

# Rolul examenului ecografic în evaluarea cauzelor ovariene de infertilitate

*Role of ultrasound evaluation of ovarian causes of infertility*

D. Diculescu,  
Daria Pop,  
D. Mihiu,  
C. Todea,  
C. Iuhas,  
Renata Nicula

UMF „Iuliu Hațieganu”  
Cluj-Napoca

Correspondență:  
Dr. D. Diculescu  
e-mail: ddiculescu@  
yahoo.com

## Abstract

Infertility is usually defined as “failure to achieve a clinical pregnancy after 12 months or more of regular unprotected sexual intercourse”, but in couples with advanced female age (>35 years), most practitioners initiate diagnostic evaluation after failure to conceive within 6 months. The ovarian factor is a key element in the evaluation of infertile patients. Ovulatory defects are present in 40% of infertile women and in approximately 15% of couples with infertility. The World Health Organization (WHO) classifies ovulation disorders into three groups: Group I - hypothalamic pituitary failure (hypothalamic amenorrhea or hypogonadotropic hypogonadism), Group II - hypothalamic-pituitary-ovarian dysfunction (predominately polycystic ovarian syndrome) and Group III - ovarian failure. At ovarian level, within the process of ovulation, there is a micro follicular stage of development (the anomalies of this stage are divided into two groups - micropolycystic ovaries and multifollicular ovaries) and a macro follicular stage (with three different types of anomalies: macropolycystic ovaries, functional ovarian cysts and LUF syndrome). All of these anomalies can be assessed today using ultrasound techniques, especially transvaginal ultrasound. The term “ovarian reserve” has been used to describe the capacity of ovaries to respond to stimulation with gonadotropins and therefore to predict the fertility potential. There are 4 morphological markers used to appreciate the ovarian reserve: ultrasound evaluation of antral follicles, measurements of ovarian volume, average ovarian diameter and the evaluation of blood flow at the level of the ovarian stroma. Ultrasound examination plays a key role within the evaluation of the ovarian structure by being able to assess the ovulation/dysovulation processes and other causes of ovarian infertility (endometrioma, tumors).

**Keywords:** folliculogenesis, corpus luteum, ovulation failure, ovarian reserve

## Rezumat

Infertilitatea este în general definită ca inabilitatea de a concepe după un an de relații sexuale neprotejate, dar în cuplurile cu vârsta de peste 35 de ani a femeii majoritatea practicienilor inițiază evaluarea diagnostică după 6 luni de eșec în concepție. Factorul ovarian este un element-cheie în evaluarea femeilor infertile. Defecte ale ovulației sunt prezente la 40% din femeile infertile și la aproximativ 15% din cuplurile cu infertilitate. OMS clasifică defectele de ovulație în trei categorii: grupa I - insuficiența hipotalamo-hipofizară (amenoree hipotalamică sau hipogonadism hipogonadotrop), grupa a II-a - disfuncția hipotalamo-hipofizo-ovariană (mai ales sindromul polichistic ovarian) și grupa a III-a - insuficiența ovariană. La nivelul ovarului, în cadrul procesului de ovulație, se desfășoară un stadiu microfolicular (anomiile acestui stadiu îmbracă două forme - ovare micropolichistice și ovare multifoliculare) și un stadiu macrofolicular (anomiile acestui stadiu se traduc prin trei entități: ovare macropolichistice, chisturi funcționale ovariene - foliculare, luteale și sindromul LUF). Toate aceste aspecte pot fi actualmente evaluate prin ultrasonografie, mai ales transvaginală. Termenul de „rezervă ovariană” este folosit pentru a descrie capacitatea ovarelor de a răspunde la stimularea cu gonadotropine, adică predicția potențialului fertil. Există 4 markeri morfologici utilizați în aprecierea rezervei ovariene: evaluarea ecografică a numărului de foliculi antrali, măsurarea volumului ovarian, măsurarea diametrului ovarian mediu și evaluarea fluxului sanguin la nivelul stromei ovariene. Examenul ultrasonografic deține astfel un rol esențial în aprecierea structurii ovarului, a ovulației și disovulației și a altor condiții de infertilitate ovariană (endometriom, tumori).

