

Καρολίνα Αναμπούσι, Χρήστος Χατζάκης
Κωνσταντίνος Δίνας, Ευστράτιος
Ασημακόπουλος, Αλέξανδρος Σωτηριάδης
Β' Μαιευτική – Γυναικολογική Κλινική ΑΠΘ,
Ιπποκράτειο Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης,

Τρισδιάστατη (3D) υπερηχογραφία στη γυναικολογία

Περίληψη

Η τρισδιάστατη υπερηχογραφία είναι μία σύγχρονη, ταχέως εξελισσόμενη μέθοδος εξέτασης¹, η οποία βρίσκει αυξανόμενο πεδίο εφαρμογής στη γυναικολογία. Η κύρια χρήση της τρισδιάστατης υπερηχογραφίας στη γυναικολογία έγκειται στη διερεύνηση συγγενών ανωμαλιών της μήτρας, για τις οποίες έχει υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα, καθώς με την απεικόνιση της στεφανιαίας τομής δίνει ακριβείς πληροφορίες ταυτόχρονα για το σχήμα της ενδομήτριας κοιλότητας και το περίγραμμα της μήτρας¹. Όταν συνδυαστεί με υδρο-υπερηχογραφία υπερέχει του δισδιάστατου υπερήχου στην απεικόνιση της παθολογίας της ενδομήτριας κοιλότητας¹. Αρκετοί συγγραφείς υποστηρίζουν την εφαρμογή της στη διερεύνηση της υπογονιμότητας². Τα δεδομένα σχετικά με την χρησιμότητα της στη παρακολούθηση των ασθενών που υποβάλλονται σε εξωσωματική γονιμοποίηση είναι αντικρουόμενα³. Ο ρόλος της τρισδιάστατης υπερηχογραφίας στη μελέτη των εξαρτηματικών όγκων είναι ακόμη αμφισβητούμενος⁴ και αφορά κυρίως τον εντοπισμό ύποπτης αγγείωσης με 3D power doppler⁴. Αναδεικνύεται ωστόσο σε σημαντικό εργαλείο στη μελέτη του πυελικού εδάφους καθώς αγγίζει την διαγνωστική ικανότητα της MRI¹. Η ενσωμάτωση της τρισδιάστατης υπερηχογραφίας στην εξέταση της ασθενούς παρέχει με σχετικά μικρό κόστος και σε λίγο χρόνο ένα χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο¹.

Αλληλογραφία:
Β' Μαιευτική – Γυναικολογική Κλινική ΑΠΘ,
Ιπποκράτειο Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης,
Κωνσταντινουπόλεως 49, Θεσσαλονίκη
Τηλ. 2310 892130

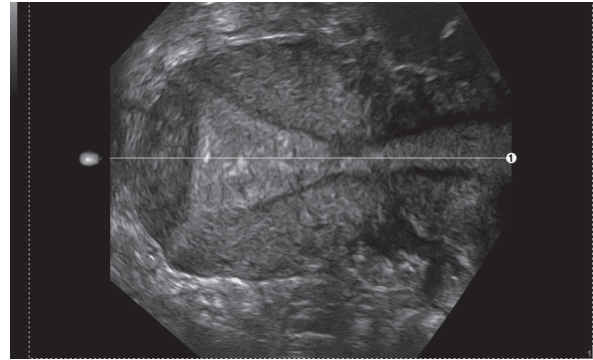
E-mail: asotir@gmail.com

Λέξεις - κλειδιά: τρισδιάστατη υπερηχογραφία, 3d power doppler, παθήσεις μήτρας, παθήσεις ωοθηκών, παθήσεις εξαρτημάτων.

Εισαγωγή

Εδώ και τρεις δεκαετίες εισήχθησαν οι τρισδιάστατες υπερηχογραφικές κεφαλές, πρώτα διακοιλιακές και έπειτα διακολπικές για την λεπτομερειακή μελέτη της ανατομίας της γυναικείας πυέλου⁵. Η τρισδιάστατη απεικόνιση χρησιμοποιεί σαν βάση την τεχνολογία της δισδιάστατης υπερηχογραφίας αλλά απαιτεί επιπλέον υψηλό επίπεδο λογισμικών προγραμμάτων⁵ και τεχνικές καινοτομίες στον σχεδιασμό του ηχοβολέα και στο σύστημα σάρωσης, ώστε να παραχθούν τρισδιάστατες εικόνες λαμβάνοντας αλληπάλλληλες τομές του εξεταζόμενου ιστού. Οι εικόνες λαμβάνονται με τη χρήση ειδικών 3D ηχοβολέων που σαρώνουν αυτόματα τη περιοχή ενδιαφέροντος που επέλεξε ο χειριστής (volume box), ενώ η κεφαλή διατηρείται ακίνητη⁴. Οι τομές αυτές αποθηκεύονται στην μνήμη του υπολογιστή ως «όγκος»⁴. Από τα δεδομένα που έχουν αποθηκευτεί στον όγκο είναι δυνατή, μεταξύ των άλλων, η ανασύνθεση τριών επιπέδων (στεφανιαίο, μετωπιαίο, εγκάρσιο)⁴, τα οποία μπορούν να μετατοπισθούν ή να περιστραφούν γύρω από τους άξονες x-y-z⁵. Έτσι, εκτός από την καινοτομία της απεικόνισης της στεφανιαίας τομής, ο ανασχηματισμός των τριών εικόνων προς τελική σύνθεση μίας μόνο εικόνας, προσφέρει ακριβέστερη μορφολογική εκτίμηση του όγκου του απεικονιζόμενου οργάνου⁶. Σημαντικό πλεονέκτημα είναι επίσης η δυνατότητα μέτρησης του όγκου των οργάνων της πυέλου ανεξαρτήτως του σχήματός τους (όγκοι ενδομητρίου, ωοθηκών κλπ) με την τεχνική VOCAL (Virtual Organ Computer-aided Analysis)⁶. Ο χρόνος που απαιτείται για τη σάρωση είναι περίπου δεκαπέντε λεπτά, μειώνοντας έτσι την δυσφορία της αναμονής της ασθενούς. Τα δεδομένα που αποθηκεύτηκαν ως όγκος μπορούν να εξετασθούν μετά την αποχώρηση της ασθενούς από το ιατρείο με διάφορες μεθόδους, η περιγραφή των οποίων ξεφεύγει από τους σκοπούς του άρθρου.

