

Strokovni prispevek/Professional article

# POMEN ULTRAZVOČNIH ZNAČILNOSTI ENDOMETRIJA PRI NAPOVEDOVANJU VGNJEZDITVE ZARODKOV V POSTOPKIH ZUNAJTELESNE OPLODITVE V NARAVNEM CIKLUSU

PREDICTIVE VALUE OF THE ECHOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF ENDOMETRIUM ON  
IMPLANTATION RATE IN *IN-VITRO* FERTILIZATION IN UNSTIMULATED CYCLE

*Lucija Kuder, Veljko Vlajsavljević, Milan Reljič, Vida Gavrić-Lovrec*

Oddelek za reproduktivno medicino in ginekološko endokrinologijo, Služba za ginekologijo in perinatologijo, Splošna bolnišnica, Ljubljanska 5, 2000 Maribor

Prispelo 2001-07-11, sprejeto 2001-12-03; ZDRAV VESTN 2002; 71: Supl. I: 31-4

**Ključne besede:** *in vitro* fertilizacija; naravni cikel; ultrazvočne značilnosti endometrija; predvidevanje vgnjezditve zarodka

**Izveček** – Izhodišča. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali z ultrazvočnimi značilnostmi endometrija, kot so debelina, tip in gibanje subendometrija na dan prenosa zarodka v postopkih zunajtelesne oploditve (IVF) v naravnem ciklusu lahko napovemo možnost vgnjezditve zarodka.

Metode dela. V prospektivno raziskavo smo vključili 108 naravnih ciklusov IVF, pri katerih je prišlo do prenosa zarodka. Eno uro pred prenosom zarodkov smo z vaginalnim ultrazvokom merili debelino endometrija, ocenjevali izgled in gibanje endometrija. Debelino in tip endometrija smo ocenjevali v sagitalni ravnini uterusa. Ocenili smo smer gibanja, amplitudo in obseg valovanja glede na dolžino maternične votline. Ženske smo razdelili v dve skupini: prvo skupino so tvorile tiste, ki so zanosile, in drugo tiste, ki niso.

Rezultati. Povprečna starost žensk je bila  $32,8 \pm 4,07$  leta. Obe skupini sta bili primerljivi po starosti, bazalnih vrednostih FSH, serumski koncentraciji estradiola in povprečnem premeru folikla na dan dajanja hCG. Stopnja zanositve na prenos zarodka je bila 22,2% (24/108), 84 (77,8%) žensk pa ni bilo nosečih.

Debelina in tip endometrija ter smer, obseg in amplituda gibanja endometrija so bili podobni v obeh skupinah in se statistično pomembno niso razlikovali ( $p > 0,05$ ). Trajanje menstruacijskega ciklusa pred dajanjem hCG v skupini nenosečih je bilo statistično pomembno krajše ( $p = 0,002$ ).

Zaključki. Na osnovi ugotavljanja ultrazvočnih značilnosti endometrija, kot so debelina in tip ter gibanje na dan prenosa zarodka v postopku zunajtelesne oploditve v naravnem ciklusu ne moremo predvideti možnosti vgnjezditve zarodka.

**Key words:** *in vitro* fertilisation; natural cyclus; sonographic endometrial characteristics; prediction embryo implantation

**Abstract** – Background. The purpose of this study was to determine whether endometrial features such as thickness, type and subendometrial movements observed by ultrasound on the day of embryo transfer in *in vitro* fertilisation (IVF) in natural cycles, can predict implantation outcome.

Methods. One hundred and eight natural IVF cycles in which the embryo transfer was performed were included in a prospective study.

One hour prior to embryo transfer vaginal ultrasound examination was done to measure endometrial thickness, assess endometrial pattern and movements. The thickness and the type of endometrium were estimated in sagittal plane of the uterus. Estimations of the direction of movements, amplitude and the amount of waves regarding the length of uterine cavity were performed.

Women were divided into two groups: the first group consisted of those who conceived and the second of those who did not.

Results. The average age of women was  $32.8 \pm 4.07$  years. Both groups were comparable in terms of age, estradiol level and average follicle diameter on the day of hCG application. Pregnancy rate on embryo transfer being 22.2% (24/108), and 84 women (77.8%) did not conceive. The thickness, type and endometrial movements were similar in both groups, therefore, not statistically significant ( $p > 0.05$ ). Duration of menstrual cycles prior to hCG application in no conceived group was shorter, statistically significant ( $p = 0.002$ ).