**Cuvinte-cheie:** foliculogeneză, corp galben, eșecuri ovulație, rezervă ovariană

## Introducere

Ecografia reprezintă un mijloc de investigație ușor de utilizat, accesibil, neinvaziv și eficient în evaluarea potențialului de fertilitate și în aplicarea multora dintre tratamentele folosite pentru ameliorarea fertilității. Imagistica ultrasonografică ocupă un loc aparte în evaluarea cauzelor ovariene de infertilitate.

## Foliculogeneza

Începe prin recrutarea unui grup sau cohorte de foliculi în faza luteală târzie<sup>(16,17,24,26)</sup>. După ce un folicul primar părăsește starea de repaus vor fi necesare 85 de zile sau 3 cicluri menstruale complete pentru a ajunge la punctul de ovulație<sup>(21)</sup>. Creșterea foliculilor are loc în faza foliculară, iar la mijlocul fazei foliculare, aproximativ în ziua a 7-a, un singur folicul

devine dominant. Foliculii cresc de la 1-2 mm în ziua întâi la 4-6 mm în ziua a cincea - a șasea și continuă să crească cu aproximativ 2 mm/zi<sup>(8)</sup>. Numărul de foliculi antrali care definesc printre altele rezerva ovariană reprezintă numărul de foliculi mai mici de 10 mm diametru, detectați în faza foliculară precoce cu ecografia transvaginală<sup>(21)</sup>.

În faza preovulatorie, foliculul dominant măsoară de obicei cam 18-20 mm, moment în care un val de LH se revarsă din hipofiză pentru a declanșa ovulația (aproximativ la 36 de ore după valul de LH)<sup>(10,18)</sup>. Acest model al „teoriei momentului propice” este caracteristic unui ciclu de 28 de zile, când un singur folicul dominant a crescut într-un singur val de foliculi, ovulația a apărut în ziua a 14-a și faza luteală se termină 14 zile mai târziu.

Dar acest model nu explică de ce femeile au lungimi diferite ale ciclurilor menstruale sau foliculi anovulatorii. În 2003, acest model a fost abandonat, când s-a demonstrat că creșterea foliculară apare în valuri<sup>(4,5)</sup>. Două sau trei valuri de foliculi au fost demonstrate în cicluri menstruale unice la femei<sup>(4,5,6)</sup>. Fiecare val folicular este compus dintr-un grup de foliculi antrali care cresc sincron<sup>(4,5)</sup>. Tipic, un folicul crește mai mult și devine lider în grup. Noi valuri foliculare apar la intervale regulate în cadrul ciclului și fiecare val este precedat de o mică creștere a FSH. În cadrul fiecărui ciclu, valurile precoce sunt constant anovulatorii, în timp ce valul final se încheie cu ovulația. În acest mod, un al doilea val de foliculi crește, iar primul val de foliculi regresează fără ovulație. Astfel, ovulația va apărea din foliculul dominant al celui de-al doilea val. În modelul cu 3 valuri, primele două valuri sunt compuse doar din foliculi anovulatorii și unda finală se încheie cu ovulația. A fost demonstrat chiar un model cu 5 valuri<sup>(12)</sup>.

În valurile anovulatorii, foliculii cresc la un diametru maxim și regresează. Undele anovulatorii sunt clasificate ca minore dacă foliculii antrali sunt mici, sub 8 mm diametru, și majore dacă cel mai mare folicul are >10 mm diametru. Are importanță informația că ecostructura și dimensiunile multor foliculi anovulatorii (14-20 mm) din undele anovulatorii majore sunt comparabile cu foliculul care progresează spre ovulație în ultimul val<sup>(12)</sup>.

Existența valurilor foliculare oferă explicația persistenței unor foliculi anovulatorii mari în faza foliculară precoce, recrutarea lor apărând din faza luteală și persistând în următorul ciclu menstrual. Valurile foliculare explică diferențele de lungime ale ciclurilor menstruale<sup>(12)</sup>.