Η έγχρωμη τρισδιάστατη υπερηχογραφία (3-DPD), είναι μία αναβάθμιση του έγχρωμου Doppler. Απεικονίζει το αγγειακό σύστημα στις τρεις διαστάσεις, με φόντο μια γκριζα κλίμακα, που απεικονίζει μαλακούς ιστούς, δίνοντας έτσι εικόνα παρόμοια με αυτή της αγγειογραφίας, αφού επιτρέπει την άμεση απεικόνιση των πολλαπλώς αναδιπλούμενων αγγείων και τη σχέση τους με παρακείμενους ιστούς και όργανα. Με τη χρήση της τεχνικής αυτής, καθίσταται δυνατή η μελέτη της αρχιτεκτονικής της μικροκυκλοφορίας των όγκων και υποβοηθείται ο διαχωρισμός των καλοήθων από τις ύποπτες για κακοήθεια βλάβες¹.



Εικόνα 1. Ανασύνθεση της φυσιολογικής ενδομήτριας κοιλότητας στη στεφανιαία τομή

Διάγνωση συγγενών ανωμαλιών της μήτρας

Οι συγγενείς ανωμαλίες της μήτρας οφείλονται σε ανεπιτυχή σχηματισμό/συνένωση των πόρων του Muller ή σε αποτυχία εκφύλισης του μητριάου διαφράγματος. Ο επιπολασμός των συγγενών ανωμαλιών ανέρχεται σε 5% στο γενικό πληθυσμό και σε 8-13% σε γυναίκες με υπογονιμότητα και καθ'έξιν αποβολές⁷. Το διάφραγμα της μήτρας σχετίζεται με υπογονιμότητα και αυτόματες αποβολές⁸. Οι ανωμαλίες που προκύπτουν από ανεπιτυχή συνένωση των πόρων αυξάνουν τον κίνδυνο αυτόματης αποβολής, πρόωρου τοκετού και ανώμαλων προβολών του εμβρύου, ενώ και η καρδιόσχημη μήτρα αυξάνει το ποσοστό αυτομάτων αποβολών 2ου τριμήνου και πρόωρου τοκετού⁹. Τις τελευταίες δεκαετίες η τρισδιάστατη υπερηχογραφία αποδεικνύεται ισχυρό εργαλείο στη διάγνωση των ανωτέρω συγγενών ανωμαλιών της μήτρας. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η απεικόνιση της στεφανιαίας τομής, που δεν είναι δυνατή στη δισδιάστατη υπερηχογραφία λόγω της οστέινης πυέλου¹. Η λήψη αυτή απεικονίζει με σαφήνεια το εξωτερικό περίγραμμα της μήτρας και τον πυθμένα της και παρέχει ακριβείς πληροφορίες για το σχήμα της ενδομήτριας κοιλότητας. Ιδανικά το πάχος του ενδομητρίου κατά την εξέταση θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 5mm¹⁰.

Μέχρι την εμφάνιση της τρισδιάστατης υπερηχογραφίας, η οποία κατέστησε δυνατή την απεικόνιση της στεφανιαίας τομής και του πυθμένα της μήτρας, η διάγνωση βασιζόταν στην υστεροσαλπιγγογραφία, στη διαγνωστική υστεροσκόπηση και λαπαροσκόπηση, ενώ η προτιμώμενη μη επεμβατική απεικονιστική μέθοδος ήταν η μαγνητική τομογραφία¹¹. Η υστεροσαλπιγγογραφία υστερεί στην απεικόνιση του πυθμένα και την εξωτερικής παρυφής της μή-