Conclusions. On the basis owing to ultrasound characteristics such as subendometrial movements, thickness and pattern on the day of embryo transfer in the natural IVF/ICSI cycle have no predictive value of embryo implantation.

## Uvod

Napredek v ultrazvočni tehnologiji nam je omogočil ocenjevanje tipa endometrija, merjenje njegove debeline in opazovanje subendometrijskega gibanja (1). Pomen ugotavljanja teh značilnosti pri predvidevanju receptivnosti endometrija pa še ni popolnoma pojasnjen. Večina raziskav, ki poskuša razjasniti omenjeno dilemo, ugotavlja povezanost ultrazvočnih značilnosti endometrija z vgnezditvijo zarodkov v postopkih zunajtelesne oploditve (IVF) v spodbujanih ciklikih. Te ugotovitve so si nasprotujoče (1–12).

Po našem mnenju najobjektivneje ugotavljamo dejavnike, ki vplivajo na vgnezditev zarodkov v postopkih IVF v naravnem ciklusu. Raziskav o povezanosti endometrijskih značilnosti z vgnezditvijo zarodkov v naravnem ciklusu je malo. Ugotavljajo le povezanost debeline in tipa endometrija z zanositvijo (13, 14). Večina avtorjev poroča, da iz debeline endometrija ni mogoče predvideti možnost zanositve (5, 8, 15), medtem ko Tomažević in sod. poročajo o pomembno višji stopnji zanositve pri endometriju, debelejšem od 8 mm (14). Nekoliko večjo napovedno vrednost naj bi po mnenju Coulana s sod. in Uena s sod. imel le tip endometrija (8, 5). Raziskav, ki bi ugotovljale povezanost subendometrijske kontraktilnosti z zanositvijo v naravnem ciklusu IVF, pa v literaturi nismo zasledili. Tako je bil namen naše raziskave ugotoviti, ali lahko iz ultrazvočno ugotovljenih značilnosti endometrija, kot so debelina, tip endometrija in gibanja subendometrija napovemo možnost vgnezditve zarodka v IVF postopkih v naravnem ciklusu.

## Materiali in metode dela

V prospektivno raziskavo smo vključili pare, pri katerih je pri zdravljenju neplodnosti predviden stimuliran postopek IVF. Pogoj za vključitev v postopek v naravnem ciklusu je bila starost žensk manj kot 42 let, vrednosti FSH drugi dan menstruacijskega ciklusa (DMC) < 15 nmol/L, ovulacijski in redni menstruacijski ciklusi.

Ciklus smo spremljali z vaginalnim ultrazvočnim pregledom in določanjem serumskega estradiola (E2). Na dan, ko je povprečni premer folikla dosegel 15 mm oziroma manj in je bila vrednost E2 0,5 nmol/L, so preiskovanke prejele 5000 IE hCG (Pregnyl, Organon, Nizozemska). Po preteku 35–36 ur smo naredili ultrazvočno vodeno punkcijo foliklov. Jajčno celico smo kultivirali, inseminirali in ugotavljali oploditev, kot smo že opisali (15), in zarodke prenesli v maternico 72 ur po punkciji.

Uro pred prenosom zarodkov smo z vaginalnim 7,5 MHz tipalom ultrazvočne naprave Aloka SSD 1700 opravljali meritve endometrija. Zanimali so nas debelina, vzorec endometrija in gibanje subendometrija. Debelino endometrija smo izmerili v najširšem delu sagitalnega preseka, v ravni fundusa. Merili smo debelino endometrija med mejnim odbojem na stičišču endometrija z miometrijem sprednje stene in drugim mejnim odbojem s stičišča na zadnji steni maternice.

V preseku, kjer smo ocenjevali debelino, smo ocenili sonografski tip endometrija. Prikazan vzorec tipa endometrija smo gradirali po naslednjih merilih. Kot vzorec A smo opredelili endometrij, ki ustreza kasni proliferacijski fazi endometrijskega ciklusa s hiperehogenimi zunanji linijami in dobro definirano centralno hiperehogeno linijo s hipoehogenim območjem med temi linijami. Kot vzorec B smo označili endometrij, ki ustreza začetni luteinizacijski fazi z zunanjim debelejšim hiperehogenim slojem in notranjo hipoehogeno plastjo s centralno slabše vidno hiperehogeno linijo. Za vzorec C smo označili endometrij v pozni luteinizaciji, za katerega je značilen celoten enakomerno hiperehogen homogen endometrij brez vidne centralne hiperehogene črte.