Ecografia nu poate evalua dacă un folicul mare este competent pentru ovulație sau nu (figurile 1 și 2)<sup>(14,15)</sup>. Se adaugă totuși apariția unei rețele vasculare fine în teaca internă a peretelui folicular în foliculul preovulator, față de peretele subțire, avascular și hiperecogen al unui folicul destinat atreziei<sup>(12,21,30)</sup>. Prin identificarea defectelor subtile, repetitive, în creșterea foliculară, selecție și maturare, o etiologie ovariană pentru infertilitate poate înlocui un diagnostic anterior de infertilitate idiopatică.

Foliculii destinați ovulației tind să aibă pereți vasculari, lichid antral clar și produc o cantitate exponențial tot mai mare de estradiol<sup>(12)</sup>.

Crește treptat vascularizația și scade rezistivitatea până la debutul ovulației<sup>(1,12,21)</sup> (figura 3).



Figura 1. Ovar normal, ziua a 12-a post-menstrual, cu folicul dominant și câțiva subordonați (2-5 mm)<sup>(12)</sup>

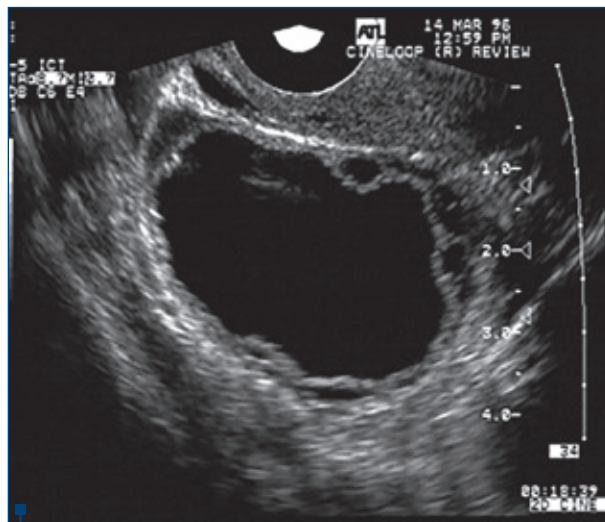


Figura 2. Folicul care evoluează atretic de la diametrul preovulator. Forma este compromisă de către foliculii periferici. Este necesar Doppler pentru a evalua dacă un folicul este destinat ovulației<sup>(12)</sup>