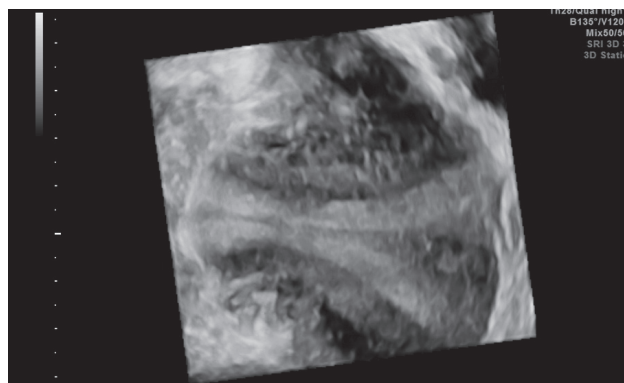
τρας, η διαδικασία μπορεί να είναι επώδυνη για την ασθενή, απαιτείται η παρουσία ακτινολόγου, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις χρειάζεται και χορήγηση αναισθησίας για τη διενέργεια της εξέτασης¹. Η MRI από την άλλη πλευρά είναι μια μη επεμβατική εξέταση που παρέχει επαρκείς πληροφορίες για το περίγραμμα και την κοιλότητα της μήτρας, ωστόσο υστερεί σε κόστος και χρόνο, ενώ η σωστή ερμηνεία της απαιτεί έμπειρο στη γυναικολογία ακτινολόγο¹². Εξέταση αναφοράς στη διάγνωση των συγγενών ανωμαλιών της μήτρας θεωρείται από κάποιους η υστεροσκοπηση με σύγχρονη λαπαροσκοπηση^{13,14} καθώς έχει υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα και προσφέρει τη δυνατότητα αποκατάστασης σε κάποιες περιπτώσεις (όπως η υστεροσκοπική αφαίρεση διαφράγματος). Ωστόσο πρόκειται για μία επεμβατική μέθοδο με πιθανές επιπλοκές.

Οι Faivre et al.¹² και Ghi et al.¹⁵ ανέφεραν 100% ειδικότητα και ευαισθησία για τη τρισδιάστατη υπερηχογραφία και σύμφωνη διάγνωση με τη σύγχρονη υστεροσκοπηση/λαπαροσκοπηση σε ποσοστό 100% και 96%, αντίστοιχα. Ο Faivre ανέφερε ότι η 3D υπερηχογραφία είχε υψηλότερη συμφωνία στη διάγνωση με τη λαπαροσκοπηση από την MRI. Η σχετική επιτροπή της ESHRE πρόσφατα συνέστησε ως εξέταση εκλογής για τις γυναίκες που βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο για συγγενείς ανωμαλίες της μήτρας, ή όταν προκύπτει υπόνοια, την τρισδιάστατη υπερηχογραφία (διακολπική, διαπερινεϊκή ή διακοιλιακή, ανάλογα με τις περιστάσεις) συμπληρούμενη και από άλλες μεθόδους (π.χ. MRI και/ή υστεροσκοπηση και/ή λαπαροσκοπηση) εάν κριθεί απαραίτητο. Αντίθετα, πρότεινε τη γυναικολογική εξέταση και τη συμβατική διδιάστατη υπερηχογραφία ως μέθοδο εκλογής σε ασυμπτωματικές γυναίκες, με βάση την ευρεία διαθεσιμότητα και το ελάχιστο κόστος τους¹⁶.

Καλοήθεις παθήσεις της μήτρας

Η πολυεπίπεδη απεικόνιση του σώματος της μήτρας με τη τρισδιάστατη υπερηχογραφία επιτρέπει τη χαρτογράφηση τυχόν παθολογικών καταστάσεων και λεπτομερειακή ανάλυση του τοιχώματος της μήτρας. Έτσι, μπορούν να απεικονισθούν ευκρινέστερα ενδοτοιχωματικοί ινομυωματώδεις πυρήνες με τη χαρακτηριστική αγγείωση στην περιφέρειά τους, να εκτιμηθεί η καταλληλότητά τους για εμβολισμό, καθώς επίσης να υπολογιστεί ο ακριβής όγκος (volume) που καταλαμβάνουν και η απόστασή τους από την ενδομήτρια κοιλότητα.

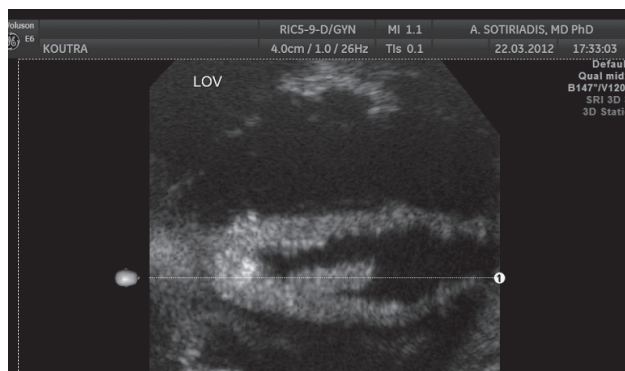
Νεότερη εξέλιξη στον τομέα της διαγνωστικής



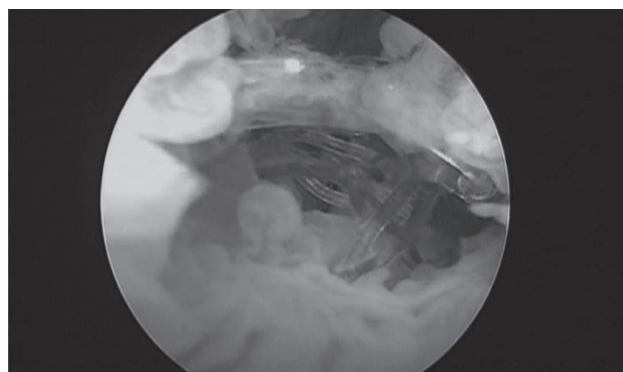
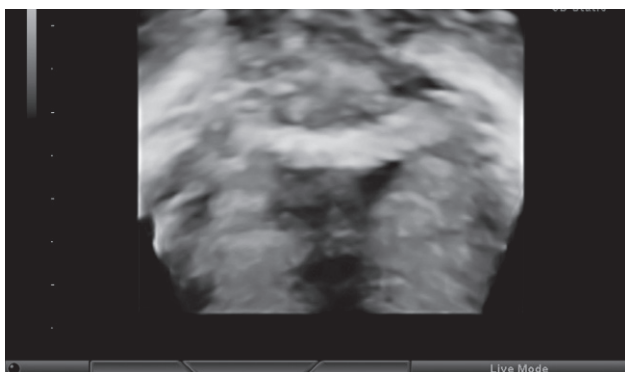
Εικόνα 2. Ανασύνθεση στεφανιαίας τομής σε πλήρες διάφραγμα μήτρας με φυσιολογικό εξωτερικό περίγραμμα (ESHRE UII.B)