Gibanje endometrija skupaj s subendometrijem smo pod največjo povečavo (1:1 cm) opazovali in snemali na videotrak 60

sekund. Videotrak smo si nato ogledali na petkratno pospešeni hitrosti predvajanja. Ocenjevali smo smer gibanja, obseg valovanja glede na dolžino maternične votline in amplitudo valovanja. Smer valovanja smo označili: brez valovanja, v smeri od cerviksa k fundusu, od fundusa k cerviksu in nasprotujoče valovanje. Obseg valovanja smo označili glede na dolžino maternične votline: ni valovanja, celoten endometrij, polovica endometrija, točkovno valovanje. Amplitudo valovanja smo označili: nič, izrazita, majhna, premiki miometrija brez gibanja endometrija.

Preiskovanke so za podporo lutealne faze prejele 1500 IE hCG (Pregnyl, Organon, Nizozemska) v mišico na dan prenosa zarodka in 4 dni kasneje. Nosečnost smo ugotavljali s serumskim določevanjem hCG 16 dni po prenosu zarodkov in jo potrdili 14 dni kasneje z ultrazvočnim pregledom.

Rezultate smo analizirali s pomočjo statističnega programskega paketa Statistica (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, ZDA). Preiskovanke smo razdelili v dve skupini. V prvi skupini so bile tiste, ki so zanosile, v drugi pa tiste, ki niso. Za testiranje razlik med skupinama smo uporabili Studentov t-test in  $\chi^2$  test za atributivne spremenljivke. P vrednosti < 0,05 smo imeli za statistično značilne.

Raziskavo je odobrila Komisija za medicinsko etiko pri Ministrstvu za zdravstvo Republike Slovenije.

## Rezultati

V raziskavo smo vključili 108 preiskovank. Povprečna starost preiskovank je bila  $32,8 \pm 4,07$  leta in bazalna vrednost FSH  $6,76 \pm 2,08$  IE. hCG smo aplicirali povprečno  $10,87 \pm 2,43$  dan MC pri povprečnem premeru folikla  $15,75 \pm 1,33$  mm in serumski vrednosti E2  $0,78 \pm 0,26$  nmol/L.

Povprečna debelina endometrija na dan prenosa zarodka je bila  $9,73 \pm 2,12$  mm. V 24 primerih (22,22%) je bil endometrij tipa A, v 63 primerih (58,3%) tipa B in v 21 (19,4%) primerih tipa C. V osmih (7,4%) primerih nismo ugotovili valovanja endometrija, v 67 (62,0%) je bila smer valovanja od cerviksa k fundusu, v devetih (8,3%) od fundusa k cerviksu. Nasprotujoče valovanje smo opazili v 23 (21,3%) primerih. Valovanje je zajelo celoten endometrij v 64 (59,3%) primerih, v 30 (27,8%) je bilo omejeno na polovico endometrija in v šestih (5,5%) le točkovno. Amplituda valovanja je bila v 40 (37,0%) primerih izrazita in v 50 (46,3%) primerih majhna.

Med njimi jih je 24 (22,2%) zanosilo, preostalih 84 ni bilo nosečih.

Med skupino nosečih in nenosečih ni bilo statistično pomembnih razlik v starosti, bazalnih vrednostih FSH, povprečnem premeru folikla in serumski koncentraciji E2 na dan dajanja hCG. Statistično pomembno razliko smo ugotovili le v trajanju MC do dneva dajanja hCG. Ta je bil v skupini nosečih daljši kot v skupini nenosečih ( $12,2 \pm 3,03$  vs.  $10,4 \pm 2,04$ ,  $p = 0,002$ ). Med skupinama nosečih in nenosečih ni bilo statistično pomembne razlike v povprečni debelini endometrija, frekvenčni distribuciji tipa endometrija, smeri gibanja, obsega in amplitudi endometrijskega gibanja (tab. 1).

## Razpravljanje

V literaturi posvečajo veliko pozornost ugotavljanju napovednih dejavnikov za uspešno vgnezdenje zarodkov v postopkih zunajtelesne oploditve. Namen naše raziskave je bil ugotoviti, ali lahko na osnovi ultrazvočnih značilnosti endometrija napovemo možnost vgnezditve zarodka v naravnem ciklusu IVF.