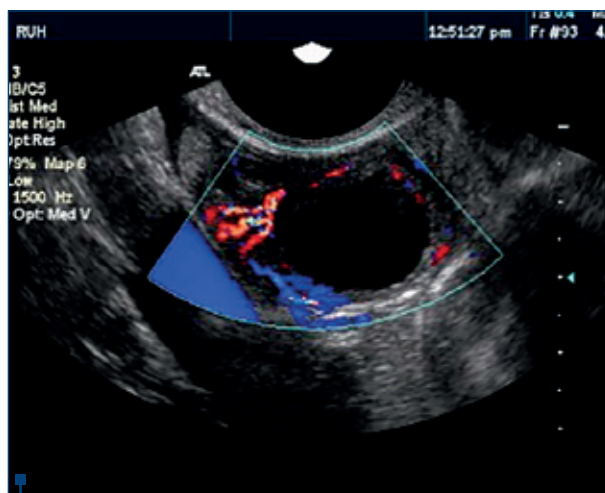


Figura 3. Vascularizația din jurul unui folicul preovulator<sup>(12)</sup>



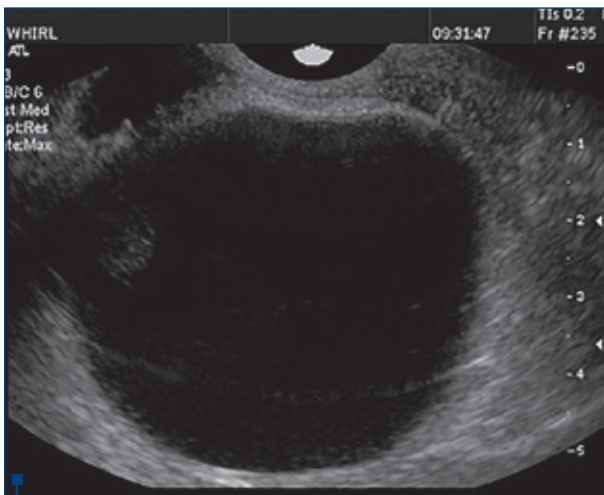


Figura 8. Chist folicular<sup>(12)</sup>

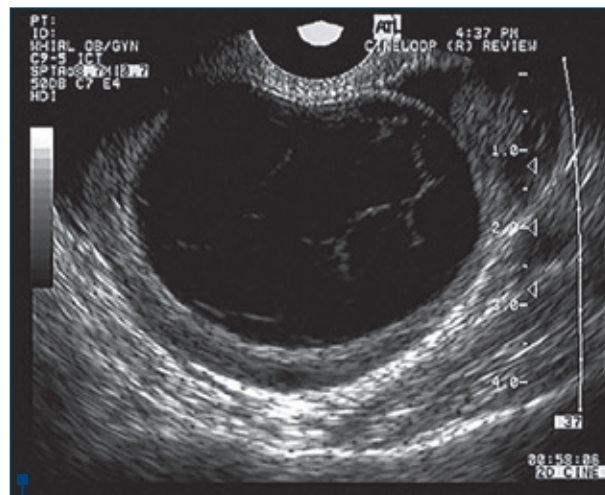


Figura 9. Folicul hemoragic anovulator<sup>(12)</sup>

Diferențierea între un corp galben chistic și foliculul anovulator poate fi dificilă<sup>(12)</sup>. Cel mai bun moment este identificarea corpului galben la scurt timp după ovulație, căutând punctul de rupere pe suprafața exterioară a ovulului<sup>(7,12)</sup>. Corpul galben suferă o marcată neovascularizație în primele 24 de ore după ovulație. De asemenea, fluxul vascular mai mare în peretele corpului galben comparativ cu foliculul preovulator poate fi de ajutor<sup>(12)</sup>.

Corpul galben hemoragic este cu hiperecogenitate variabilă a fluidului<sup>(7,12,13,22,29)</sup> (figura 5).

Corpul galben regresează în corp albicans, care poate fi vizualizat până la ovulația ulterioară<sup>(7)</sup> (figura 6). Ocazional, mai mulți corpi albicans pot fi vizualizați de la ciclurile menstruale anterioare<sup>(12)</sup>.

## Eșecuri ale ovulației

### 1. Foliculul luteinizat nerupt (LUF-sindrom)

Reprezintă o transformare fără ruptură foliculară în corp galben. Faza luteală apare normală (decalaj termic, creșterea progesteronului), dar ovocitul rămâne în interiorul foliculului, fără posibilitate de fecundare<sup>(27,11,23)</sup>. LUF-sindromul poate apărea și în cadrul ciclurilor normale (5-10%). Dar constituirea sa în repetiție în cursul monitorizării succesive poate fi considerată patologică. Mecanismul de formare este incert<sup>(12)</sup>.



Figura 10. Insuficiență ovariană prematură. Numai stromă, foarte puțini foliculi sub 1 mm în porțiunea inferioară ovariană<sup>(12)</sup>

Este un folicul de mărime preovulatorie, cu modificările corpului luteal, fără eliminarea complexului oophorus. Ecografic apare ca o structură cu pereți groși, plină de lichid cu aspect hipoeogen și cu bună vascularizație periferică, poate să atingă 4-5 cm diametru, fără colecție



Figura 11. Imagini diferite de oare polichistice. Imaginea 3-a: aspectul tipic de "șirag de perle" Un corp galben recent este vizibil în ultima imagine<sup>(12)</sup>

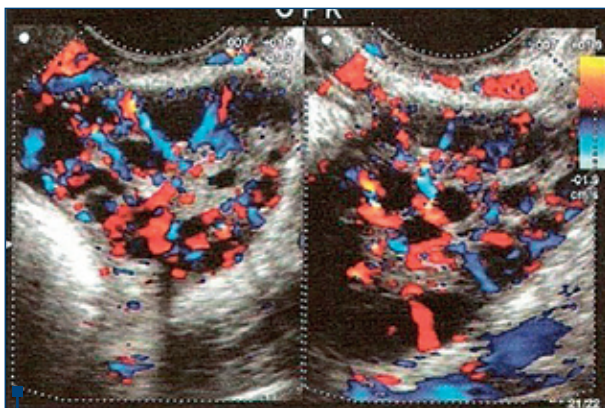


Figura 12. Hipervascularizație stromală la debutul ciclului în sindromul de ovare polichistică

