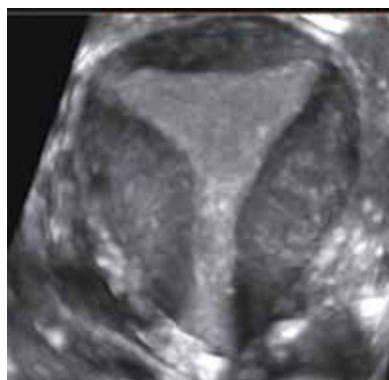


Figura 4. Ultrassonografia 3D, aquisição coronal pela via endovaginal evidenciando imagem do útero com endométrio secretor.

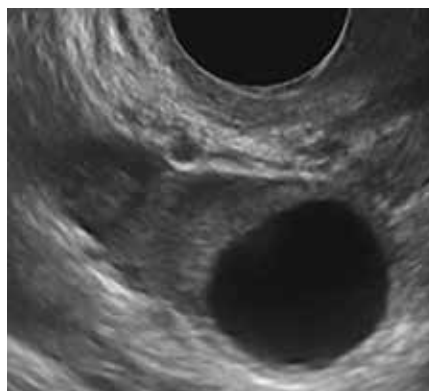


Figura 5. Ultrassonografia 2D, aquisição do ovário pela via endovaginal evidenciando imagem do folículo dominante.



Figura 6. Ultrassonografia 2D, aquisição do ovário pela via endovaginal evidenciando imagem do folículo dominante e em seu interior imagem do cumulus ooforo .

Figura 6 A. Em A: Histopatológico com coloração em HE do folículo dominante e em seu interior o cumulus ooforos. Em B :Ultrassonografia 4D, aquisição do ovário pela via endovaginal evidenciando imagem do folículo dominante e em seu cumulus ooforos.

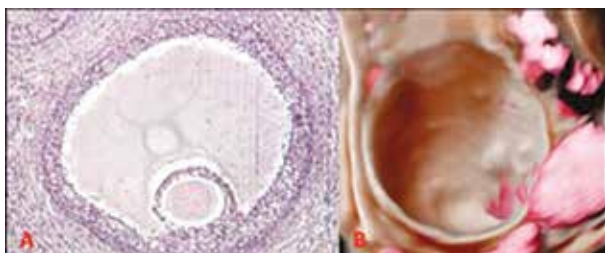


Figura 7. - Ultrassonografia do ovário pela via endovaginal evidenciando imagem do corpo lúteo: A- processamento com Doppler de amplitude unidirecional; B- bidirecional; C- Doppler colorido; D- Doppler de amplitude bidirecional com processamento 3D; E- Doppler de amplitude bidirecional com processamento 3D e subtração do modo B.

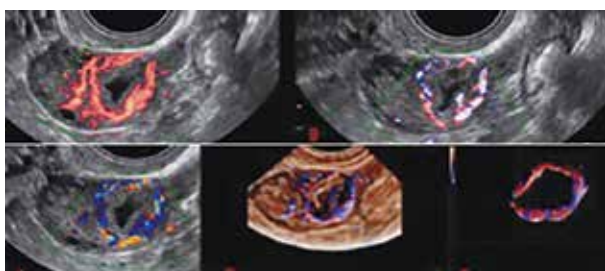


Figura 8. Ultrassonografia 2D, aquisição do ovário pela via endovaginal evidenciando corpo lúteo hemorrágico com sua imagem típica de traves lineares ecogênicas conhecido como sinal de teia de aranha .

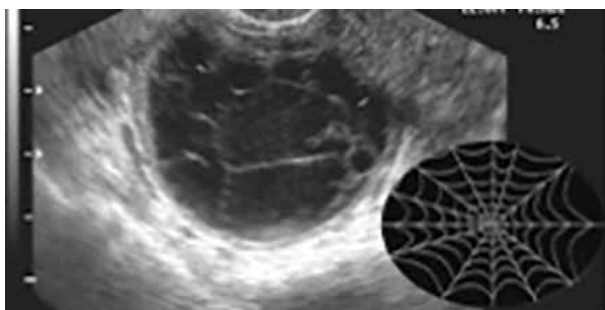


Figura 9. Ultrassonografia 2D, aquisição do ovário pela via endovaginal evidenciando corpo lúteo hemorrágico com sua imagem típica de traves lineares ecogênicas conhecido como sinal de teia de aranha.