Meritve debeline endometrija in ocenjevanje tipa ter gibanja subendometrija je izvajal en sam preiskovalec, zato je bila zmanjšana možnost napak zaradi različnih preiskovalcev. Delež zanositve je bil primerljiv z rezultati v literaturi (13, 14, 17)

Tab. 1. Sonografske značilnosti endometrija na dan prenosa zarodka.

Tab. 1. Sonographic features of endometrium on embryo transfer day.

Značilnosti endometrija Endometrial features	Noseče Pregnant		Nenoseče Not pregnant		P
	n = 24	(22,2%)	n = 84	(77,8%)	
Debelina $\bar{x} \pm SD$ (mm) Thickness $\bar{x} \pm SD$ (mm)	10,29 $\pm$ 1,88		9,56 $\pm$ 2,16		NS
Tip endometrija Endometrial pattern					
Tip A Type A	4	17%	20	24%	NS
Tip B Type B	17	71%	46	55%	NS
Tip C Type C	3	12%	18	21%	NS
Smer valovanja Direction of movements					
Ni valovanja No movements	2	8%	6	84%	NS
Cerviks-fundus Cervix-fundus	17	71%	50	60%	NS
Fundus-cerviks Fundus-cervix	0	0%	9	11%	NS
Nasprotujoča Opposite	5	21%	18	21%	NS
Obseg valovanja Range of movement					
Ni valovanja No movements	2	8%	6	7%	NS
Celotni endometrij Entire endometrium	11	46%	53	63%	NS
Polovica endometrija Half of endometrium	8	33%	22	26%	NS
Točkovno Point-like	3	13%	3	4%	NS
Amplituda valovanja Amplitude of movements					
Ni valovanja <sup>1</sup> No movements	0	0%	3	4%	NS
Izrazita Extensive	7	29%	33	39%	NS
Majhna Small	15	63%	45	53%	NS
	2	8%	3	4%	NS

NS - statistično neznačilno  
not significant

- <sup>1</sup> - ni valovanja in subendometrijskih kontrakcij  
no movements and subendometrial contractions absent  
<sup>2</sup> - ni valovanja, subendometrijske kontrakcije prisotne  
no movements, subendometrial contractions present

in dovolj visok, da je bila skupina nosečih dovolj številčna za ustrezno statistično primerjavo s skupino nenosečih.

Debelina endometrija na dan prenosa zarodka je primerljiva z ugotovitvami drugih avtorjev (13, 18). V skupini nosečih je povprečna debelina minimalno debelejša (10,29  $\pm$  1,88 mm) kot v skupini nenosečih (9,56  $\pm$  2,16 mm). Podatki v literaturi o vplivu debeline endometrija na izid prenosa zarodka se v glavnem nanašajo na stimulirane cikle in so si nasprotujoči. Številni avtorji poročajo o povezavi debelejšega endometrija v stimuliranih ciklih z večjo možnostjo vgnezditev zarodka (3, 4, 19), vendar nekateri avtorji tega niso uspeli potrditi (5-7, 12). V študijah, opravljenih v naravnih ciklih, je večina avtorjev poročala, da iz debeline endometrija ne moremo predvideti možnosti zanositve (5, 8, 13, 15). Nasprotno pa Tomažević s sod. poročajo, da je na možnost zanositve močno sklepati na osnovi debeline endometrija na dan dajanja hCG v naravnem ciklusu (14). Pri primerjavi ciklov z debelino endometrija 6-8 mm in ciklusi z debelino endometrija 9-12 mm nava- ja statistično pomembno višji delež zanositve na prenos za-

rodka v ciklih z endometrijem, debelejšim od 8 mm (14). Mi teh rezultatov ne moremo potrditi, kajti v naši raziskavi nismo ugotovili statistično pomembne razlike med povprečno debelino endometrija na dan prenosa zarodka med ciklusi z zanositvijo in ciklusi brez zanositve.

