

Ανασκόπηση

Διαγνωστική προσέγγιση της πνευμονικής θρομβοεμβολικής νόσου στην εγκυμοσύνη

Χ. Πολυχρόνου¹
 Π. Πολυχρόνου²
 Α. Κυριακοπούλου³
 Δ. Βαβίλης²
 Ι. Μπόντης²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρά τις αλματώδεις εξελίξεις των τελευταίων δεκαετιών στη διαγνωστική και θεραπευτική προσέγγιση της θρομβοεμβολικής νόσου, η πνευμονική εμβολή παραμένει η κυριότερη αιτία θανάτου των εγκύων γυναικών. Ο συνδυασμός οξείας πνευμονικής εμβολής και της εν τω βάθει φλεβικής θρόμβωσης περιγράφεται με τον όρο θρομβοεμβολική νόσος. Η διάγνωση της θρομβοεμβολικής νόσου είναι δύσκολη και καθοριστικό ρόλο παίζουν οι απεικονιστικές εξετάσεις. Τα κλινικά σημεία της νόσου δεν είναι ευαίσθητα και ειδικά, ενώ οι εξετάσεις αίματος όπως η ανίχνευση προϊόντων αποδόμησης του ινώδους (Δ-διμερή), αν και έχουν σημαντική θέση στη διερεύνηση του γενικού πληθυσμού, παίζουν μικρό ρόλο στη διερεύνηση των μαιευτικών ασθενών. Με την ταχεία ανάπτυξη της απεικονιστικής τεχνολογίας, στη διαγνωστική φαρέτρα έχουν προστεθεί διάφορες εξεταστικές απεικονιστικές μέθοδοι, όπως η ελικοειδής υπολογιστική τομογραφία και η έγχρωμη triplex υπερηχοτομογραφία, ενώ μελετώνται οι δυνατότητες και οι προοπτικές νεότερων, πολλά υποσχόμενων μεθόδων όπως η μαγνητική τομογραφία. Ο συνεχιζόμενος προβληματισμός για τη στρατηγική που πρέπει να ακολουθηθεί, οφείλεται στην απουσία «ιδανικής εξέτασης». Σκοπός του άρθρου είναι να παρουσιάσει σύμφωνα με τα νέα δεδομένα τη θέση της απεικόνισης όπως και κάθε μεθόδου ξεχωριστά στη διαγνωστική προσέγγιση της θρομβοεμβολικής νόσου στη μαιευτική.

Όροι ευρητηρίου: εγκυμοσύνη, θρομβοεμβολική νόσος, εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση, πνευμονική εμβολή, διάγνωση.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πνευμονική εμβολή, είναι μια δυνητικά θανατηφόρος κλινική κατάσταση που μπορεί να εμφανιστεί κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της λοχείας. Υπολογίζεται ότι ευθύνεται για το 17% των θανάτων στους μαιευτικούς ασθενείς¹. Αποτελεί τη συχνότερη αιτία μητρικού θανάτου στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και στον ανεπτυγμένο κόσμο, ξεπερνώντας τη θνητότητα από λοιμώξεις, αιμορραγία, και προεκλαμψία – εκλαμψία^{2,5}.

Η εγκυμοσύνη, λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης οιστρογόνων, αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης της νόσου πέντε φορές σε σχέση με τον γενικό γυναικείο πληθυσμό^{2,6}. Η συχνότητα της στην εγκυμοσύνη αναφέρεται σε 1/1000-2000 εγκυμοσύνες, αλλά υπολογίζεται μέχρι και 3 έως 10 φορές μεγαλύτερη².

¹Τμήμα Αξονικού Τομογράφου, Νοσοκομείο Αγρινίου

²Α' Μαιευτική και Γυναικολογική Κλινική ΑΠΘ

³Πανεπιστημιακή Παιδιατρική Κλινική ΔΠΘ

Αλληλογραφία:

Πάρις Πολυχρόνου, Α' Μαιευτική - Γυναικολογική Κλινική ΑΠΘ, ΓΝΘ «Παπαγεωργίου», Περιφερειακή Οδός, Νέα Ευκαρπία, 56403 Θεσσαλονίκη.

Τηλ.: 6944396726

e-mail: parispol@yahoo.gr

Κατατέθηκε: 24/1/08

Εγκρίθηκε: 3/4/08

Όλοι οι παράγοντες κινδύνου που περιέγραψε το 1848 στην κλασική τριάδα ο Virchow είναι δυνητικά παρόντες σε κάποιο βαθμό στους μαιευτικούς ασθενείς, δηλαδή:

1. Ελαττωμένη φλεβική επιστροφή και φλεβική στάση των κάτω άκρων λόγω πίεσης της εγκύμονος μήτρας στην κάτω κοίλη και στις λαγόνιες φλέβες.
2. Αύξηση των παραγόντων πήξης κατά την κύηση.
3. Τραυματικές βλάβες των αγγείων και των ιστών κατά τον τοκετό και την καισαρική τομή.