υπερηχογραφίας για τη διερεύνηση καλοήθων παθήσεων της ενδομήτριας κοιλότητας, αποτελεί η τρισδιάστατη διακολπική υδροϋστεροϋπερηχογραφία (3D-sono-U/S). Ο συγκερασμός της υδροϋστεροϋπερηχογραφίας και της τρισδιάστατης απεικόνισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανεύρεση ενδομητρικών πολυπόδων, ινομυωμάτων και συμφύσεων της ενδομήτριας κοιλότητας¹⁷. Επίσης, με την 3D-sono-U/S εντοπίζεται η ακριβής θέση των υποβλεννογόνιων ινομυωμάτων, οριοθετείται η σχέση τους με την κοιλότητα, γίνεται ταξινόμηση τους ανάλογα με τη διείδυσή τους στην ενδομήτρια κοιλότητα και λαμβάνεται μέριμνα για το είδος της χειρουργικής επέμβασης που θα ακολουθηθεί (υστεροσκοπηση ή λαπαροσκοπηση)¹⁸.

Οι Abou-Salem et al. σύγκριναν την αποτελεσματικότητα της διδιάστατης υδροϋπερηχογραφίας, της τρισδιάστατης υδροϋπερηχογραφίας και της υστεροσκοπησης στην αιτιολογική διάγνωση της παθολογικής κολπικής αιμόρροιας. Ανέφεραν 92% ευαισθησία και 89% ειδικότητα της τρισδιάστατης υδροϋπερηχογραφίας στη διάγνωση αλλοιώσε-



Εικόνα 3. Ανασύνθεση στεφανιαίας τομής του τραχηλικού αυλού με τραχηλικό πολύποδα.



Εικόνα 7. Διάβρωση ταινίας εντός της ουρήθρας (α) υπερηχογραφική απεικόνιση, (β) κυστεοσκοπική επιβεβαίωση.

ων όπως υποβλεννογόνια ινομώματα, πολύποδες του ενδομητρίου και υπερπλασία του ενδομητρίου. Τα αποτελέσματα αυτά ήταν σημαντικά καλύτερα από τη δισδιάστατη υδρούπερηχογραφία και συγκρίσιμα με την υστεροσκόπηση¹⁹. Ο ρόλος της τρισδιάστατης υπερηχογραφίας στη διάγνωση της αδενομύωσης άρχισε να διερευνάται πρόσφατα¹. Η μεταβατική ζώνη και το διαταραγμένο όριο μεταξύ της βασικής σποϊβάδας και του ενδομητρίου σε ασθενείς με αδενομύωση είναι ευκρινώς ορατά¹. Σημαντική είναι και η μελέτη της αιμάτωσης στις περιοχές της αδενομύωσης και η χαρτογράφηση των αγγείων στις συγκεκριμένες περιοχές. Το υπερηχογραφικό γνώρισμα της αδενομύωσης είναι το υπερηχογενές μυομήτριο με την παρουσία πολλαπλών μικρών υποηχοϊκών περιοχών με αυξημένη αγγείωση πέριξ των εστιών της νόσου. Έτσι, με την τρισδιάστατη υπερηχογραφία όχι μόνο τίθεται με ασφάλεια η διάγνωση αλλά μπορεί να οριστεί και η βαρύτητα της νόσου²⁰. Οι Luciano et al. εξέτασαν ένα δείγμα μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών προς υστερεκτομή με τρισδιάστατη υπερηχογραφία και κατέληξαν ότι στις γυναίκες που παρουσίασαν ευρήματα συμβατά με αδενομύωση στο 3D υπερηχογράφημα, χωρίς να έχει προηγηθεί κάποια θεραπεία, η διάγνωση επιβεβαιώθηκε ιστολογικά σε ποσοστό 90%, το οποίο είναι παρόμοιο με αυτό της MRI²¹.

Ενδομήτρια σπειράματα

Η τρισδιάστατη υπερηχογραφία παρέχει σε γυναίκες που χρησιμοποιούν ενδομήτριο σπείραμα (IUD) τη δυνατότητα απεικόνισής του, καθιστά δυνατή την αναγνώριση του τύπου του καθώς και την εντόπιση της ακριβούς θέσης του αμέσως μετά τη τοποθέτηση²². Επίσης βοηθά στην εκτίμηση της μετατόπισης του, συμβάλλοντας στην επιτυχία του ως αντισυλληπτικής μεθόδου.