Vzorec endometrija se med menstruacijskim ciklusom spreminja in zrcali ustrezno delovanje progesterona na estrogeno stimuliranem endometriju (5). Zato je po pričakovanju v naši raziskavi in raziskavi Uena s sod. (5) najpogostejši tip endometrija na dan prenosa zarodka, tip B, ki odraža ustrezen začetek sekrecijskih sprememb po dajanju hCG v estrogeno stimuliranem endometriju. Preseneča pa dejstvo, da v kar 41,7% ugotavljamo tip A ali C, kar pa ne ustreza pričakovani zrelosti endometrija. Omenjene ugotovitve so lahko deloma posledica nezanesljivosti sonografskega določanja dozorevanja endometrija, kajti Forrest in sodelavci so ugotovili, da je ehografski vzorec in histološki izvid skladen samo v 50-80% (20). Mnenja različnih avtorjev glede napovedne vrednosti endometrijskega vzorca na izid ciklov IVF so deljena. Nekateri menijo, da vzorec endometrija ni pomemben prognostični dejavnik (5, 10), na drugi strani ostali poročajo o manjši stopnji zanositve pri »nezrelih« ehogenih vzorcih (5, 19). Naši rezultati nakazujejo možnost, da bi lahko bil vmesni vzorec endometrija, ki ustreza začetni luteinizaciji, pomemben prognostičen dejavnik, saj je v skupini nosečih imelo takšen vzorec 71% preiskovank. Vendar v naši preiskavi nismo potrdili nobene statistično pomembne razlike v vzorcu endometrija na dan prenosa zarodka med skupino nosečih in nenosečih.

V naši študiji je bila frekvenčna distribucija smeri gibanja endometrija podobna v obeh skupinah in je bila najpogostejša v smeri od cerviksa proti fundusu. Naši podatki se ujema- jo z ugotovitvami Ijlandove s sodelavci, ki ugotavlja v naravnih, menstruacijskih, konceptijskih ciklih najpogostejši vzorec gibanja v omenjeni smeri periovulacijsko in v zgodnji lutealni fazi (21).

Po ovulaciji se kontraktilnost subendometrija progresivno zmanjša (22, 23). V srednji lutealni fazi zmanjšanje kontrakcij omogoča pravičen in ustrezen kontakt zarodka z endometrijem, kar pomaga pri vgnezdenju. Ugotovitve naše študije se ujema- jo z ugotovitvami ostalih avtorjev, saj je bila v skupini nosečih preiskovank najpogostejša majhna amplituda valovanja (63%), vendar je bila razlika s skupino nenosečih pre- majhna in statistično neznačilna, da bi lahko govorili o ugodnem vplivu zmanjšane kontraktilnosti na vgnezdenje zarodka. Fanchin s sod. so v svoji raziskavi uterine kontraktilnosti uporabili računalniško podprt sistem spremljanja kontrakcij in s tem objektivno vrednotenje rezultatov (2). Ugotovili so, da visokofrekvenčne uterine kontrakcije na dan prenosa zarodka v stimuliranem ciklusu ovirajo uspešno vgnezditve zarodka verjetno zaradi izločitve zarodka iz maternične votline.

Ugotovljeni obseg valovanja glede na dolžino fundusa v naši študiji nakazuje povezanost »mirujočega endometrija« oziroma endometrija z valovanjem, omejenim le na manjšo površino maternične votline z višjo stopnjo zanositve. V skupini nosečih je imelo samo 46% preiskovank obseg valovanja skozi celoten uterus, za razliko od nenosečih, ki so imele to vrsto valovanja vidnega v 63%. Vendar tudi ta razlika ni bila statistično značilna. Zato sklepamo, da obseg valovanja nima pomembnejše napovedne vrednosti za vgnezditve zarodkov v postopkih IVF v naravnem ciklusu. To se tudi ujema z ugotovitvami Vlaisavljevića in sod. v stimuliranem ciklusu (1).

## Zaključki

Zaključimo lahko, da z ocenjevanjem ultrazvočnih značilnosti endometrija, kot so debelina, izgled in gibanje na dan preno-

sa zarodka, ne moremo z gotovostjo napovedati možnosti vgnezditev zarodka v IVF postopkih v naravnem ciklusu. Vendar se je potrebno zavedati, da je naš vzorec premajhen za dokončne zaključke, zato bi bilo potrebno rezultate potrditi na večjem številu ciklusov.