Η ταχεία και ακριβής διάγνωση της νόσου είναι μείζονος σημασίας^{7,8}. Η θεραπεία σε πρώιμο στάδιο είναι εύκολη και αποτελεσματική. Η θνησιμότητα της νόσου χωρίς θεραπεία πλησιάζει το 30%^{9,10}, ενώ η έγκαιρη διάγνωση και έναρξη της θεραπείας τη μειώνει δραματικά στο 0.7%⁹. Ωστόσο, η διάγνωση και ο αποκλεισμός της νόσου, ακόμα και σήμερα αποτελεί διαγνωστική πρόκληση. Τα ευρήματα σε νεκροψίες επιβεβαιώνουν ότι οι υποκλινικές πνευμονικές εμβολές δεν είναι σπάνιες και ότι η νόσος διαλάθει συχνά της διάγνωσης¹¹. Αναφέρεται ότι έως και στο 50% των ασθενών που καταλήγουν λόγω πνευμονικής εμβολής, η διάγνωση δεν είχε τεθεί¹².

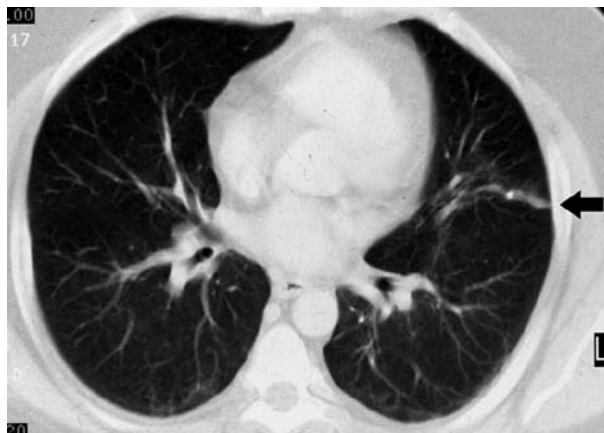
Στους μαιευτικούς ασθενείς η έρευνα και η μελέτη της ασφάλειας και της ακριβείας των απεικονιστικών εξετάσεων για τη διάγνωση της πνευμονικής εμβολής είναι περιορισμένη. Οι αλλαγές στη φυσιολογία των γυναικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και η αυξημένη επικινδυνότητα της ακτινοβολίας και της χρήσης ενδοφλεβίως χορηγουμένων σκιαγραφικών μέσων για το έμβρυο είναι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό της διαγνωστικής στρατηγικής που θα ακολουθηθεί.

ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΚΑΙ Δ-ΔΙΜΕΡΗ

Η κλινική εικόνα συνήθως είναι ασαφής, άτυπη και μπορεί να επισκιαζεται από άλλα προϋπάρχοντα νοσήματα^{13,14}. Έχουν δημοσιευθεί αρκετές εργασίες με σκοπό την αντικειμενική εκτίμηση της πιθανότητας πνευμονικής εμβολής σε χειρουργικούς και γυναικολογικούς ασθενείς, οι οποίες προτείνουν τη βαθμολόγηση της παρουσίας προδιαθεσικών παραγόντων και κλινικών σημείων και την κλιμάκωση της πιθανότητας σε χαμηλή, ενδιάμεση ή υψηλή¹⁵⁻²⁰. Αυτοί οι αλγόριθμοι συνήθως είναι πολύπλοκοι, σε μερικές περιπτώσεις αλληλοσυγκρουόμενοι και μάλλον μακριά από την καθημερινή κλινική πράξη.

Ενώ στο γενικό πληθυσμό τα επίπεδα των προϊόντων αποδόμησης του ινώδους (Δ-διμερή) έχουν διαγνωστική αξία²¹⁻²⁴, στους μαιευτικούς ασθενείς αύξηση τους παρατηρείται όχι σπάνια και χωρίς την παρουσία θρόμβωσης²⁵ περιορίζοντας σημαντικά την αξία της εξέτασης.

Ο ρόλος της κλινικής εξέτασης και των μη απεικονιστικών παρακλινικών εξετάσεων περιορίζεται κυρίως στην επιλογή των ασθενών που θα υποβληθούν στην κατάλληλη διερεύνηση με αντικειμενικές εξετάσεις, για



Εικόνα 1. Εγκάρσια τομή υπολογιστικής τομογραφίας στην οποία απεικονίζεται μη ειδική εικόνα περιφερικής ταινιοειδούς σκιάσεως σε επαφή με τον τοίχωματικό υπεζωκότα.

τον αποκλεισμό ή την επιβεβαίωση της διάγνωσης. Στους μαιευτικούς ασθενείς, η απεικόνιση κατέχει τον πρωταγωνιστικό ρόλο, επιτυγχάνοντας είτε την άμεση ανάδειξη των πνευμονικών εμβόλων, είτε την ανάδειξη των διαταραχών αιμάτωσης του πνευμονικού παρεγχύματος.