Ογκολογία

Ο υπέρηχος αποτελεί παραδοσιακά την πρώτη απεικονιστική εξέταση για την εκτίμηση των ασθενών με μετεμμηνοπαυσιακή μητρορραγία και με μάζες των εξαρτημάτων. Την τελευταία δεκαετία αρκετές μελέτες υποστηρίζουν ότι ο υπολογισμός του όγκου έναντι του πάχους του ενδομητρίου και η χρήση του power doppler έχουν σημαντικά μεγαλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα στη διαφορική διάγνωση μεταξύ καλοήθους ή κακοήθους πάθησης του ενδομητρίου σε μετεμμηνοπαυσιακή μητρορραγία²³⁻³⁰. Ενθαρρυντικά είναι και τα αποτελέσματα μελετών που συγκρίνουν τη 3D μορφολογική μελέτη των εξαρτηματικών μαζών με τη δισδιάστατη υπερηχογραφία³¹⁻³⁴, με τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της πρώτης να αποτελούν: (1) η ευκρινής απεικόνιση υπερηχογενών εστιών, (2) η δυνατότητα απεικόνισης των θηλοειδών προσεκβολών του κυστικού τοιχώματος με την τεχνική VOCAL (3D volume calculation)³⁵, (3) η σφαιρική απεικόνιση του όγκου, η περιστροφή του σε κάθε πεδίο και η μελέτη της μορφολογίας του³⁵ και (4) η χρήση power Doppler που εντοπίζει ύποπτη αιμάτωση, ξεετάζοντας τους δείκτες αγγείωσης και αιματικής ροής³⁶⁻³².

Υπογονιμότητα

Τα τελευταία χρόνια η τρισδιάστατη υπερηχογραφία συνεπικουρεί στη διερεύνηση ασθενών με υπογονιμότητα και στην παρακολούθηση ασθενών σε προγράμματα εξωσωματικής γονιμοποίησης. Χρησιμοποιείται, όπως αναλύθηκε παραπάνω, στη διάγνωση της παθολογίας της μήτρας και της κοιλότητάς της, αλλά και στη μελέτη του ενδομητρίου. Συγκεκριμένα, επιχειρείται η εφαρμογή του στον προσδιορισμό της “δεκτικότητας” του ενδομητρίου σε φυσικούς ή τεχνητούς καταμήνιους κύκλους. Οι περισσότερες δημοσιευμένες μελέτες δείχνουν

ότι μέτρηση του όγκου του ενδομητρίου δεν είναι αποτελεσματική για το σκοπό αυτό⁴⁰⁻⁴³. Υψηλότερα ποσοστά πρόβλεψης φαίνεται να έχει η εξέταση του ενδομητρίου με 3D power doppler καθώς όταν η αγγείωση του φαίνεται να είναι αυξημένη, υπάρχουν μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχούς εμφύτευσης⁴⁴⁻⁴⁵. Σχετικά με το ποιός από τους δείκτες power doppler παρέχει την καλύτερη πρόβλεψη, τα δεδομένα είναι αντικρουόμενα⁴⁶⁻⁴⁸. Ευρεία εφαρμογή έχει βρει και η τρισδιάστατη απεικόνιση της ωοθήκης με τη χρήση του προγράμματος SONO-AVC (που είναι ένα σύστημα αυτοματοποιημένου υπολογισμού όγκου για δομές με υγρικό περιεχόμενο), καθώς διάφορες μελέτες δείχνουν ότι η παρακολούθηση της ωορρηξίας και η μέτρηση του όγκου των ωοθυλακίων με αυτή τη μέθοδο, παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια και απαιτεί λιγότερο χρόνο εξέτασης από το δισδιάστατο υπερηχογράφημα⁴⁹⁻⁵⁴.

Ουρογυναικολογία

Τα τελευταία χρόνια η τρισδιάστατη υπερηχογραφία του πυελικού εδάφους κερδίζει έδαφος λόγω της εφάμιλλης με τη μαγνητική τομογραφία ευκρίνειας, με σημαντικά χαμηλότερο όμως κόστος⁵⁵⁻⁵⁷, ενώ προσφέρει τη δυνατότητα μελέτης και της αγγείωσης των ιστών. Το 3D περινεϊκό υπερηχογράφημα προφέρει πρόσβαση στο εγκάρσιο πεδίο, όπως η μαγνητική τομογραφία κι έτσι απεικονίζει ευκρινώς τις σχέσεις της ουρήθρας, του κόλπου, του πρωκτού και των μυών του πυελικού εδάφους. Επιπρόσθετα, διευκολύνει τον εντοπισμό ταινιών ακράτειας και πλεγμάτων τα οποία εμφανίζουν χαρακτηριστική υπερηχογένεια⁵⁸.

Συμέρασμα

Η τρισδιάστατη υπερηχογραφία είναι μία σύγχρονη, ταχέως εξελισσόμενη μέθοδος εξέτασης, που εμφανίζει όλο και μεγαλύτερη απήχηση στη γυναικολογική κοινότητα. Αν και η χρήση της μεθόδου ως εξέτασης ρουτίνας δεν μπορεί να υποστηριχθεί από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, έχει καθιερωθεί ως μέθοδος εκλογής στη διαφορική διάγνωση των μυλλέριων ανωμαλιών, συμβάλλει στην απεικόνιση των παθήσεων της ουρογυναικολογίας, ωστόσο η χρησιμότητά της στην ογκολογία και την μελέτη της αναπαραγωγής (υπογονιμότητα/IVF) παραμένει υπό συζήτηση. Εν κατακλείδι, η τρισδιάστατη υπερηχογραφία προσφέρει στον γυναικολόγο αλλά και στις ασθενείς μια οικονομικότερη και μη επεμβατική λύση ολοκληρωμένης απεικόνισης, σε επίπεδο εξωτερικού ιατρείου.

