

Δ. Κασσάνος, Δ. Γιάνναρης, Αν. Ζούλα, Δ. Κωστομένος, Χ. Χρέλιας, Ε. Σαλαμαλέκης

Γ' Μαιευτική και Γυναικολογική Κλινική Πανεπιστημίου Αθηνών, Αττικό Νοσοκομείο

Συσχέτιση της υπερηχογραφικής εκτίμησης του πάχους του ενδομητρίου με το αποτέλεσμα σε κύκλους εξωσωματικής γονιμοποίησης (IVF)

Περίληψη

Το πάχος του ενδομητρίου είναι παράμετρος που σχετίζεται με τη δεκτικότητα του ενδομητρίου και άρα συνδέεται με την εμφύτευση του γονιμοποιημένου ωαρίου σε κύκλους εξωσωματικής γονιμοποίησης. Με τη χρήση ενδοκολπικού υπερηχογραφήματος είναι εύκολος ο προσδιορισμός του πάχους του ενδομητρίου. Σε αυτήν τη μελέτη εκτιμήσαμε υπερηχογραφικά το πάχος του ενδομητρίου την ημέρα χορήγησης της hCG σε 112 κύκλους IVF, με σκοπό να μελετήσουμε την πιθανή συσχέτιση ανάμεσα σε αυτόν τον δείκτη και στο αποτέλεσμα της IVF. Το συμπέρασμα στο οποίο καταλήξαμε είναι ότι πάχος ενδομητρίου μεγαλύτερο από 9 mm συνδέεται με υψηλότερα ποσοστά επίτευξης κλινικής κύησης. Επίσης διαπιστώσαμε ότι γυναίκες με ενδομήτριο >9 mm παρουσίαζαν υψηλότερα επίπεδα οιστραδιόλης στον ορό την ημέρα χορήγησης της hCG και ήταν μικρότερης ηλικίας.

Λέξεις - κλειδιά: πάχος ενδομητρίου, δεκτικότητα ενδομητρίου, υπερηχογράφημα, εξωσωματική γονιμοποίηση

Εισαγωγή

Μια σημαντική παράμετρος που υπόκειται σε συχνή διερεύνηση για το αν σχετίζεται με το αποτέλεσμα των κύκλων εξωσωματικής γονιμοποίησης είναι η δεκτικότητα του ενδομητρίου, που συνδέεται με την εμφύτευση του γονιμοποιη-

Αλληλογραφία:

Δ. Κασσάνος, Αν. Καθηγητής, Ρίμνι 1, Χαϊδάρι, 12464 Αθήνα

Τηλ.: 210-5832244

e-mail:

deptobgyn@attikonhospital.gr

Κατατέθηκε 31.07.2006

Έγινε δεκτή 16.08.2006

μένου ωαρίου. Η παράμετρος αυτή ρυθμίζεται βασικά από τις στεροειδικές ορμόνες της ωοθήκης. Ο μοριακός όμως μηχανισμός της δεκτικότητας του ενδομητρίου καθορίζεται από πολλούς παράγοντες, δεν είναι απόλυτα γνωστός και η ενδεδειγμένη διερεύνηση και εκτίμηση της δεκτικότητας στον άνθρωπο είναι δύσκολη και συζητήσιμη. Οι Lessey και συν (1994)¹ με βιοψίες ενδομητρίου και ανοσοϊστοχημική ανάλυση της έκφρασης της ιντεγκρίνης β3, προσέγγισαν την δεκτικότητα κατά το παράθυρο της εμφύτευσης. Η ιντεγκρίνη αυτή παίζει σημαντικό ρόλο στην εμφύτευση, ενώ μειωμένη έκφρασή της συνδέεται με υπογονιμότητα. Το μοντέλο όμως αυτό ίσως και λόγω της επεμβατικότητας δεν καθιερώθηκε τελικά όπως και άλλα παρόμοια π.χ. πινοπόδια.²

Με τη χρήση της υπερηχογραφίας γίνεται με εύκολο και απραγματικό τρόπο η εκτίμηση της δεκτικότητας του ενδομητρίου. Τα στοιχεία που καθορίζουν αυτήν την παράμετρο και μπορούν να εκτιμηθούν υπερηχογραφικά είναι το πάχος, η αιμάτωση και η μορφή του. Από αυτά το πάχος του ενδομητρίου είναι ο δείκτης που μπορεί ευκολότερα να εκτιμηθεί. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται πολλές μελέτες που συγκρίνουν το πάχος του ενδομητρίου στη διάρκεια κύκλων εξωσωματικής γονιμοποίησης που κατέληξαν σε κύηση και σε κύκλους από τους οποίους δεν προέκυψε κύηση. Από τις μελέτες αυτές φάνηκε ότι οι πιθανότητες επίτευξης κύησης μειώνονταν όταν το ενδομήτριο ήταν λεπτό, κάτι που δείχθηκε από τους De Geyter C και συν.³ σε μία μεγάλη μελέτη 1186 κύκλων εξωσωματικής