## Literatura

- Vlaisavljević V, Reljić M, Gavrić-Lovrec V, Kovačić B. Subendometrial contractility is not predictive for in vitro fertilisation (IVF) outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 17: 239-44.
- Fanchin R, Righini C, Francois O et al. Uterine contractions at the time of embryo transfer alter pregnancy rates after in-vitro fertilisation. *Hum Reprod* 1998; 13: 1968-74.
- Gonen Y, Casper RF. Prediction of implantation by the sonographic appearance of endometrium during controlled ovarian stimulation for in vitro fertilisation. *In Vitro Fertil Embryo Transf* 1990; 7: 146-52.
- Sher G, Dodge S, Massarani G et al. Management of suboptimal sonographic endometrial patterns in patients undergoing in vitro fertilisation and embryo transfer. *Hum Reprod* 1993; 8: 347-9.
- Ueno J, Oehninger S, Brzyski RG et al. Ultrasonographic appearance of endometrium in natural and stimulated in-vitro fertilization cycles and its correlation with outcome. *Hum Reprod* 1991; 6: 901-4.
- Khalifa G, Brzyski RG, Oehninger S, Acosta A, Mausher SJ. Sonographic appearance of endometrium: the predictive value for the outcome of in-vitro fertilisation in stimulated cycles. *Hum Reprod* 1992; 7: 677-80.
- Eichler C, Krampfl E, Reichel V et al. The relevance of endometrial thickness and echo patterns for the success of in vitro fertilization evaluated in 148 patients. *J Assist Reprod Genet* 1993; 19: 223-7.
- Coulam CB, Bustillo M, Soenksen DM, Britten S. Ultrasonographic predictors of implantation after assisted reproduction. *Fert Steril* 1994; 2: 1004-10.
- Olivera J, Baruffi R, Mauri A, Petersen C, Borges M, Franco J. Endometrial ultrasonography as predictor of pregnancy in in-vitro fertilisation programme after ovarian stimulation and gonadotropin releasing hormone and gonadotropins. *Hum Reprod* 1997; 12: 2515-8.
- Gavrić V, Vlaisavljević V. Characteristic of endometrium in conceiver and nonconceivers after IVF. *Hum Reprod* 1993; 8: Suppl 1: 37-7.
- Friedler S, Schenker JG, Herman A, Lewin A. The role of ultrasonography in the evaluation of endometrial receptivity following assisted reproductive treatments: a critical review. *Human Reprod Update* 1996; 2: 324-35.
- Kupešić S, Bekavac I, Bjelos D, Kurjak A. Assessment of endometrial receptivity by transvaginal color doppler and three-dimensional power doppler ultrasonography in patients undergoing in vitro fertilization procedures. *J Ultrasound Med* 2001; 20: 125-34.
- Daya S, Gunby J, Hughes EG, Collins JA, Sagle MA, Young Lai EV. Natural cycles for in vitro fertilization: cost-effectiveness analysis and factors influencing outcome. *Hum Reprod* 1995; 10: 1719-24.
- Tomažević T, Geršak K, Meden-Vrtovec H et al. Clinical parameters to predict the success of IVF/ET in the natural cycles. *Assist Reprod* 1999; 9: 149-56.
- Al-Shawaf T, Yang D, Al-Magid Y et al. Ultrasonic monitoring during replacement of froze/thawed embryos in natural and hormone replacement cycles. *Hum Reprod* 1993; 8: 2068-74.
- Vlaisavljević V, Kovačić B, Gavrić V. In vitro fertilisation program based on programmed cycles monitored by ultrasound only. *Int J Gynecol Obstet* 1992; 39: 227-31.
- American Fertility Society, Society for Assisted Reproductive Technology. Assisted reproductive technology in the United State and Canada: 1992 results generated from American Fertility Society/Society for Assisted Reproductive Technology Registry. *Fertil Steril* 1994; 62: 1121-7.
- Paulson RJ, Sauer MV, Lobo RA. Embryo implantation following human in vitro fertilisation: Importance of endometrial receptivity. *Fertil Steril* 1990; 53: 870-4.
- Check JH, Lurie D, Dietterich C, Callan C, Baker A. Adverse effect of homogenous hyperechogenic endometrial sonographic pattern, despite adequate endometrial thickness on pregnancy rates following in vitro fertilisation. *Hum Reprod* 1993; 8: 1293-6.
- Forrest TS, Elyaderani MK, Muilenburg MI et al. Cyclic endometrial changes: US assessment with histologic correlation. *Radiology* 1988; 16: 233-40.
- Ijland MM, Evers JLH, Dunselman GAJ, Vloovics L, Hoogland HJ. Relation between endometrial wavelike activity and fecundability in spontaneous cycles. *Fertil Steril* 1997; 67: 492-6.
- Lyons EA, Taylor PJ, Zheng XH, Ballard G, Levi CS, Kredentser JV. Characterisation of subendometrial myometrial contractions throughout the menstrual cycle in normal fertile women. *Fert Steril* 1991; 55: 771-4.
- Abramowicz JS, Archer DF. Uterine endometrial peristalsis-a transvaginal ultrasound study. *Fertil Steril* 1990; 54: 451-4.