Figura 10. Ultrassonografia 3D, aquisição do ovário pela via endovaginal evidenciando corpo lúteo hemorrágico com sua imagem típica de traves lineares ecogênicas e coágulo em seu interior.

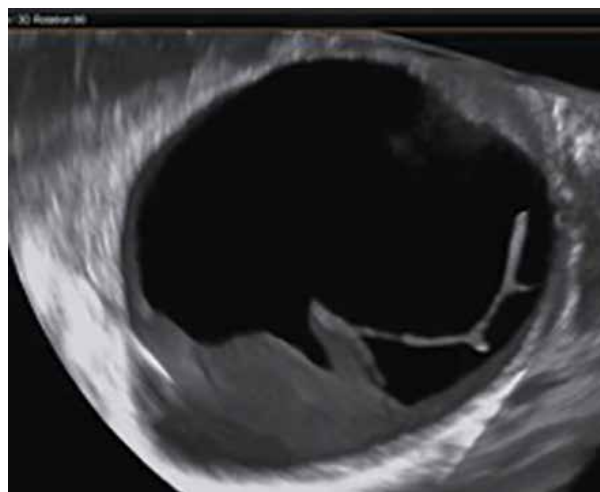


Figura 11. Mesma imagem da figura 10 processada com Realist View.



A ultrassonografia é um método de baixo custo e fácil acesso e, com o advento da telemedicina (teleultrassonografia), tem tornado possível a assistência às regiões mais carentes e distantes^{3,4}.

O objetivo deste artigo é abordar os aspectos ultrassonográficos do endométrio, colo e ovários nas diferentes fases do ciclo menstrual.

FISIOLOGIA DO CICLO MENSTRUAL

Na maioria das mulheres, o ciclo menstrual apresenta duração de 25 a 30 dias sendo, por convenção, o primeiro dia da menstruação considerado o primeiro dia do ciclo. Com o objetivo de facilitar a compreensão, o ciclo menstrual pode ser dividido em duas fases separadas pelo período ovulatório:

a) Fase proliferativa (primeira fase do ciclo): período em que o folículo dominante é selecionado e desenvolve-se sob a ação do hormônio folículo-estimulante (FSH) até se tornar um folículo de Graaf maduro;

b) Período ovulatório (Figura 3): no qual se retoma o processo de maturação do oócito e há ruptura folicular;

c) Fase secretora (segunda fase do ciclo) (Figura 4): período em que o folículo ovulatório se converte em corpo lúteo, estrutura encarregada de produzir progesterona, hormônio fundamental para o preparo endometrial, tor-

nando-o receptivo para a implantação embrionária. A duração da fase lútea normalmente é fixa (14 dias) e, dessa forma, a duração do ciclo menstrual é determinada pela variação na fase folicular (10-14 dias)⁵

A fase proliferativa é a primeira do ciclo menstrual. Nela, folículos (Figura 12): são recrutados para a seleção do folículo dominante. Sua duração é de 10-14 dias. Nessa fase, o folículo destinado à ovulação passa pelos estágios de folículo primordial, folículo pré-antral, folículo antral e folículo pré-ovulatório.

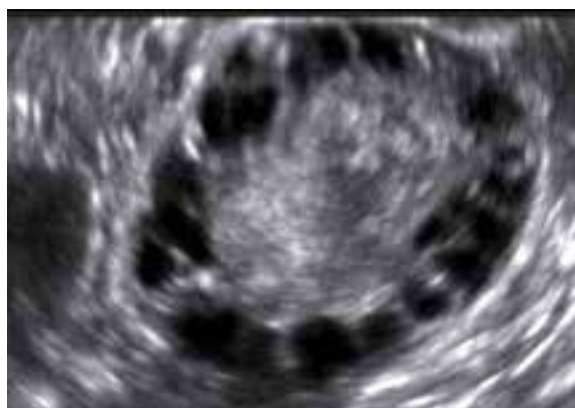


Figura 1 e 2. - Ultrassonografia 2D , aquisição do ovário pela via endovaginal evidenciando vários folículos antrais .

O desenvolvimento folicular é um processo contínuo e dinâmico que só se interrompe quando esta reserva termina, ou seja, os folículos crescem ou sofrem atresia continuamente, mesmo durante a gestação ou ciclos anovulatórios.