Three-Dimensional Ultrasound in Gynecology

Anabousi K., Chatzakis Ch., Dinas K., Asimakopoulos E., Sotiriadis A.

2nd Department of Ob/Gyn Aristotle University of Thessaloniki, Greece

Correspondence: Second Department of Obstetrics and Gynecology Aristotle University of Thessaloniki, Hippokraton General Hospital, Konstantinoupoleos 49, Thessaloniki, Phone. 2310 892130
E-mail: asotir@gmail.com

Summary

3D ultrasonography is a new and fast-evolving imaging examination which is increasingly used in gynecology 1.The main use of 3D-sonography in gynecology concerns the detection and classification of mullerian duct anomalies where it shows high specificity and sensitivity 1. The newly ultrasound acquired coronal view of the uterus provides plenty of information about the uterine external contour and cavity, while when combined with saline infusion it provides more accurate information about endometrium pathology than 2D-sonography1. Several authors are optimistic about the role of 3D-sonography in the evaluation of female infertility 2. Concerning the use of 3d ultrasonography in the follow up of ivf patients the results are controversial 2.The use of 3d ultrasonography in the differential diagnosis of adnexal masses is yet to be determined4 and it's main offer concerns the detection of an abnormal vascularization with the 3D power Doppler4. 3d ultrasound is emerging as an important tool in the pelvic floor imaging, as it's results can compete with those of MRI exams 1. In conclusion, adding 3D ultrasonography to routine gynecological workup can be beneficial for both clinicians and patients, as it is a non-invasive, highly accurate, fast and relatively low cost method.

Key words: Three-dimensional ultrasonography, 3d power doppler, uterine pathologies, ovarian pathologies, adnexal pathologies

Βιβλιογραφία

- 1.Turkgeldi Engin ,Urman Bulent ,Ata Baris. Role of Three-Dimensional Ultrasound in Gynecology .The Journal of Obstetrics and Gynecology of India (May-June 2015) 65(3):146-154
- 2.Nefise Nazli Yenigul, Ozge Cicek. The Role of Three Dimensional Ultrasonography in Female Infertility. Clinics Mother Child Health 2016,13:2
- 3.Juan Luis Alc zar . Three-dimensional ultrasound assessment of endometrial receptivity: a review.Reproductive Biology and Endocrinology 2006, 4:56
- 4.Juan Luis Alc zar,Mar a Aub ,Bego a Olartecoechea.Three-dimensional ultrasound in gynecological clinical practice.Reports in Medical Imaging • January 2012
- 5.N.P. Σκαρτάδος.Η Υπερηχογραφική Σημειολογία της