γονιμοποίησης, αλλά και σε μία πιο πρόσφατη μελέτη⁴ με επίσης μεγάλο δείγμα (897 κύκλοι). Υπάρχουν βέβαια και εργασίες που δεν κατέδειξαν αυτή τη σχέση αναφέρονταν είτε σε μικρούς πληθυσμούς⁵, είτε σε πρωτόκολλα διέγερσης με κλομφαίνη + hMG.⁶ Σε άλλες μελέτες καθορίστηκε το ιδανικό πάχος ενδομητρίου για την επίτευξη κύησης. Πιο συγκεκριμένα, πάχος ενδομητρίου 7 - 14mm φάνηκε να συνδέεται με αυξημένο αριθμό κυήσεων σε κύκλους εξωσωματικής γονιμο-

ποίησης σε μία μεγάλη αναδρομική μελέτη 809 κύκλων IVF.⁷ Υπάρχουν όμως και μεγάλες μελέτες που δεν επιβεβαιώνουν το όριο αυτό, αλλά υποστηρίζουν ότι τα ποσοστά εμφύτευσης και κύησης δεν είναι σημαντικά διαφορετικά όταν το ενδομήτριο είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο από το κατώφλι των 14 mm.⁸ Έχουν γίνει επίσης μελέτες για τους παράγοντες που αυξάνουν το πάχος του ενδομητρίου. Τέτοιοι είναι τα αυξημένα επίπεδα οιστραδιόλης στον ορό (9), και ίσως η μεγαλύτερη διάρκεια της διέγερσης των ωοθηκών.⁴

Σκοπός της μελέτης μας ήταν να διερευνηθεί η πιθανή συσχέτιση ανάμεσα στο πάχος του ενδομητρίου και στο αποτέλεσμα (επίτευξη κλινικής κύησης) σε κύκλους εξωσωματικής γονιμοποίησης (IVF)-εμβρυομεταφοράς (ET), σε γυναίκες όπου χρησιμοποιήθηκαν δικά τους ωάρια και να μελετηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν αυτήν τη σχέση

Μέθοδοι και ασθενείς

Στη μονάδα Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής της Γ' Μαιευτικής και Γυναικολογικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Αθηνών, στο Αττικό Νοσοκομείο μελετήθηκαν 112 κύκλοι IVF από αυτούς που πραγματοποιήθηκαν στο τμήμα κατά το έτος 2005. Οι κύκλοι αυτοί χωρίστηκαν σε 2 ομάδες, με βάση το πάχος του ενδομητρίου όπως αυτό προσδιορίστηκε με τη χρήση κολπικού 2D υπερηχογραφήματος: στην πρώτη ομάδα (ομάδα Α) κατατάξαμε τις γυναίκες στις οποίες το πάχος του ενδομητρίου ήταν μικρότερο από 9 mm, και στη δεύτερη (ομάδα Β) εκείνες με πάχος ενδομητρίου μεγαλύτερο από 9 mm (εικόνες 1, 2). Οι μετρήσεις γίνονταν την ημέρα χορήγησης της χοριακής γοναδοτροπίνης (hCG).

Τα πρωτόκολλα που ακολουθήθηκαν ήταν το «μακρύ πρωτόκολλο» των αγωνιστών της GnRH (θεραπεία μηνός), καθώς και το πρωτόκολλο των ανταγωνιστών της GnRH.

Η διέγερση των ωοθηκών επετεύχθει με τη χρησιμοποίηση καθαρής ανασυνδυασμένης FSH (recombinant FSH, rFSH) και η ET πραγματοποιήθηκε την 2η ή 3η ημέρα του κύκλου.

Για να μελετήσουμε τη σχέση του πάχους του ενδομητρίου με την επίτευξη κύησης στους κύκλους αυτούς IVF θεωρήσαμε ως θετικό αποτέλεσμα την ανεύρεση εμβρυικού σάκκου και την παρουσία θετικής καρδιακής λειτουργίας στο υπερηχογράφημα.