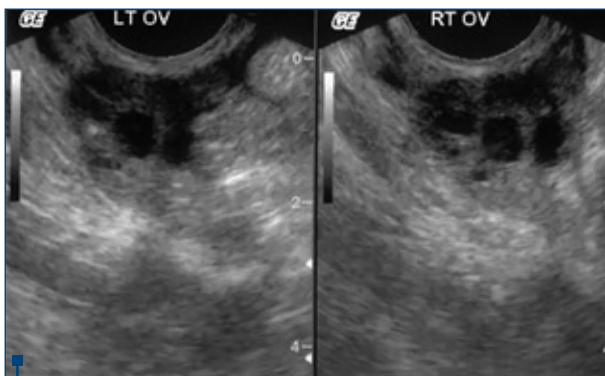


Figura 13. Ovarie macropolichistice

în Douglas, putând persista în ciclul următor<sup>(21)</sup> (figura 7). Crește și ecogenitatea endometrului în corelație cu creșterea titrului de progesteron.

## 2. Foliculul anovulator persistent (chistul folicular)

Reprezintă creșterea unui folicul dominant dincolo de diametrul preovulator<sup>(27)</sup>. Nu are loc luteinizarea, așa că peretele foliculului este subțire, foarte puțin vascularizat, conținutul lichidian apare pur, hipocogen. Pot exista false

imagini de cloazonare date de exfolierea celulelor granuloase (figura 8). Se presupune că produce în continuare estrogeni care duc la creșterea în grosime a endometrului<sup>(12)</sup>.

Poate rămâne static în diametru ( $\leq 8$  cm) una sau mai multe zile înainte de regresie, până la mai multe luni. Se impune repetarea examenului ecografic după 2-3 luni, în primele 8 zile ale ciclului, pentru a evita noile imagini foliculare.

Scăderea producerii de estrogeni, urmată de regresia unui folicul anovulator, va duce la apariția menstruației. Astfel, un diagnostic de anovulație poate fi ratat în cazul în care debutul menstruației coincide cu lungimea ciclului tipic al femeii<sup>(12)</sup>.

Rar poate apărea și folicul hemoragic anovulator prin extravazare de sânge din capilarele peretelui folicular (fine pete ecogene sau sedimente în straturi), fără să apară luteinizarea, iar nivelurile de progesteron sunt mici<sup>(12,21)</sup> (figura 9).

## 3. Supresia hipotalamică

Poate fi idiopatică, câștigată (în anorexia mentală, exerciții fizice excesive, stres) sau genetică (sindrom Kallman)<sup>(12,21)</sup>. Se înregistrează niveluri scăzute de FSH și LH în absența dezvoltării foliculare. De obicei, ovarele apar mai mici din cauza lipsei de creștere a foliculilor antrali și a volumului stromal redus (figura 10).

## 4. Sindromul de ovare polichistice

Femeile (6-10%) cu acest sindrom pot prezenta anovulație și amenoree, deseori coexistând. Pot fi observați numeroși foliculi (mai mult de 12 pe ovar) cu diametrul  $\leq 10$  mm. Stroma ovariană apare abundentă și ușor hiperecogenă. Volumul ovarian este crescut (mai mult de  $9 \text{ cm}^3$ ) datorită numeroșilor foliculi și stromei<sup>(3,9,20,25)</sup>.

Ovarul polichistic este detectat prin ecografie transvaginală la 75% din femeile cu acest sindrom, iar rata rezultatelor fals-pozitive este ridicată<sup>(21)</sup>. Criteriile Rotterdam din 2003 afirmă că diagnosticul acestui sindrom poate fi validat când există cel puțin două din următoarele trei elemente: dereglări menstruale, hiperandrogenism clinic sau biochimic și un aspect tipic de ovar polichistic ultrasonografic (figura 11). Oligomenoreele și ovarele aparent polichistice ecografic, dar fără hiperandrogenism nu se încadrează în acest sindrom. La fel, pot exista alte cauze de hiperandrogenism și anovulație<sup>(21)</sup>.