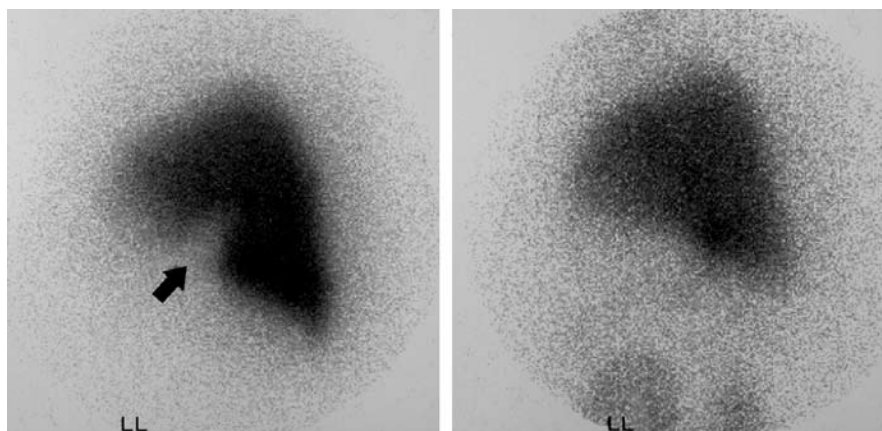
ΑΠΛΗ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ

Ο ρόλος της απλής ακτινογραφίας θώρακος στη διάγνωση της πνευμονικής εμβολής είναι μικρός. Αν και η ακτινογραφία θώρακος είναι συχνά παθολογική, τα ευρήματα είναι μη ειδικά και δεν συνεισφέρουν στη διάγνωση. Η αξία της περιορίζεται κυρίως στον αποκλεισμό άλλων καταστάσεων που μπορεί να ευθύνονται για τη συμπτωματολογία καθώς και να βοηθήσει στην ερμηνεία του σπινθηρογραφήματος αερισμού-αιμάτωσης.

ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ

Πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι σε όλα τα τρίμηνα η μέση δόση ακτινοβολίας που δέχεται το έμβρυο στο σπινθηρογράφημα αερισμού-αιμάτωσης είναι μεγαλύτερη από τη μέση δόση που δέχεται κατά τη διενέργεια αξονικής τομογραφίας θώρακος της μητέρας²⁶. Σήμερα, λόγω της αυξημένης συγκριτικά με την υπολογιστική τομογραφία επικινδυνότητας, της χαμηλής διαθεσιμότητας και της απουσίας ειδικότητας¹⁴, αντικαθίσταται σταδιακά από την αξονική τομογραφία.

Το σπινθηρογράφημα δεν μπορεί να αναδείξει άμεσα τα πνευμονικά έμβολα. Η διάγνωση στηρίζεται στην απεικόνιση των λειτουργικών αποτελεσμάτων της εμβολής. Σε περίπτωση πλήρους απόφραξης αγγειακού πνευμονικού κλάδου, το πνευμονικό παρέγχυμα που αρδεύεται από αυτόν, αερίζεται αλλά δεν αιματώνεται. Αυτή η κατάσταση είναι γνωστή ως «ασυμφωνία αερισμού-αιμάτωσης» και είναι το βασικό διαγνωστικό ση-



Εικόνα 2. Σπινθηρογράφημα του ασθενούς της εικόνας 1. Στην περιοχή της ταινιοειδούς σκίασης αναδεικνύεται τριγωνική περιοχή που στο σπινθηρογράφημα αιμάτωσης, αριστερά, δεν αιματώνεται, ενώ στο σπινθηρογράφημα αερισμού, δεξιά, αερίζεται και αντιστοιχεί σε πνευμονικό έμφρακτο.

μείο της μεθόδου στη διάγνωση της νόσου (Εικόνες 1, 2).

Τα αποτελέσματα της εξέτασης κατατάσσονται σε κατηγορίες που αντιστοιχούν σε κλινική πιθανότητα (υψηλή, ενδιάμεση, χαμηλή, φυσιολογικό αποτέλεσμα). Μια φυσιολογική εξέταση μπορεί να αποκλείσει με μεγάλη ασφάλεια την πνευμονική εμβολή²⁷, ενώ μια εξέταση με αποτελέσματα υψηλής πιθανότητας, είναι ισχυρή ένδειξη παρουσίας της σε ασθενείς με συμβατή κλινική εικόνα^{14,28}. Όταν τα αποτελέσματα είναι συμβατά με χαμηλή ή ενδιάμεση πιθανότητα ή είναι αμφίσημα, είναι αναγκαία περαιτέρω διερεύνηση, διότι αγγειογραφικά ευρήματα απέδειξαν πως το 33% των ασθενών με ενδιάμεση πιθανότητα και το 16% αυτών με χαμηλή πιθανότητα έχουν πνευμονική εμβολή¹⁴.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη της ελικοειδούς και πιο πρόσφατα της πολυτομικής υπολογιστικής τομογραφίας, παρατηρείται συνεχώς αυξανόμενη εμπλοκή της εξέτασης αυτής στη διαγνωστική διερεύνηση των ασθενών με πιθανή πνευμονική εμβολή. Όπως και με την αγγειογραφία, με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η άμεση απεικόνιση του θρόμβου εντός των πνευμονικών αρτηριών και των κλάδων τους^{29,30} (Εικόνα 3,4). Επιπρόσθετα με την υπολογιστική τομογραφία αναδεικνύονται παρεγχυματικές πνευμονικές βλάβες που συνηγορούν υπέρ της νόσου (Εικόνα 5) ή τεκμηριώνουν μια εναλλακτική διάγνωση απομακρύνοντας τη σκέψη από την πνευμονική εμβολή.