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων μας έγινε με τη χρήση του συστήματος SPSS. Για τις ποσοτικές παραμέτρους χρησιμοποιήσαμε το t-test και για τις ποιοτικές παραμέτρους τη δοκιμασία χ^2 .

Αποτελέσματα

Στο σύνολο των 112 κύκλων IVF-ET, κλινική εγκυμοσύνη διαγνώσθηκε σε ποσοστό 34% (n=38). Τα αποτελέσματα της μελέτης μας παρατίθενται στον Πίνακα 1.

Στις περιπτώσεις που το πάχος του ενδομητρίου ήταν μεγαλύτερο από 9 mm (ομάδα Β) το ποσοστό εγκυμοσύνης ανά ET (37%) ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο συγκριτικά με περιπτώσεις με πάχος ενδομητρίου μικρότερο των 9 mm (ομάδα Α, 5%) ($p < 0.05$). Επίσης τα επίπεδα της οιστραδιόλης στον ορό βρέθηκαν υψηλότερα στην ομάδα Β (1813 +/- 1040 pg/ml) συγκριτικά με την ομάδα Α (1074 +/- 689 pg/ml) ($p < 0.05$). Σε ότι αφορά την ηλικία ότι οι γυναίκες της ομάδας Β ήταν νεότερες συγκριτικά με αυτές της ομάδας Α (31.7 +/- 3.4 38.9 +/- 3.9 έτη) ($p < 0.05$). Η διάρκεια της διέγερσης δεν φάνηκε να σχετίζεται με το πάχος του ενδομητρίου, καθώς στην Α ομάδα ήταν 13 +/- 2.3 ημέρες, ενώ στη Β ομάδα 12 +/- 2.4 ημέρες ($p > 0.05$).

Στις γυναίκες που καταγράφηκε θετικό αποτέλεσμα, δηλαδή ύπαρξη εμβρυικού σάκκου

και παρουσία θετικής καρδιακής λειτουργίας, το πάχος του ενδομητρίου ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο (μέση τιμή $x = 11,2$ mm)(εικόνα 3) από ότι σε γυναίκες στις οποίες δεν επιτεύχθηκε κύηση (μέση τιμή $x = 9,8$ mm)($p < 0.05$).

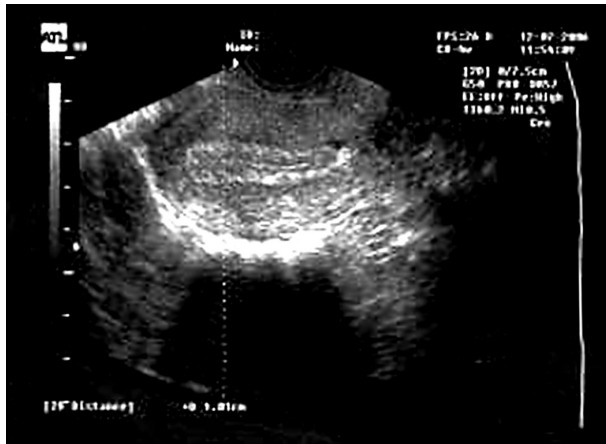
Συζήτηση

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης μας το πάχος του ενδομητρίου σχετίζεται με την επίτευξη κύησης. Στους 38 κύκλους IVF-ET της μελέτης μας που κατέληξαν σε κύηση η μέση τιμή του πάχους του ενδομητρίου ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη συγκριτικά με περιπτώσεις που δεν κατέληξαν σε κύηση (11,2 mm έναντι 9,8 mm αντίστοιχα). Επιπλέον η υψηλότερη οιστραδιόλη στον ορό σχετίζεται με παχύτερο ενδομήτριο και κατά συνέπεια καλύτερα ποσοστά επίτευξης κύησης. Σε ότι αφορά την ηλικία ήταν νεότερες οι γυναίκες που επέτυχαν κύηση, όπως επίσης και οι έγκυες στις οποίες το πάχος ενδομητρίου ήταν μεγαλύτερο από 9 mm. Επομένως το θετικό αποτέλεσμα της εξωσωματικής γονιμοποίησης εξαρτάται από το πάχος του ενδομητρίου. Επίσης το πάχος του ενδομητρίου επηρεάζεται από την οιστραδιόλη του ορού, αλλά όχι από τη διάρκεια της διέγερσης των ωοθηκών.