Nessa fase, sob a ação do FSH, registra-se a multiplicação das células da granulosa e diferenciação das células estromais em teca externa e teca interna.

As células da granulosa tem capacidade de sintetizar as três classes de hormônios esteróides (estrogênios, androgênios e progestágenos), contudo a produção estrogênica é muito superior. Os androgênios produzidos são convertidos em estrogênios por ação da enzima aromatase, induzida pela ação do FSH. Dessa forma, o FSH aumenta a produção estrogênica, não só promovendo o crescimento da granulosa, como estimulando a atividade da aromatase⁶.

No período pré-ovulatório, a produção de estrogênio atinge nível limítrofe para permitir o pico de LH que inicia o processo de luteinização e produção de progesterona pela granulosa. Essa produção de progesterona é responsável pelo pico de FSH na metade do ciclo, importante para o aumento dos receptores de LH. A elevação dos androgênios nessa fase é importante para o processo de atresia da granulosa e aumento da libido.

O processo de ovulação caracteriza-se pela retomada da meiose iniciada no pico de LH (que só se completa se o folículo for fertilizado).

Após o pico de LH, a produção de progesterona se

eleva de forma progressiva. Provavelmente essa elevação seja responsável pela posterior queda nos níveis de LH após a ovulação (feedback negativo). A progesterona também aumenta a distensibilidade da parede folicular e o escape do oócito ocorre após a ação de enzimas proteolíticas que digerem o colágeno; a ação dessas enzimas é induzida pelo LH, FSH e progesterona. As prostaglandinas, além da ação proteolítica, estimulam a contração das células da musculatura lisa na parede folicular, facilitando sua expulsão.

A ovulação é detectada por volta de 10-12 horas após o pico máximo de LH.

A fase secretora (figura 4 e 4A) é caracterizada pela elevação dos níveis de progesterona de forma aguda, sendo que o pico máximo é registrado por volta do 8º dia do ciclo após a ovulação. A progesterona atua suprimindo um novo crescimento folicular. Também colaboram para essa supressão a ação do estrogênio e a elevação da inibina, produzida nas células da granulosa luteinizadas, reduzindo os níveis de FSH. Na fase folicular, a produção de inibina é regulada pelo FSH, enquanto na fase lútea, pelo LH. O tempo de duração considerado normal para a fase lútea é de 11-17 dias. O declínio do corpo lúteo se dá por volta de 9-11 dias após a ovulação (não se sabe ao certo, mas parece envolver a ação do estrogênio nesse processo).

Após a morte do corpo lúteo, os níveis baixos de estrogênio, progesterona e inibina deixam de exercer a ação de feedback negativo sobre a hipófise, permitindo que novos picos de GnRH exerçam sua ação de controle da reação de gonadotrofinas⁵.

ASPECTOS ULTRASSONOGRÁFICOS DO ENDOMÉTRIO DURANTE O CICLO MENSTRUAL

As diferentes fases do ciclo menstrual mensal são atribuídas à interação entre hormônios sexuais e reações do endométrio. O ultrassom bidimensional e, mais recentemente, o tridimensional têm sido ferramenta valiosa para examinar a aparência, forma e espessura do endométrio, não só para diagnosticar alterações na cavidade uterina, como pólipos, miomas e sinais de malignidade, como tem ganhado uma importância fundamental nas técnicas de reprodução assistida⁷.

O exame ultrassonográfico do endométrio com medida precisa de sua espessura é invariavelmente necessário para a avaliação de várias condições fisiológicas e patológicas uterinas^{8,9}. Considerando que mais de 70% das curetagens para diagnóstico revelam benignidade, a ultrassonografia pode reduzir significativamente o número desses procedimentos^{10,11}.

Nos ciclos menstruais normais, observaram-se mudanças mensais no eco interno e na espessura do endométrio. Durante a fase proliferativa, quando se inicia um novo ciclo, o endométrio está praticamente todo descamado em consequência da menstruação precedente. Durante

esta fase, o estrogênio faz com que haja a proliferação das células do estroma e das células epiteliais, dobrando ou até triplicando a espessura do endométrio, adicionando vasos sanguíneos e desenvolvendo glândulas exócrinas¹².