Πρόσφατες μελέτες υπολογίζουν την ευαισθησία και την ειδικότητα της εξέτασης στο 53-100% και 78-100% αντίστοιχα²⁹⁻³⁵.

Τα πλεονεκτήματα της υπολογιστικής τομογραφίας είναι η ευρεία διαθεσιμότητα, η μικρότερη δόση ακτινοβολίας που δέχεται το έμβρυο και η ακρίβεια στην διερεύνηση της πνευμονικής κυκλοφορίας του ασθενή. Έχει άριστα αποτελέσματα στην ανάδειξη θρόμβων στο

στέλεχος, στους κύριους, λοβαίους και τμηματικούς κλάδους της πνευμονικής αρτηρίας, ενώ η ευαισθησία της μειώνεται στους υποτμηματικούς και περιφερικότερους κλάδους της πνευμονικής^{31,36}. Επιπλέον, μελέτες σε ζώα δεν έχουν δείξει βλαβερές συνέπειες στα έμβρυα από τη χρήση μη ιονικών σκιαγραφικών³⁷. Σήμερα, η υπολογιστική τομογραφία είναι μέθοδος ρουτίνας και θεωρείται εξέταση πρώτης γραμμής στους μαιευτικούς ασθενείς.

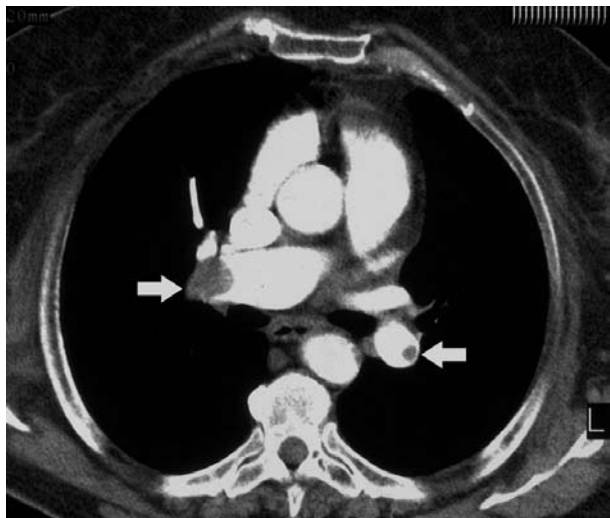
ΥΠΕΡΗΧΟΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Η αξία της υπερηχογραφικής διερεύνησης του εν τω βάθει φλεβικού δικτύου των κάτω άκρων υπογραμμίζεται από τη διαπίστωση ότι το 70-90% των ασθενών με αποδεδειγμένη πνευμονική εμβολή έχουν φλεβογραφικά επιβεβαιωμένη εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση των κάτω άκρων^{31,38,39} (Εικόνα 6). Στις υπόλοιπες περιπτώσεις τα έμβολα προέρχονται από άλλα τμήματα του φλεβικού συστήματος, όπως της πυέλου και των άνω άκρων. Σε πιθανή πνευμονική εμβολή, η υπερηχογραφία του φλεβικού συστήματος των κάτω άκρων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αρχική απεικονιστική, διαγνωστική μέθοδος^{40,41}.

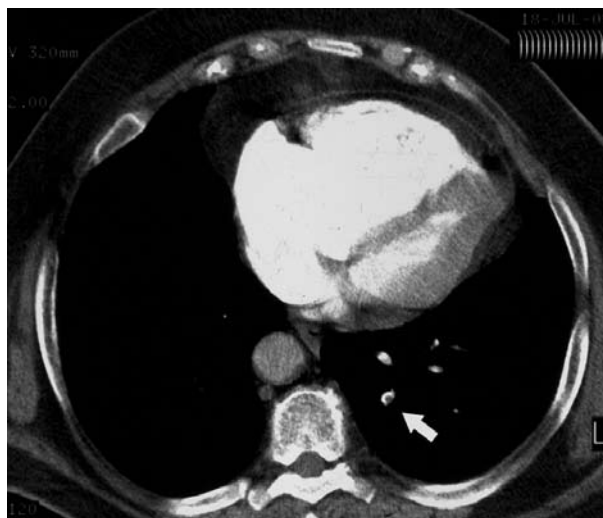
Σήμερα η υπερηχογραφία, μια ακριβής και ευαίσθητη απεικονιστική μέθοδος στη διάγνωση της θρόμβωσης των φλεβών των κάτω άκρων θεωρείται η εξέταση εκλογής για τη διερεύνηση των ασθενών με πιθανή εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση. Σημαντικά πλεονεκτήματά της είναι η επαναληψιμότητα, η ευρεία διαθεσιμότητα των υπερήχων, η δυνατότητα χρήσης φορητού μηχανήματος για την εξέταση ασθενών χωρίς να απαιτείται μετακίνηση τους καθώς και η υψηλή ευαισθησία και ειδικότητά της (90-100%)⁴²⁻⁴⁵, ενώ είναι χαμηλού κόστους και μη επεμβατική.