În ovarul normal, stroma este puțin vascularizată, fluxul vascular intraovarian fiind dificil de evidențiat înainte de

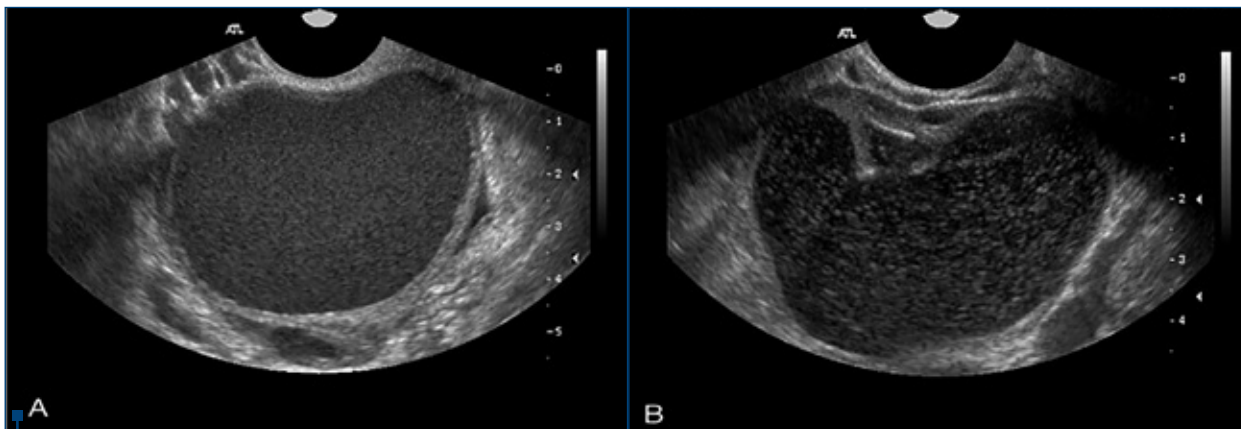


Figura 14. Imagini de endometriom<sup>(12)</sup>

zilele 8-10 ale ciclului. În sindromul de ovare polichistice, la debutul ciclului se decelează o hipervascularizație stromală - fluxuri lente cu IR <0,55. Hipervascularizația este legată de acțiunea locală a LH (corelație inversă între IR și LH/FSH) (figura 12).

Sindromul de ovar polichistic trebuie diferențiat de ovarul multifolicular, definit ca având 6 sau mai mulți foliculi de 4-10 mm și stroma ovariană normală, caracteristic fazei foliculare normale și altor situații ca pubertatea, amenoreea hipotalamică și hiperprolactinemia<sup>(21)</sup>. Clinic, tabloul aparține unei tinere, slabe, cu amenoree, fără hiperandrogenie.

### 5. Ovarie macropolichistice

Se caracterizează prin prezența în interiorul unuia sau al ambelor ovare a mai multor macrofoliculi cu dimensiuni de peste 15 mm (până la 1,5-8 cm), în absența unui tratament stimulator. Se adaugă asimetria ovarelor, creșterea volumului ovarian și variabilitatea imaginilor ecografice de la un ciclu la altul. Parenchimul ovarian poate fi tasat și apare riscul de a confunda acest ovar cu un chist mare multiocular (chistadenom) sau cu o colecție peritoneală cloazonată. Evoluază cu dureri pelviene ciclice sau permanente, ceea ce îl diferențiază de sindromul de ovare polichistice. Se descoperă și un context inflamator pelvin: post-infecțios, endometrioză, post-chirurgical (figura 13)

### 6. Endometriomul

Se estimează că 10-25% din femei sunt afectate de endometrioză și aceasta se găsește la 40% din femeile infertile<sup>(2,31)</sup>.