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές αναφορές στη σημασία της δεκτικότητας του ενδομητρίου στα αποτελέσματα της IVF-ET. Μερικές από τις μελέτες αυτές είναι σύμφωνες με τα δικά μας ευρήματα, καθώς δείχνουν ότι το παχύτερο ενδομήτριο σχετίζεται με καλύτερα ποσοστά εγκυμοσύνης. Αυτό κατέδει-

Πίνακας 1: Αποτελέσματα

	εγκυμοσύνη/ εμβρυομεταφορά	Μέση τιμή οιστραδιόλης (pg/ml) x +/- SD	Μέση τιμή ηλικίας x +/- SD	Διάρκεια διέγερσης (ημέρες)
Α ομάδα				
Ενδομήτριο < 9 mm				
n=20	5% (n=4)	1074 +/- 689	38.9 +/- 3.9	13 +/- 2.3
Β ομάδα				
Ενδομήτριο > 9 mm				
n=92	37% (n=34)	1813 +/- 1040	31.7 +/- 3.4	12 +/- 2.4
p	< 0.05	< 0.05	< 0.05	> 0.05



Εικόνα 1: ενδομήτριο πάχους 10.1 mm.



Εικόνα 2: ενδομήτριο με πάχος 11.5 mm.

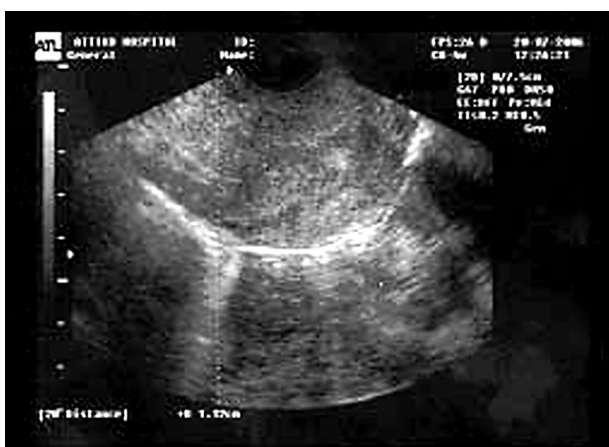
ξαν τόσο οι De Geyter και συν³ σε μία μελέτη 1186 κύκλων εξωσωματικής γονιμοποίησης, όσο και οι Zhang και συν⁴ που μελέτησαν 897 κύκλους. Σε αυτήν την τελευταία μελέτη μάλιστα οι ερευνητές υποστήριξαν ότι το αυξημένο πάχος ενδομητρίου την ημέρα χορήγησης της χοριακής γοναδοτροπίνης σχετίζεται με καλύτερα αποτελέσματα. Αυτό εξαρτάται όμως και από τη διάρκεια της ωοθηκικής διέγερσης, σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μελέτη. Η εξάρτηση του πάχους του ενδομητρίου από τα επίπεδα οιστραδιόλης στον ορό που φαίνεται στη μελέτη μας έχει καταδειχθεί και από άλλες μελέτες⁹, που υποστηρίζουν ότι το πάχος του ενδομητρίου είναι μεγαλύτερο, όταν η οιστραδιόλη στον ορό είναι υψηλότερη.

Σε μία άλλη εργασία οι ερευνητές καθόρισαν το πάχος εκείνο του ενδομητρίου που φαίνεται καλύτερο για επίτευξη κύησης.⁷ Στην αναδρομική αυτή μελέτη 809 κύκλων εξωσωματικής γονιμοποίησης σε 623 γυναίκες, που κατέληξαν σε ET, οι ερευνητές μελέτησαν 2 ομάδες. Στην πρώτη κατέταξαν τις περιπτώσεις εκείνες με πάχος ενδομητρίου 7-14 mm και στη δεύτερη τις περιπτώσεις εκείνες με πάχος ενδομητρίου μεγαλύτερο από 14 mm. Τα ποσοστά επιτυχούς εμφύτευσης ήταν 15% και 3% αντίστοιχα και τα ποσοστά κύησης 29.7% και 8.1% αντίστοιχα. Επίσης στην ομάδα με το πιο παχύ ενδομήτριο τα 2/3 των κύησης που επετεύχθησαν δεν προχώρησαν, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για την ομάδα με

πάχος ενδομητρίου 7-14 mm ήταν 21.8%. Το συμπέρασμα δηλαδή των ερευνητών ήταν ότι πάχος ενδομητρίου 7 - 14 mm συνδέεται με αυξημένο αριθμό κήσεων. Οι Dietterich και συν⁸ σε μία αναδρομική μελέτη 570 γυναικών, προσδιόριζαν υπερηχογραφικώς το πάχος ενδομητρίου την ημέρα χορήγησης της χοριακής γοναδοτροπίνης. Από τις γυναίκες αυτές 510 είχαν πάχος ενδομητρίου ίσο ή μικρότερο από 14 mm, ενώ στις υπόλοιπες 60 το πάχος του ενδομητρίου ήταν μεγαλύτερο των 14 mm. Τα ποσοστά επιτυχούς εμφύτευσης, κύησης και αυτόματης αποβολής σε αυτή τη μελέτη ήταν παρόμοια στις δύο ομάδες.