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Η τρισιδιάστατη μαγνητική αγγειογραφία των πνευμονικών αγγείων με την οποία επιτυγχάνεται άμεση



Εικόνα 3. Ελικοειδής υπολογιστική τομογραφία μετά την ενδοφλέβια έγχυση σκιαγραφικής ουσίας στην οποία παρατηρούνται ενδαγγειακά ελλείμματα πλήρωσης πνευμονικής αρτηρίας αμφοτερόπλευρα και αντιστοιχούν σε πνευμονικά έμβολα (λευκά βέλη).



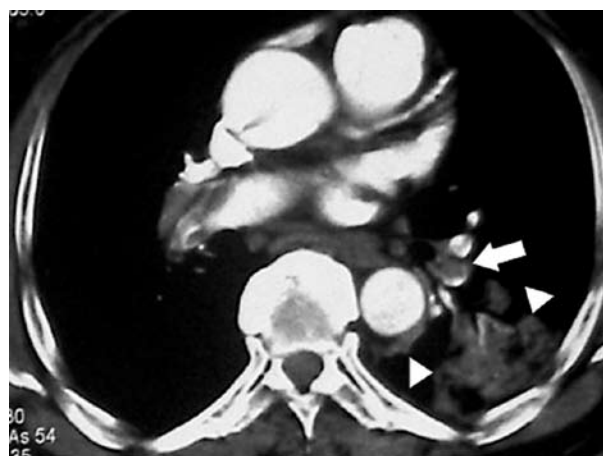
Εικόνα 4. Ελικοειδής υπολογιστική τομογραφία μετά την ενδοφλέβια έγχυση σκιαγραφικής ουσίας στην οποία αναδεικνύεται έμβολο σε λοβαίο κλάδο της πνευμονικής αριστερά (λευκό βέλος).

απεικόνιση των πνευμονικών εμβολών, με τη συνεχή βελτίωση στην ποιότητα των εικόνων (εικόνες με καρδιακό και αναπνευστικό συγχρονισμό) ερευνάται ως μια εναλλακτική εξέταση στη διαγνωστική προσέγγιση της πνευμονικής εμβολής. Πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η απουσία ιονίζουσας ακτινοβολίας και η ασφάλεια των χρησιμοποιούμενων σκιαγραφικών, ενώ η ευαισθησία και ειδικότητά της συγκρίνεται με αυτή της αξονικής τομογραφίας^{46,47}. Μειονέκτημα αποτελεί η ανεπαρκής απεικόνιση του πνευμονικού παρεγχύματος.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

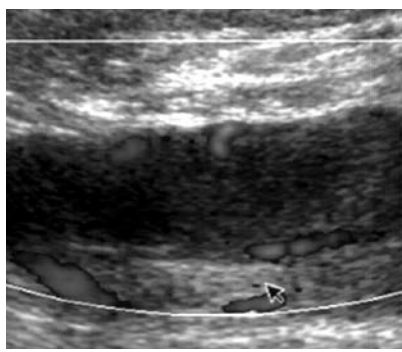
Αν και η μητρική θνησιμότητα μειώθηκε δραματικά τα τελευταία πενήντα χρόνια, η θρομβοεμβολική νόσος παραμένει η κυριότερη αιτία θανάτου στους μαιευτικούς ασθενείς. Η ταχεία έναρξη της θεραπείας είναι μείζονος σημασίας για τη διασφάλιση της ζωής της μητέρας και του εμβρύου. Η έγκαιρη και έγκυρη διάγνωση της νόσου είναι συχνά δύσκολη καθώς η κλινική εικόνα είναι ασαφής και συνήθως απαιτείται σειρά δοκιμασιών και εξετάσεων. Η κατάσταση περιπλέκεται στους μαιευτικούς ασθενείς λόγω των αλλαγών που επιφέρει η εγκυμοσύνη στη φυσιολογία της μητέρας και της έκθεσης του εμβρύου σε βλαπτικούς παράγοντες κατά τη διενέργεια ορισμένων εξετάσεων.

Οι απεικονιστικές εξετάσεις κατέχουν πρωταγωνιστικό ρόλο στη διαγνωστική προσέγγιση της θρομβοεμβολικής νόσου. Ο ρόλος της κλινικής εξέτασης και των μη απεικονιστικών παρακλινικών εξετάσεων είναι κυρίως η εκτίμηση της πιθανότητας παρουσίας πνευμονικής εμ-



Εικόνα 5. Ελικοειδής υπολογιστική τομογραφία μετά την ενδοφλέβια έγχυση σκιαγραφικής ουσίας στην οποία αναδεικνύεται έμβολο σε κλάδο της αριστερής πνευμονικής αρτηρίας (λευκό βέλος) καθώς και παρεγχυματική σφηνοειδής πυκνωτική βλάβη με ευρεία βάση στον υπεζωκότα και κορυφή προς την πνευμονική πύλη και αντιστοιχεί σε πνευμονική εμβολή με πνευμονικό έμφρακτο. (κεφαλές βέλων).