Endometriomul conduce la aberații ale foliculogenezei. Apare ca un chist ovarian persistent, de diferite mărimi, unic sau multiplu, afectând unul sau ambele ovare, cu conținut lichidian hiperecogen omogen (scala de gri variază cu grosimea conținutului și conținutul de apă al resturilor celulare)<sup>(12)</sup> (figura 14). Când există un chist ovarian persistent cu conținut luminal hiperecogen se

pune problema fie a endometriomului, fie a unui chist dermoid sau teratom chistic<sup>(12)</sup>.

### 7. Alte tumori ovariene benigne

#### Rezerva ovariană

Termenul de „rezervă ovariană” a fost folosit pentru a descrie capacitatea ovarelor de a răspunde la stimularea cu gonadotropine, prin urmare prezice potențialul de fertilitate. Evaluarea rezervei ovariene cuprinde, pe lângă markeri biochimici, evaluarea prin ultrasonografie a numărului de foliculi antrali, a volumului ovarian și a vascularizației ovariene<sup>(12,21)</sup>.

Numărarea foliculilor antrali se face între ziua a 3-a și a 7-a după menstruație<sup>(12)</sup>. Volumul ovarian se estimează în ecografia 2D și 3D în faza foliculară precoce și se consideră patologic la valori de sub 3 și peste 8 cm<sup>3(21)</sup>. Vascularizația se apreciază utilizând ecografia Doppler pulsat color<sup>(21)</sup>. În cazul ovarului normal, stroma este puțin vascularizată înainte de ziua a 8-a a ciclului. Ulterior, foliculul dominant și corpul galben prezintă flux vascular periferic. Precizarea momentului ovulației cu ajutorul ecografiei este superioară analizei temperaturii bazale sau utilizării de teste LH urinare<sup>(12)</sup>.

### Concluzii

Ecografia a adus o contribuție importantă în lărgirea cunoștințelor noastre privind fiziologia reproducerii umane și a permis progrese terapeutice remarcabile în managementul infertilității. A fost inclusă în protocoalele de diagnostic al infertilității și în protocoalele terapeutice pentru infertilitate. Ne-a permis să înțelegem foliculogeneza, ovulația, funcția luteală, concepția, răspunsul uterin, nidația și de a aplica aceste cunoștințe în explorarea infertilității și în tehnologiile contraceptive. Examenul ultrasonografic deține un rol esențial și în aprecierea altor condiții de infertilitate ovariană (endometriom, tumori). ■