Από την άλλη υπάρχουν και μελέτες που υποστηρίζουν ότι τα υπερηχογραφικά χαρακτηριστικά του ενδομητρίου (πάχος και μορφή) δεν διαφέρουν μεταξύ γυναικών που επέτυχαν ή όχι κύηση με την εφαρμογή IVF.¹⁰ Επίσης υπάρχουν εργασίες που δεν καταδεικνύουν τη σχέση μεταξύ πάχους ενδομητρίου και επιτυχίας κύκλων IVF, οι οποίες όμως αναφέρονται είτε σε μικρούς πληθυσμούς⁵, είτε σε πρωτόκολλα διέγερσης με κλομφαίνη + hMG.⁶

Οι Jarvela και συν¹¹ υποστήριξαν ότι το πάχος του ενδομητρίου δεν διαδραματίζει τόσο σημαντικό ρόλο στην πρόβλεψη του αποτελέσματος της IVF, όσο η μορφή του. Δηλαδή διαπίστωσαν ότι η παρουσία τριζωνικού ενδομητρίου μετά τη διέγερση των ωοθηκών σχετίζεται με καλύτερα αποτελέσματα. Στην ίδια μελέτη δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ



Εικόνα 3: ενδομήτριο με πάχος 11.2 mm.

των γυναικών στις οποίες επιτεύχθηκε ή όχι κύηση, όσον αφορά στο πάχος, στον όγκο και στην αγγείωση του ενδομητρίου.

Υποστηρίζεται ότι εκτός από το πάχος του ενδομητρίου, η δεκτικότητά του καθορίζεται ακόμη από τον όγκο και την αγγείωσή του. Κάποιοι ερευνητές μελέτησαν συγκριτικά το ρόλο του όγκου και του πάχους του ενδομητρίου ως προγνωστικών παραγόντων κλινικής κύησης στην υποβοηθούμενη αναπαραγωγή. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο μεγαλύτερος ενδομήτριος όγκος (>2ml) και το υψηλότερο πάχος ενδομητρίου σχετίζονται με καλύτερα αποτελέσματα. Υποστήριξαν μάλιστα ότι ο όγκος του ενδομητρίου αποτελεί καλύτερο προγνωστικό παράγοντα επίτευξης κύησης από το πάχος του ενδομητρίου.¹²

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται ευρέως η τρισδιάστατη power Doppler υπερηχογραφία για τον προσδιορισμό παραμέτρων που καθορίζουν τη δεκτικότητα του ενδομητρίου εκτός του πάχους του. Τέτοιες παράμετροι είναι ο όγκος του ενδομητρίου και η αγγείωση του ενδομητρίου-υπενδομητρίου. Έχουν γίνει διάφορες μελέτες για το ρόλο της ενδομητριακής-υπενδομητριακής αγγείωσης στην πρόγνωση των αποτελεσμάτων των κύκλων IVF. Έχει φανεί ότι η αιμάτωση του ενδομητρίου ήταν καλύτερη σε γυναίκες που επέτυχαν κύηση από ότι σε γυναίκες στις οποίες ο κύκλος IVF δεν κατέληξε σε κύηση.¹³

Σημειώνεται ότι η τετραδιάστατη υπερηχογραφία μπορεί να προσφέρει νέες δυνατότη-

τες στην εκτίμηση παραμέτρων προγνωστικών για την έκβαση των τεχνικών υποβοηθούμενης αναπαραγωγής. Η αναζήτηση προγνωστικών παραγόντων για την αποτελεσματικότητα της IVF είναι ένα πεδίο που βρίσκεται υπό συνεχή διερεύνηση. Παράγοντες που καθορίζουν τη δεκτικότητα του ενδομητρίου, όπως ο όγκος και η αιμάτωση του μελετώνται για την προγνωστική τους αξία. Το πάχος του ενδομητρίου αποτελεί παράμετρο σχετική με την υποδεκτικότητά του, προσδιορίζεται εύκολα και αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των ειδικών.