βολής και η επιλογή των ασθενών που θα υποβληθούν σε διερεύνηση με αντικειμενικές εξετάσεις για τον αποκλεισμό ή την επιβεβαίωση της διάγνωσης. Το σπινθηρογράφημα αερισμού αιμάτωσης αν και κατέχει ακόμη θέση στα διαγνωστικά πρωτόκολλα, η χρήση του περιορίζεται ολοένα και περισσότερο. Η ελικοειδής αξονική τομογραφία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρώτο δια-



Εικόνα 6. Έγχρωμο υπερηχοτομογράφημα σε ασθενή με κλινική υπόνοια πνευμονικής εμβολής στο οποίο παρατηρείται διόγκωση της μηριαίας φλέβας και απουσία φυσιολογικής ροής στον αυλό της. Μικρή ροή παρατηρείται περιφερικά του θρόμβου. Η φλέβα κατά τη δοκιμασία συμπίεσης ήταν ασυμπίεστη. Ευρήματα εν τω βάθει φλεβικής θρόμβωσης.

γνωστικό βήμα στους μαιευτικούς ασθενείς με πιθανή θρομβοεμβολική νόσο. Η ευκολία εκτέλεσης της εξέτασης και η ευρεία διαθεσιμότητα, την καθιστούν μέθοδο ρουτίνας στην εκτίμηση ασθενών με υπόνοια πνευμονικής εμβολής.

Το υπερηχοτομογράφημα του εν τω βάθει φλεβικού δικτύου λόγω της ευρείας διαθεσιμότητας, του χαμηλού κόστους και λόγω της άμεσης συσχέτισης της πνευμονικής εμβολής και της εν τω βάθει φλεβικής θρόμβωσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη εξέταση ή ως ενδιάμεσο διαγνωστικό βήμα, περιορίζοντας την αναγκαιότητα περισσότερο χρονοβόρων ή επεμβατικών εξετάσεων.

Η μαγνητική αγγειογραφία αν και δεν έχει βρει ακόμα τη θέση της, σήμερα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική μέθοδος στις περιπτώσεις ασθενών με ιστορικό αλλεργικής προδιάθεσης και έκπτωσης της νεφρικής λειτουργίας^{48,49}.

Δυστυχώς δεν έχει καθοριστεί ακόμα ένα κοινός αποδεκτό πρωτόκολλο διερεύνησης των ασθενών με πιθανή πνευμονική εμβολή και κάθε διαγνωστικό κέντρο ακολουθεί διαφορετική μεθοδολογία και αλγόριθμο διερεύνησης. Η προστασία του εμβρύου από τις βλαβερές συνέπειες της ιονίζουσας ακτινοβολίας και πιθανόν των σκιαγραφικών μέσων απαιτεί την ορθολογική χρήση των εξεταστικών μεθόδων σύμφωνα με τα σύγχρονα δεδομένα και την κλιμάκωση από την κλινική και την μη απεικονιστική εργαστηριακή εκτίμηση, στο υπερηχογράφημα του εν τω βάθει φλεβικού συστήματος των κάτω άκρων και εάν κριθεί αναγκαίο στην αξονική τομογραφία, ώστε να διασφαλιστεί η ταχεία και έγκυρη διάγνωση.

Summary

Polychronou Ch., Polychronou P.,

Kyriakopoulou A., Vavilis D., Bontis I.

Diagnosis of venous thromboembolism in pregnancy

Helen Obstet Gynecol 20(3):226-232, 2008

Despite recent advances in diagnosis and treatment of venous thromboembolism in the last decades, pul-

monary embolism remains the leading cause of maternal death. Acute pulmonary embolism is a potentially fatal complication of deep vein thrombosis. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism are collectively referred to as venous thromboembolic events. The diagnosis of thromboembolism is difficult in clinical practice because clinical findings are non-specific and all available non-imaging objective tests have limitations. Imaging plays a crucial role to rule in or rule out the diagnosis. Today there are many new imaging diagnostic tests available such as helical computed tomography and duplex ultrasonography. Newer technologies like magnetic resonance imaging methods give a glimpse of current and future developments.

The work up for suspected pulmonary embolism is complex, with many potential diagnostic options, but all with their own limitations. The objective of this article is to update about new information regarding the diagnosis and to focus on current knowledge about the optimal use of imaging procedures for the venous thromboembolism in obstetrics.

Key words: pregnancy, venous thromboembolism, deep vein thrombosis, pulmonary embolism, diagnosis.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Cunningham FG, MacDonald PC, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC III, Hankins GDV, et al. Obstetrics in broad perspective. In: Cunningham FG, MacDonald PC, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC III, Hankins GDV, et al, editors. Williams' obstetrics. Stamford (CT): Appleton & Lange; 1997;1-11.
2. Chan WS, Ray JG, Murray S, Coady GE, Coates G, Ginsberg JS. Suspected pulmonary embolism in pregnancy: clinical presentation, results of lung scanning, and subsequent maternal and pediatric outcomes. Arch Intern Med 2002;162:1170-5.
3. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG practice bulletin: thromboembolism in