- συνδυασμένης χρήσης των Power-Doppler, 3D και 3D-P-Doppler στην διάγνωση της παθολογίας του σώματος της μήτρας. ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ 2007 ΤΟΜ.4, ΤΕΥΧ.3, ΣΕΛ:157-160.
6. Juan Luis Alc zar. Three-Dimensional Ultrasound in Gynecology: Current Status and Future Perspectives, Current Women's Health Reviews, 2005, 1, 1-14
7. Chan YY, Jayaprakasan K, Zamora J, et al. The prevalence of congenital uterine anomalies in unselected and high-risk populations: a systematic review. Hum Reprod Update. 2011;17(6): 761–71.
8. Saravelos SH, Cocksedge KA, Li TC. Prevalence and diagnosis of congenital uterine anomalies in women with reproductive failure: a critical appraisal. Hum Reprod Update. 2008;14(5): 415–29.
9. Chan YY, Jayaprakasan K, Tan A, et al. Reproductive outcomes in women with congenital uterine anomalies: a systematic review. Ultrasound Obstet Gynecol. 2011;38(4):371–82.
10. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. Which patients benefit from a 3D reconstructed coronal view of the uterus added to standard routine 2D pelvic sonography? AJR Am J Roentgenol. 2008;190(3):626–9.
11. Alexandros Sotiriadis. One stop differential diagnosis of Mullerian anomalies using 3d ultrasound: complete uterine septum. European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology. Case of the month :November 2016
12. Faivre E, Fernandez H, Deffieux X, et al. Accuracy of three-dimensional ultrasonography in differential diagnosis of septate and bicornuate uterus compared with office hysteroscopy and pelvic magnetic resonance imaging. J Minim Invasive Gynecol. 2012;19(1):101–6.
13. Letterie GS. Structural abnormalities and reproductive failure: Effective techniques of diagnosis and management, 1998 New York Blackwell Science
14. Grimbizis GF, Camus M, Tarlatzis BC, Bontis JN, Devroey P. Clinical implications of uterine malformations and hysteroscopic treatment results, Hum Reprod Update, 2001, vol. 7 (pg. 161-174)
15. Ghi T, et al. Accuracy of three-dimensional ultrasound in diagnosis and classification of congenital uterine anomalies. Fertil Steril. 2009;92(2):808–13.
16. Grimbizis GF, Di Spiezo Sardo A, Saravelos SH, Gordts S, Exacoustos C, Van Schoubroeck D, Bermejo C, Amso NN, Nar Gund G, Timmerman D, Athanasiadis A, Brucker S, De Angelis C, Gergolet M, Li TC, Tanos V, Tarlatzis B, Farquharson R, Gianaroli L, Campo R. The Thessaloniki ESHRE/ESGE consensus on diagnosis of female genital anomalies†. Hum Reprod. 2016;31(1):2-7
17. Dijkhuizen FP, De Vries LD, Mol BW, Brolmann HA, Peters HM, Moret E, Heintz AP. Comparison of transvaginal ultrasonography and saline infusion sonography for the detection of intracavitary abnormalities in premenopausal women. Ultrasound Obstet Gynecol 2000; 15: 372-6.
18. Makris N., Skartados N., Kalmantis K., Mantzaris G., Papadimitriou A., Antsaklis A. Evaluation of abnormal uterine bleeding by transvaginal 3-D hysterosonography and diagnostic hysteroscopy. Eur J Gynaecol Oncol 2007; 28(1): 39-42.
19. Abou-Salem N, Elmazny A, El-Sherbiny W. Value of 3-dimensional sonohysterography for detection of intrauterine lesions in women with abnormal uterine bleeding. J Minim Invasive Gynecol. 2010;17(2):200–4
20. Tan SL. Clinical application of Doppler and three-dimensional ultrasound in assisted reproductive technology. Ultrasound Obstet Gynecol 1999;13:153-6
21. Luciano DE, Exacoustos C, Albrecht L, et al. Three-dimensional ultrasound in diagnosis of adenomyosis: histologic correlation with ultrasound targeted biopsies of the uterus. J Minim Invasive Gynecol. 2013;20(6):803–10
22. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. Three-dimensional ultrasound detection of abnormally located intrauterine contraceptive devices which are a source of pelvic pain and abnormal bleeding. Ultrasound Obstet Gynecol. 2009;34(1):110–5.
23. Gruboeck K, Jurkovic D, Lawton F, Savvas M, Taylor A, Campbell S. The diagnostic value of endometrial thickness and volume measurements by three-dimensional ultrasound in patients with postmenopausal bleeding. Ultrasound Obstet Gynecol. 1996;8(4):272–276.
24. Mansour GM, El-Lamie IK, El-Kady MA, El-Mekkawi SF, Laban M, Abou-Gabal AI. Endometrial volume as predictor of malignancy in women with postmenopausal bleeding. Int J Gynaecol Obstet. 2007; 99(3):206–210.
25. Yaman C, Habelsberger A, Tews G, Pölz W, Ebner T. The role of three-dimensional volume measurement in diagnosing endometrial cancer in patients with postmenopausal bleeding. Gynecol Oncol. 2008;110(3):390–395.
26. Odeh M, Vainerovsky I, Grinin V, Kais M, Ophir E, Bornstein J. Threedimensional endometrial volume and 3-dimensional power Doppler analysis in predicting endometrial carcinoma and hyperplasia. Gynecol Oncol. 2007;106(2):348–353.
27. Mercé LT, Alc zar JL, Lopez C, et al. Clinical usefulness of 3-dimensional sonography and power Doppler angiography for diagnosis of endometrial carcinoma. J Ultrasound Med. 2007;26(10):1279–1287.
28. Alc zar JL, Galvan R. Three-dimensional power Doppler ultrasound scanning for the prediction of endometrial cancer in women with postmenopausal bleeding and thickened endometrium. Am J Obstet Gynecol. 2009;200(1):44. e1–e6.
29. Opolskiene G, Sladkevicius P, Jokubkiene L, Valentin L. Threedimensional ultrasound imaging for discrimination between benign and malignant endometrium in women with postmenopausal bleeding and sonographic endometrial thickness of at least 4.5 mm. Ultrasound Obstet Gynecol. 2010;35(1):94–102.
30. Mansour GM, El-Shalakany A. Endometrial/uterine corporal volume ratio (EV/UCV) as predictor of malignancy in women with postmenopausal bleeding. Arch Gynecol Obstet. 2011. Epub ahead of print.
31. Bonilla-Musoles F, Raga F, Osborne NG. Three-dimensional ultrasound evaluation of ovarian masses. Gynecol Oncol. 1995;59(1):129–135.
32. Hata T, Yanagihara T, Hayashi K, et al. Three-dimensional ultrasonographic evaluation of ovarian tumours: a preliminary study. Hum Reprod. 1999;14(3):858–861.
33. Alcazar JL, Galan MJ, Garcia-Manero M, Guerriero S. Threedimensional ultrasound morphologic assessment in complex adnexal masses a preliminary experience. J Ultrasound Med. 2003;22(3): 249–254.
34. Alcazar JL, Garcia-Manero M, Galvan R. Three-dimensional sonographic morphologic assessment of adnexal masses: a reproducibility study. J Ultrasound Med. 2007;26(8):1007–1011.
35. Armstrong L, Fleischer A, Andreotti R. Three-dimensional volumetric sonography in gynecology: an overview of clinical applications. Radiol Clin North Am. 2013;51(6):1035–47.
36. Alcazar JL, Rodriguez D. Three-dimensional power Doppler vascular sonographic sampling for predicting ovarian cancer in cystic-solid and solid vascularized masses. J Ultrasound Med.