### Bibliografie

- Abramowicz J. S., Jaffe R. et al. (1994). Transvaginal Color doppler Ultrasonography in the Assessment of Uterine and Ovarian Blood Flow. In: Imaging in Infertility and Reproductive Endocrinology. R. Jaffe, R. A. Pierson and J. A. Abramowicz. Philadelphia, J.B. Lippincott: 167-178.
- ASRM, The Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine (2006). „Endometriosis and infertility.” Fertility Sterility 86(suppl4): s156-60.
- Atiomo W.U., Pearson S. et al. (2000). „Ultrasound criteria in the diagnosis of polycystic ovary syndrome (PCOS).” Ultrasound Med Biol 26(6): 977-80.
- Baerwald A.R., Adams G.P. et al. (2003). „A new model for ovarian follicular development during the human menstrual cycle.” Fertil Steril 80(1): 116-22.
- Baerwald A.R., Adams G.P. et al. (2003). „Characterization of ovarian follicular wave dynamics in women.” Biol Reprod 69(3): 1023-31.
- Baerwald A.R., Pierson R.A. (2004). „Endometrial development in association with ovarian follicular waves during the menstrual cycle.” Ultrasound Obstet Gynecol 24(4): 453-60.
- Baerwald A.R., Adams G.P. et al. (2005). „Form and function of the corpus luteum during the human menstrual cycle.” Ultrasound Obstet Gynecol 25(5): 498-507.
- Baerwald A.R., Walker R.A., Pierson R.A. (2009). „Growth rates of ovarian follicles during natural menstrual cycles, oral contraception cycles, and ovarian stimulation cycles.” Fertil Steril 91(2): pp. 440-9.
- Balen A.H., Laven J.S. et al. (2003). „Ultrasound assessment of the polycystic ovary: international consensus definitions.” Hum Reprod Update 9(6): 505-14.
- Bomssel-Helmreich O. (1985). „Ultrasound and the preovulatory human follicle.” Oxford Rev Reprod Biol 7: 1-72.
- Brannstrom M., Zackrisson U. et al. (1998). „Preovulatory changes of blood flow in different regions of the human follicle.” Fertil Steril 69: 435-442.
- Chizen D, Pierson R. (2010). „Transvaginal ultrasonography and female infertility”, Glob. libr. women's med.,(ISSN: 1756-2228); DOI 10.3843/GLOWM10326.
- Geisthovel F., Skubusch U. et al. (1983). „Ultrasongraphic and endocrinological studies of ovarian function.” Ultrasound Med Biol Suppl 2: 603-8.
- Ginther O.J. (2000). „Selection of the dominant follicle in cattle and horses.” Anim Reprod Sci 60-61: 61-79.
- Ginther O.J., Beg M.A. et al. (2001). „Follicle selection in monovular species.” Biol Reprod 65(3): 638-47.
- Gougeon A., Lefevre B. (1983). „Evolution of the diameters of the largest healthy and atretic follicles during the human menstrual cycle.” Reproduction and Fertility 69: 497-502.
- Gougeon A. (1993). Dynamics of human follicular growth: a morphologic perspective. Comprehensive Endocrinology: The Ovary. E. Adashi and P. Leung. New York, Raven Press: 21-39.
- Hanna M.D., Chizen D.R. et al. (1994). „Characteristics of follicular evacuation during human ovulation.” J Ultrasound Obstet Gynaecol 4: 488-493.
- Hanna M.D., Chizen D.R. et al. (1994). „Characteristics of follicular evacuation during human ovulation.” J Ultrasound Obstet Gynaecol 4: 488-493.
- Jonard S., Robert Y. et al. (2003). „Ultrasound examination of polycystic ovaries: is it worth counting the follicles?” Hum Reprod 18(3): 598-603.
- Kurjac A., Chervenak F.A., Vladareanu R. (2012). „Donald School. Tratat de ultrasonografie în obstetrică și ginecologie”, Ed Med. Amaltea, București, pg 784-789.
- Lenz S. (1985). „Ultrasonic study of follicular maturation, ovulation and development of corpus luteum during normal menstrual cycles.” Acta Obstet Gynecol Scand 64(1): 15-9.
- Martinuk S.D., Chizen D.R. et al. (1992). „Ultrasonographic morphology of the human preovulatory follicle wall prior to ovulation.” Clin Anat 5: 1-14.
- McGee E., Hsueh A. (2000). „Initial and Cyclic Recruitment of Ovarian Follicles.” Endocrine Reviews 21(2): 200-214.
- Pache T.D., Wladimiroff J.W. et al. (1992). „How to discriminate between normal and polycystic ovaries: transvaginal US study.” Radiology 183(2): 421-3.
- Pellicer A., Gaitin P. et al. (1998). „Ovarian Follicular Dynamics: from basic science to clinical practice.” Journal of Reproductive Immunology 39: 29-61.
- Pierson R., Chizen D.R. (1994). Ultrasonography of Normal and Aberrant Ovulation. Imaging in Infertility and Reproductive Endocrinology. R. Jaffe, R. Pierson and J. Abramowicz. Philadelphia, J.B. Lippincott: 155-166.
- Pierson R., Martinuk S. et al. (1990). Ultrasonographic visualization of human ovulation. 7<sup>th</sup> Reinier de Graaf Symposium, Maastricht, Netherlands, Excerpta Medica.
- Queenan J.T., O'Brien G.D. et al. (1980). „Ultrasound scanning of ovaries to detect ovulation in women.” Fertil Steril 34: 99-105.
- Rezaei E., Baerwald A.R. et al. (2007). Ultrasonographic Image Analysis of Human Dominant and Ist Subordinate Ovarian Follicles. Proceedings of the 53<sup>rd</sup> Annual Conference of the Canadian Fertility and Andrology Society, Halifax, Nova Scotia, Canada, Canadian Fertility and Andrology Society.
- Zalel Y., Caspi B. et al. (1997). „Doppler flow characteristics of dermoid cysts: unique appearance of struma ovarii.” J Ultrasound Med 16(5): 355-8.