- pregnancy. *Am Coll Obstet Gynecol* 2000;19:633-42.
4. Chan WS, Ginsberg JS. Diagnosis of deep vein thrombosis and pulmonary embolism in pregnancy. *Thromb Res* 2002;107:85-91.
 5. Maternal mortality in 2000: estimates developed by WHO, UNICEF and UNFPA. WHO 2004.
 6. Atrash HK, Koonin LM, Lawson HW, Franks AL, Smith JC. Maternal mortality in the United States 1979-1986. *Obstet Gynecol* 1990;76:1055-60.
 7. Hirsh J, Hoak J. Management of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. A statement for health professionals. Council on Thrombosis (in consultation with the Council on Cardiovascular Radiology), American Heart Association. *Circulation* 1996;93:2212-45.
 8. Barritt DW, Jordan SC. Anticoagulant drugs in the treatment of pulmonary embolism. A controlled trial. *Lancet* 1960;1:1309-12.
 9. Dalen JE, Alpert JS. Natural history of pulmonary embolism. *Prog Cardiovasc Dis* 1975;17:259-70.
 10. Carson JL, Kelley MA, Duff A, Weg JG, Fulkerson WJ, Palevsky HI, Schwartz JS, Thompson BT, Popovich J Jr, Hobbins TE, et al. The clinical course of pulmonary embolism. *N Engl J Med* 1992;326:1240-5.
 11. Stein PD, Henry JW. Prevalence of acute pulmonary embolism among patients in a general hospital and at autopsy. *Chest* 1995;108:978-81.
 12. Patriquin L, Khorasani R, Polak JF. Correlation of diagnostic imaging and subsequent autopsy findings in patients with pulmonary embolism. *AJR J Roentgenol* 1998;171:347-9.
 13. Stein PD, Terrin ML, Hales CA, Palevsky HI, Saltzman HA, Thompson BT, Weg JG. Clinical, laboratory, roentgenographic and electrocardiographic findings in patients with pulmonary embolism and no preexisting cardiac or pulmonary disease. *Chest* 1991;100:598-603.
 14. The PIOPED Investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism: results of the Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis (PIOPED). *JAMA* 1990;263:2753-9.
 15. Caprini JA, Arcelus JI, Hasty JH, Tamhane AC, Fabrega F. Clinical assessment of venous thromboembolic risk in surgical patients. *Semin Thromb Hemost* 1991;17 (3):304-12.
 16. Clayton JK, Anderson JA, McNicol GP. Preoperative prediction of postoperative deep vein thrombosis. *BMJ* 1976;2:910-2.
 17. Crandon AJ, Peel KR, Anderson JA, Thompson V, McNicol GP. Postoperative deep vein thrombosis: identifying high-risk patients. *BMJ* 1980;7:343-4.
 18. Janssen HF, Schachner J, Hubbard J, Hartman JT. The risk of deep vein thrombosis: a computerized epidemiologic approach. *Surgery* 1987;101:205-12.
 19. Sue-Ling HM, Johnston D, McMahon MJ, Phillips PR, Davies JA. Pre-operative identification of patients at high risk of deep venous thrombosis after elective major abdominal surgery. *Lancet* 1986;1:1173-6.
 20. Clarke-Pearson DL, DeLong ER, Synan IS, Coleman RE, Creasman WT. Variables associated with postoperative deep venous thrombosis: a prospective study of 411 gynecology patients and creation of a prognostic model. *Obstet Gynecol* 1987;69:146-50.
 21. Subramaniam RM, Chou T, Heath R, Allen R. Importance of pretest probability score and D-dimer assay before sonography for lower limb deep venous thrombosis. *AJR Am J Roentgenol* 2006;186:206-12.
 22. Kearon C, Ginsberg JS, Douketis J, Turpie AG, Bates SM, Lee AY, Crowther MA, Weitz JI, Brill-Edwards P, Wells P, Anderson DR, Kovacs MJ, Linkins LA, Julian JA, Bonilla LR, Gent M; Canadian Pulmonary Embolism Diagnosis Study (CAN-PEDS) Group. An evaluation of D-dimer in the diagnosis of pulmonary embolism: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2006;144:812-21.
 23. Linkins LA, Bates SM, Ginsberg JS, Kearon C. Use of different D-dimer levels to exclude venous thromboembolism depending on clinical pretest probability. *J Thromb Haemost* 2004;2:1256-60.
 24. Wells PS, Anderson DR, Rodger M, Forgie M, Kearon C, Dreyer J, Kovacs G, Mitchell M, Lewandowski B, Kovacs MJ. Evaluation of D-dimer in the diagnosis of suspected deep-venous thrombosis. *N Engl J Med* 2003;349:1227-35.
 25. Ghirardini G, Battioni M, Bertellini C, Colombini R, Colla R, Rossi G. D-dimer after delivery in uncomplicated pregnancies. *Clin Exp Obstet Gynecol* 1999;26:211-2.
 26. Winer-Muram HT, Boone JM, Brown HL, Jennings SG, Mabie WC, Lombardo GT. Pulmonary embolism in pregnant patients: fetal radiation dose with heliac CT. *Radiology* 2002;224:487-92.
 27. Hull RD, Raskob GE, Coates G, Panju AA. Clinical variability of a normal perfusion lung scan in patients with suspected pulmonary embolism. *Chest* 1990;97:23-6.
 28. Stein PD, Athanasoulis C, Alavi A, Greenspan RH, Hales CA, Saltzman HA, Vreim CE, Terrin ML, Weg JG. Complications and Validity of pulmonary angiography in acute pulmonary embolism. *Circula-*