- 2009;28(3):275–81.
37. Geomini PM, Coppus SF, Kluivers KB, et al. Is three-dimensional ultrasonography of additional value in the assessment of adnexal masses? *Gynecol Oncol.* 2007;106(1):153–9.
38. Kudla MJ, Alcazar JL. Does sphere volume affect the performance of three-dimensional power Doppler virtual vascular sampling for predicting malignancy in vascularized solid or cystic-solid adnexal masses? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35(5):602–8.
39. Kudla MJ, Timor-Tritsch IE, Hope JM, et al. Spherical tissue sampling in 3-dimensional power Doppler angiography: a new approach for evaluation of ovarian tumors. *J Ultrasound Med.* 2008;27(3):425–33
40. Schild RL, Indefrei D, Eschweiler S, Van der Ven H, Fimmers R, Hansmann M: Three-dimensional endometrial volume calculation and pregnancy rate in an in-vitro fertilization programme. *Hum Reprod* 1999, 14:1255-1258.
41. Raga F, Bonilla-Musoles F, Casan EM, Klein O, Bonilla F: Assessment of endometrial volume by three-dimensional ultrasound prior to embryo transfer: clues to endometrial receptivity. *Hum Reprod* 1999, 14:2851-2854.
42. Yaman C, Ebner T, Sommergruber M, Polz W, Tews G: Role of three-dimensional ultrasonographic measurement of endometrium volume as a predictor of pregnancy outcome in an IVF-ET program: a preliminary study. *Fertil Steril* 2000, 74:797-801.
43. Zollner U, Zollner KP, Specketer MT, Blissing S, Muller T, Steck T, Dietl J: Endometrial volume as assessed by three-dimensional ultrasound is a predictor of pregnancy outcome after in vitro fertilization and embryo transfer. *Fertil Steril* 2003,80:1515-1517.
44. Kupesic 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, 20:125-134.
45. Wu HM, Chiang CH, Huang HY, Chao AS, Wang HS, Soong YK: Detection of the subendometrial vascularization flow index by three-dimensional ultrasound may be useful for predicting the pregnancy rate for patients undergoing in vitro fertilization-embryo transfer. *Fertil Steril* 2003, 79:507-511.
46. Ng EH, Chan CC, Tang OS, Yeung WS, Ho PC: The role of endometrial and subendometrial blood flows measured by three-dimensional power Doppler ultrasound in the prediction of pregnancy during IVF treatment. *Hum Reprod* 2006,21:164-170.
47. Wu HM, Chiang CH, Huang HY, Chao AS, Wang HS, Soong YK: Detection of the subendometrial vascularization flow index by three-dimensional ultrasound may be useful for predicting the pregnancy rate for patients undergoing in vitro fertilization-embryo transfer. *Fertil Steril* 2003, 79:507-511.
48. Ng EH, Chan CC, Tang OS, Yeung WS, Ho PC: Endometrial and subendometrial blood flow measured by three-dimensional power Doppler ultrasound in patients with small intramural uterine fibroids during IVF treatment. *Hum Reprod* 2005,20:501-506.
49. Raine Fenning N, Jayaprakasan K, Clewes J, Joergner I, Bonaki SD, et al. (2008) SonoAVC: a novel method of automatic volume calculation. *Ultrasound in Obstet & Gynecol* 31: 691-696.
50. Samuel S, Arbo E, Lamazou F, Levaillant JM, Frydman R, et al. (2010) Reproducibility and reliability of automated volumetric measurement of single preovulatory follicles using SonoAVC. *Fertil and Steril* 93:2069-2073.
51. Lamazou F, Arbo E, Salama S, Grynberg M, Frydman R, et al. (2010) Reliability of automated volumetric measurement of multiple growing follicles in controlled ovarian hyperstimulation. *Fertil and Steril* 94:2172-2176.
52. Ata B, Seyhan A, Reinblatt SL, Shalom-Paz E, Krishnamurthy S, et al. (2011) Comparison of automated and manual follicle monitoring in an unrestricted population of 100 women undergoing controlled ovarian stimulation for IVF. *Human reproduction* 26: 127-133.
53. Deutch T, Joergner I, Matson D, Oehninger S, Bocca S, et al. (2009) Automated assessment of ovarian follicles using a novel three-dimensional ultrasound software. *Fertil and Steril* 92: 1562-1568.
54. Rodriguez-Fuentes A, Hernandez J, Garcia-Guzman R, China E, Iaconianni L, et al. (2010) Prospective evaluation of automated follicle monitoring in 58 in vitro fertilization cycles: follicular volume
55. Kruger JA, Heap SW, Murphy BA, et al. Pelvic floor function in nulliparous women using three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging. *Obstet Gynecol.* 2008;111(3): 631–8.
56. Majida M, Braekken IH, Bo K, et al. Validation of three dimensional perineal ultrasound and magnetic resonance imaging measurements of the pubovisceral muscle at rest. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35(6):715–22.
57. Zhuang RR, Song YF, Chen ZQ et al. Levator avulsion using a tomographic ultrasound and magnetic resonance-based model. *Am J Obstet Gynecol.* 2011. 205(3): p. 232 e1–8.
58. Dietz HP. Pelvic floor ultrasound: a review. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202(4):321–34.