Correlation of the ultrasound assessment of the endometrial thickness with the outcome in IVF cycles

D. Kassanos, D. Giannaris, An. Zourla, D. Kostomenos, C. Chrelias, E. Salamalekis

3rd Department of Obstetrics and Gynecology, University of Athens at "Attikon" Hospital

Correspondence: D. Kassanos, Assoc. Professor,
1 Rimini Str., Chaidari
GR 12464 Athens, Greece
E-mail: deptobgyn@attikonhospital.gr

Summary

Endometrial thickness is an indicator of the endometrial receptivity and as a result it is correlated with the implantation in IVF cycles. This factor is easily measured by endovaginal ultrasound. In our study we assessed the endometrial thickness on the day of hCG administration in 112 IVF-ET cycles in order to evaluate the correlation between this measure and the outcome of the cycles. Our results showed that an endometrial thickness over 9 mm correlates with higher pregnancy rates compared with endometrium thinner than 9 mm. We also found that women with thicker endometrium had higher serum estro-

diol levels on the day of hCG administration and were younger compared to those women with an endometrium thinner than 9 mm.

Key words: endometrial thickness, endometrial receptivity, ultrasound and IVF

Βιβλιογραφία

1. Lessey BA, Castelbaum AJ, Wolf L, Greene W, Paulson M, Meyer WR, Fritz MA. The use of integrine to date the endometrial. *Fertil Steril* 73(4):779-87, 2000.
2. Nikas G, Develioglou OH, Toner JP, Jones HW Jr. Endometrial pinopodes indicate a swift in the window of receptivity in IVF cycles. *Hum Reprod Mar*; 14(3):787-92, 1999.
3. De Geyter C, Schmitter M, De Geyter M, Nieschlag E, Holzgreve W, Schneider HP. Prospective evaluation of the ultrasound appearance of the endometrium in a cohort of 1186 infertile women. *Fertil Steril Jan*; 73(1):106-13, 2000.
4. Zhang X, Chen CH, Confino E, Barnes R, Milad M, Kazner RR. Increased endometrial thickness is associated with improved treatment outcome for selected patients undergoing IVF-ET. *Fertil Steril Feb*; 83(2):336-40, 2005.
5. Coulam CB, Bustillo M, Soenksen DM, Britten S. Ultrasound predictor of implantation after assisted reproduction. *Fertil Steril Nov*; 62(5):1004-10, 1994.
6. Stadtmauer L, Ditkoff EC, Session D, Kelly A. High dosages of gonadotrophins are associated with poor pregnancy outcomes after IVF-ET. *Fertil Steril Jun*; 61(6):1058-64, 1994.
7. Weissman A, Gotlieb L, Casper RF. The detrimental effect of increased endometrial thickness on implantation and pregnancy rates and outcome in an IVF program. *Fertil Steril Jan*; 71(1):147-9, 1999.
8. Dietterich C, Check JH, Choe JK, Nazari A, Lurie D. Increased endometrial thickness on the day of human chorionic gonadotropin injection does not adversely affect pregnancy or implantation rates following IVF-ET. *Fertil Steril Apr*; 77(4):781-6, 2002.
9. Noyes N, Liu HC, Sultan K, Schattman G, Rosenwaks Z. Endometrial thickness appears to be a significant factor in embryo implantation in IVF. *Hum Reprod Apr*; 10(4):919-22, 1995.
10. Rashidi BH, Sadeghi M, Jafarabadi M, Tehrani Nejad ES. Relationships between pregnancy rates following IVF or ICSI and endometrial thickness and pattern. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. Jun 1*; 120(2):179-84, 2005.
11. Jarvela IY, Sladkevicius P, Kelly S, Ojha K, Campbell S, Nargund G. Evaluation of endometrial receptivity during IVF using three-dimensional power Doppler ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol Dec*; 26(7):765-9, 2005.
12. Kovachev E, Gaucher Zh, Cherneva S, Zokhav E, Shperberg A. Measurement of endometrial volume and endometrial thickness for assessment of endometrial receptivity in ART. *Akush Ginokol (Sofia)*; 44 Suppl 2:27-33, 2005.
13. Ng EH, Carina Chi Wai Chan, Oi Shan Tang, William Shu Biu Yeung, Pak Chuing Ho. The role of endometrial and subendometrial blood flow measured by three-dimensional power Doppler ultrasound in the prediction of pregnancy during IVF treatment. *Hum Reprod*; 21(1):164-70, 2005.