- tion 1992;85:462-8.
29. Remy Jardin M, Remy J, Watinne L, Giraud F. Central pulmonary thromboembolism: diagnosis with spiral Volumetric CT with the single-breath-hold technique – comparison with pulmonary angiography. *Radiology* 1992;185:381-7.
 30. Teigen CL, Maus TP, Sheedy PF 2nd, Johnson CM, Stanson AW, Welch TJ. Pulmonary embolism: diagnosis with electron beam CT. *Radiol* 1993;188:839-45.
 31. Drucker EA, Rivitz SM, Shepard JA, Boiselle PM, Trotman-Dickenson B, Welch TJ, Maus TP, Miller SW, Kaufman JA, Waltman AC, McLoud TC, Athanasoulis CA. Acute pulmonary embolism: assessment of helical CT for diagnosis. *Radiology* 1998;209:235-41.
 32. Garg K, Welsh CH, Feyerabend AJ, Subber SW, Russ PD, Johnston RJ, Durham JD, Lynch DA. Pulmonary embolism: . diagnosis with spiral CT and ventilation-perfusion scintigraphy correlation with pulmonary angiographic results or clinical outcome. *Radiology* 1998;208-9.
 33. The ESTIPEP investigators. Prospective evaluation of pulmonary embolism: Diagnostic performance of spiral CT angiography in the ESTIPEP trial. *Radiology* 1999;213:126-9.
 34. Rathbun SW, Raskob GE, Whitsett TL. Sensitivity and specificity of heliac CT in the diagnosis of pulmonary embolism: a systematic review. *Ann Intern Med* 2000;132:227-32.
 35. Hiorns MP, Mayo JR. Spiral computed tomography for acute pulmonary embolism. *Can Assoc Radiol J* 2002;53:258-68.
 36. Goodman LR, Curtin JJ, Mewissen MW, Foley WD, Lipchik RJ, Crain MR, Sagar KB, Collier BD. Detection of pulmonary embolism in patients with unresolved clinical and scintigraphic diagnosis: heliac CT versus angiography. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:1369-74.
 37. Doyle NM, Ramirez NM, Mastrobattista J, Monga M, Wagner LK, Gardner MO. Diagnosis of pulmonary embolism: a cost effectiveness analysis. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:1019-23.
 38. Hull RD, Hirsh J, Carter CJ, et al. Pulmonary angiography, ventilation lung scanning and venography for clinically suspected pulmonary embolism with abnormal perfusion lung scan. *Ann Intern Med* 1983;98:891-9.
 39. Kruit WHJ, de Boer AC, Sing AK, van Roon F. The significance of venography in the management of patients with clinically suspected pulmonary embolism. *J Intern Med* 1991;230:333-9.
 40. Hull RD, Raskob GE, Hirsh I: Cost effectiveness of noninvasive diagnosis of deep vein thrombosis in symptomatic patients. In Bernstein EF (ed): *Vascular Diagnosis*, 4th ed. St. Louis, Mosby- Year Book, 1993;880-7.
 41. Hull R, Hirsh I, Sackett DL, Stoddart G. Cost effectiveness of clinical diagnosis, venography, and non-invasive testing in patients with symptomatic deep-vein thrombosis. *N Engl J Med* 1981;304:1561-7.
 42. Foley WD, Middleton WD, Lawson TL, Erickson S, Quiroz FA, Macrander S. Color Doppler ultrasound imaging of lower-extremity venous disease. *AJR Am J Roentgenol* 1989;152:371-6.
 43. Rose SC, Zwiebel WJ, Murdock LE, Hofmann AA, Priest DL, Knighton RA, Swindell TM, Lawrence PF, Miller FJ. Insensitivity of color Doppler flow imaging for detection of acute calf deep venous thrombosis in asymptomatic postoperative patients. *VascIntervRad* 1993;14:111-7.
 44. Agnelli G, Volpato R, Radicchia S, et al: Detection of asymptomatic deep vein thrombosis by real-time B-mode ultrasonography in hip surgery patient. *Thromb Haemost* 1992;68:257- 60.
 45. Hull RD, Hirsh J: Diagnostic techniques in venous thrombosis. In Bergan II, Yao IST (eds): *Surgery of the Veins*. New York, Grune & Stratton, 1985;47-51.
 46. Roberts DA, Geftter WB, Hirsch JA, Rizi RR, Dougherty L, Lenkinski RE, Leigh JS, Schnall MD. Pulmonary perfusion: respiratory-triggered three-dimensional MR imaging with arterial spin tagging-preliminary results in healthy volunteers. *Radiology* 1999;212:890-5.
 47. Chaye B, Dondelinger RF. Non-traumatic thoracic emergencies: CT venography in an integrated diagnostic strategy of acute pulmonary embolism and venous thrombosis. *Eur Radiol* 2002;12:1906-21.
 48. Blum A, Bellou A, Guillemin F, Douek P, Laprevote-Heully MC, Wahl D, et al. Performance of magnetic resonance angiography in suspected acute pulmonary embolism. *Thromb Haemost* 2005;93:503-11.
 49. Kluge A, Muller C, Hansel J, Gerriets T, Bachmann G. Real-time MR with trueFISP for the detection of acute pulmonary embolism: initial clinical experience. *Eur Radiol* 2004;14:709-18.