O endométrio sofre um espessamento para receber o óvulo fertilizado. Estando praticamente ausente ao final do ciclo menstrual, ele começa lentamente a se reconstruir durante a fase proliferativa. Estimulado pelo estrogênio liberado dos ovários, o endométrio reconstrói rapidamente o desenvolvimento de novos vasos sanguíneos para alimentar as células do estroma que proliferam rapidamente. Como resultado, a estrutura atinge uma espessura de 4 a 7mm no momento da ovulação no 14º dia do ciclo. A ultrassonografia pode ser utilizada para observar o desenvolvimento do endométrio durante o ciclo menstrual. Este espessamento normal é uma parte necessária do processo reprodutivo. O espessamento endometrial inadequado ou excessivo pode sinalizar uma condição patológica².

Durante a fase secretora que segue à ovulação, o estrogênio e a progesterona liberados do corpo lúteo continuam a produzir espessamento do endométrio. Durante esta fase, há um aumento significativo de glicogênio, fosfatase ácida e lipídios no endométrio. Durante esta fase, o endométrio atinge sua espessura máxima, o que equivale a 4 ou 6 vezes a espessura do endométrio do início do ciclo. O principal objetivo das alterações que acontecem nesta fase é de tornar o endométrio secretor propício para receber e nutrir o óvulo fertilizado.

Quanto à ecogenicidade endometrial, a literatura considera haver quatro tipos de imagem^{13,14}:

a)Tipo I: aparece apenas durante a fase proliferativa e se caracteriza por linha contínua do fundo ao colo, fortemente refringente, que vai aumentando de espessura à medida que a proliferação celular é mais ativa;

b)Tipo II: surge ao redor da linha endometrial halo econegativo decorrente do edema. Esse aspecto é denominado por alguns autores como endométrio trilaminar;

c)Tipo III: desaparece a linha endometrial. Essa imagem é mais freqüente na ovulação ou pós-ovulação imediata;

d)Tipo IV: forma-se um autêntico anel, bem delimitado no período periovulatório.

ASPECTOS ULTRASSONOGRÁFICOS DOS OVÁRIOS DURANTE O CICLO MENSTRUAL

Avaliação ultrassonográfica dos ovários baseia-se na relação linear entre os tamanhos dos folículos e os níveis de estradiol. Na fase proliferativa do ciclo menstrual devem ser observados o número de folículos, seus tamanhos e crescimento e o fluxo perifolicular. O monitoramento pela US endovaginal deve ser iniciado entre o 2º e 5º dia do ciclo, com a contagem dos folículos antrais por ser o melhor indicador da resposta ovariana. Considera-se baixa reserva a visualização de 6 folículos ou menos, média

reserva a visualização de 6 a 15 folículos e alta reserva a visualização de 15 a 30 folículos.

Neste primeiro ultrassom, os ovários devem ter pequenos cistos que medem no máximo 6 mm, chamados de folículos primordiais. Em um ciclo natural de 28 a 30 dias, entre o 10º e 12º dia, deve haver um folículo dominante, com mais de 10mm.

Durante o período ovulatório, a US endovaginal mostra um folículo anecóico dominante e quando o folículo atinge um tamanho de 18-20mm de diâmetro, está próximo de romper e liberar o óvulo que será captado pela tuba uterina. Após a ovulação, durante a fase secretora, ocorre a formação do cisto de corpo lúteo, com paredes espessas e irregulares e ecos internos que, ao ser visualizado ao ultrassom, revela que a ovulação ocorreu¹⁵.

ASPECTOS ULTRASSONOGRÁFICOS DO COLO UTERINO DURANTE O CICLO MENSTRUAL

A ultrassonografia endovaginal é o exame mais utilizado para estudo do colo uterino, pois proporciona excelente qualidade de imagem. Entre as vantagens da utilização do método estão a reduzida distância entre a cérvix e os cristais da extremidade do transdutor sem interposição de tecidos atenuadores do feixe acústico. O colo uterino pode ser observado como uma estrutura cilíndrica, mais frequentemente retilínea e os limites de sua paredes são representados por estruturas lineares hiperecogênicas¹⁶.

Durante a primeira fase do ciclo menstrual a US endovaginal do colo uterino permite identificar o muco cervical representado por uma lâmina anecogênica endocervical correspondente a muco fluido e rico em água produzido pelas criptas endocervicais. Na fase secretora o muco torna-se denso e ecogênico⁶.

CONCLUSÃO

A ultrassonografia vem ganhando importância na atualidade como ferramenta diagnóstica em ginecologia devido às melhorias da resolução da imagem pela ultrassonografia endovaginal que fornece imagens seguras e não-invasivas das modificações que ocorrem no aparelho reprodutor feminino durante as diferentes fases do ciclo menstrual. Essas imagens fornecem informações úteis para identificar o comportamento normal ou anormal das estruturas reprodutivas durante o ciclo menstrual, além de ser ferramenta imprescindível em técnicas de reprodução assistida.

O custo do método é também substancialmente inferior ao de outras técnicas de imagem, como a tomografia ou ressonância magnética. Este custo reduzido, juntamente com o tamanho mais portátil do ultrassom, torna-o mais disponível nas áreas rurais e nos países em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

1. Bouzas J, Braga C, Leão L. Ciclo menstrual na adolescência, Ado-

lesc Saude. 2010; 7(3): 59-63.

2. Janssen HF, Kupesic SP. Ultrasound Imaging of the Menstrual Cycle. *Donald School J Ultrasound Gynecol Obstet.* 2009; 3(4): 35-40.

3. Ferlin RM, Vaz-Oliani DM, Ferreira AC, Tristão EG, Oliani AH. Tele-obstetric ultrasound: analysis of first-trimester ultrasound images transmitted in realtime. *Journal of Telemedicine and Telecare* . 2011; 18(1):54-58.

4. Ferreira AC, Vaz-Oliani DM, Ferlin RM, Jordão JF. Tele-ecografia e Teleultrassonografia. In: Ayrton Roberto Pastore; Giovanni Guido Cerri. (Org.). *Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia.* 2ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010, v. 1, p. 1347-1352.

5. Bulun SE, Adashi EY. The physiology and pathophysiology of the female reproductive axis. In *Kronenberg: Williams Textbook of Endocrinology* (11th ed). Sanders: New York, 2008;16.

6. Callen, PW. *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology.* Philadelphia: WB Saunders, 2007.

7. Groszmann YS, Benacerraf BR. Complete evaluation of anatomy and morphology of the infertile patient in a single visit; the modern infertility pelvic ultrasound examination. *Fertil. Steril.* 2016; 105(6): 1381-1393.

8. Chou SY, Chen CY, Su HW, Hsu MI, Liang SR, Hsu CS. Ultrasonographic quantification of the endometrium during the menstrual cycle using computer-assisted analysis. *Taiwanese Journal of Obstetrics & Gynecology.* 2011; 50: 297-300.

9. Jokubkiene L, Sladkevicius P, Valentin L. Appearance of the endometrium at saline contrast sonohysterography in the luteal phase of the menstrual cycle: a prospective observational study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015; 45: 339–345.

10. Goldstein SR. Modern evaluation of the endometrium. *Obstet Gynecol* 2010; 116: 168–176. Tercanli S, Hosli I, Holzgreve W. The reproducibility of assigning the IETA color score for assessing endometrial vascularization using 3-dimensional volumes is good or very good regardless of the experience of the examiner. *Therapeutische Umschau. Revue Therapeutique* .2016; 53(6):455-466.

12. Oluborode B, Peck JD, BurksHR, Craig LB. Does ultrasound appearance of the endometrium affect pregnancy rates in assisted reproductive technology treatment? *Fertility and Sterility.* 2017, 107(3), Supplement, p.e37.

13. Gonçalves WJ, Bortoletto CCR, Baracat EC, Lima GR, Pastore AR. Ultrassonografia e Doppler do Endométrio. IN: Pastore, AR. *Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.

14. Leone FP, Timmerman D, Bourne T, Valentin L, Epstein E, Goldstein SR, Marret H, Parsons AK, Gull B, Istre O, Sepulveda W, Ferrazzi E, Van den Bosch T. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of the endometrium and intrauterine lesions: a consensus opinion from the International Endometrial Tumor Analysis (IETA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 35: 103–112.

15. Stoker J, Hallian S, Bartram CI. Pelvic floor imaging. *Radiology.* 2001; 218: 621-641.

16. Pires CR, Zanforlin Filho SM, Toaiari MCC, Vasconcelos MFW, Amorim SG. Aspectos Ultrassonográficos do Colo Uterino. IN: Pastore AR. *Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia.* Rio de Janeiro: Revinter, 2010.