



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα Ιατρικής
Εργαστήριο Ακτινολογίας – Ιατρικής Απεικόνισης

Διδάσκοντες		
Ιωάννης Β.	Φεζουλίδης	Καθηγητής
Μαριάννα	Βλυχού	Καθηγήτρια
Έφη	Καψαλάκη	Αναπλ. Καθηγήτρια
Αικατερίνη Γ.	Βάσιου	Αναπλ. Καθηγήτρια
Χρήστος	Ρούντας	Επικ. Καθηγητής

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΕΜΒΟΛΗ

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ ΕΜΒΟΛΗ

- 3ο αίτιο θανάτου σε όλες τις ηλικίες στις ΗΠΑ (650000 ετησίως)
- Σε ιδιαίτερο κίνδυνο βρίσκονται όλοι οι ακινητοποιημένοι νοσοκομειακοί ασθενείς, όχι μόνο οι χειρουργημένοι
- Έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία μπορούν να μειώσουν κατά πολύ τη θνητότητα

Συμπτώματα

- Θωρακικός πόνος
- Ευαισθησία στο θωρακικό τοίχωμα
- Άλγος στη ράχη, στον ώμο ή στην άνω κοιλιά
- Συγκοπτικό επεισόδιο
- Αιμόπτυση
- Δύσπνοια
- Επώδυνη αναπνοή
- Νέα έναρξη συριγμού
- Οποιοδήποτε άλλο σύμπτωμα προέρχεται από το θώρακα

Σημεία

- Ταχύπνοια (96%)
- Μη μουσικοί ήχοι (58%)
- Έντονος 2ος καρδιακός χτύπος (53%)
- Ταχυκαρδία (>100 σφ/min) (44%)
- Πυρετός (>37,8° C) (36%)
- Έντονη εφίδρωση (36%)
- Παρουσία S3 ή S4 καρδιακού ήχου (34%)
- Σημεία και συμπτώματα φλεβοθρόμβωσης (32%)
- Καρδιακό φύσημα (23%)
- Κυάνωση (19%)

Κύρια αίτια - προδιαθεσικοί παράγοντες

- Υπερπηκτικές καταστάσεις (ακινησία, δυσλειτουργία στο σύστημα των πρωτεϊνών C, S, αντιθρομβίνης III)
- Προηγούμενο επεισόδιο εν τω βάθει φλεβοθρόμβωσης ή πνευμονικής εμβολής
- Εγκυμοσύνη
- Κακοήθεια
- Λήψη οιστρογόνων
- Παχυσαρκία
- Διάφορα (χημειοθεραπεία, κατάγματα, ομάδα αίματος A κ.α.)

Κύρια διαφορική διάγνωση

- Πνευμονία
- Οξύ στεφανιαίο επεισόδιο
- ΧΑΠ και άσθμα
- Πνευμονικό οίδημα
- Έμφραγμα μυοκαρδίου
- Πνευμοθώρακας
- Μυοσκελετικός πόνος

Πολυπαραγοντική προσέγγιση

- Εκτίμηση κλινικής πιθανότητας (Wells, Geneva)
- Μέτρηση D-Dimers
- Απεικονιστική διερεύνηση (US, V/Q, Q, SPECT, CT, MDCT, MRA)

Εκτίμηση κλινικής πιθανότητας (Wells score)

- Συμπτώματα και σημεία εν τω βάθει φλεβοθρόμβωσης (μετρούμενο οίδημα και πόνος με την εν τω βάθει ψηλάφηση): 3 πόντοι
- Διάγνωση πνευμονικής εμβολής εξίσου ή πιο πιθανή από οποιαδήποτε άλλη διάγνωση: 3 πόντοι
- Ταχυκαρδία >100σφ/λεπτό: 1,5 πόντος
- Ακινησία για >3 μέρες ή χειρουργείο της τελευταίες 4 εβδομάδες: 1,5 πόντος
- Προηγούμενη διάγνωση εν τω βάθει φλεβοθρόμβωσης ή πνευμονικής εμβολής: 1,5 πόντος
- Αιμόπτυση: 1 πόντος
- Κακοήθεια υπό θεραπεία το τελευταίο εξάμηνο: 1 πόντος

<2: χαμηλή πιθανότητα

2-6: μέτρια πιθανότητα

>6: υψηλή πιθανότητα

0-4: λίγο πιθανή (unlikely)

>4: πιθανή (likely)

Εκτίμηση κλινικής πιθανότητας (Geneva score)

- Πρόσφατο χειρουργείο: 3 πόντοι
- Προηγούμενη πνευμονική εμβολή ή εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση: 2 πόντοι
- - Ηλικία >80: 2 πόντοι
- - Ηλικία 60-79: 1 πόντος
- - P_aCO_2 <36 mmHg: 2 πόντοι
- - P_aCO_2 36-38,9 mmHg: 1 πόντος
- - P_aO_2 <48,7 mmHg: 4 πόντοι
- - P_aO_2 48,7-59,9 mmHg: 3 πόντοι
- - P_aO_2 60-71,2 mmHg: 2 πόντοι
- - P_aO_2 71,3-82,4 mmHg: 1 πόντος
- Ταχυκαρδία >100σφ/λεπτό: 1 πόντος
- Δισκοειδής ατελεκτασία στην α/α θώρακος: 1 πόντος
- Ανύψωση ημιδιαφράγματος: 1 πόντος

<4 πόντοι: χαμηλή πιθανότητα (10%)

5-8 πόντοι: μέτρια πιθανότητα (38%)

>9 πόντοι: υψηλή πιθανότητα (81%)

D-Dimers (D-Διμερή)

- Προϊόν αποδόμησης της διασταυρούμενης ινικής, το οποίο ελευθερώνεται στη κυκλοφορία κατά τη διάρκεια ινωδόλυσης,
- Έναρξη διαδικασίας 1 ώρα μετά το σχηματισμό θρόμβου αίματος
- Ανίχνευση μέσω διαφόρων συμπλεγμάτων αντιγόνων-αντισωμάτων
- Εξέταση με σημαντική ευαισθησία (αύξηση τιμής) και αρνητική προγνωστική αξία (φυσιολογικές τιμές)
- Όχι τόσο αξιόπιστα στη θετική διάγνωση της πνευμονικής εμβολής (μικρή ειδικότητα) - άνοδος σε λοιμώξεις, φλεγμονές, κακοήθεια, εγκυμοσύνη, ηπατική ανεπάρκεια και νοσηλεία (λόγω φλεβοκαθετήρων)

Απεικόνιση στην πνευμονική εμβολή (1)

Απλή ακτινογραφία Θώρακος

- Η αρχική α/α σε ασθενείς με ΠΕ είναι σχεδόν πάντα φυσιολογική
- Πολύ σπάνια μπορεί να υπάρχει διάταση κεντρικού πνευμονικού αγγείου με σύμπτωση των περιφερικότερων αγγείων
- Σταδιακά, μια φυσιολογική α/α μπορεί να δείξει σημεία ατελεκτασίας, που εξελίσσονται με σύστοιχη πλευριτική συλλογή και ανύψωση του ημιδιαφράγματος
- Μετά από 24-72 ώρες, μπορεί να υπάρχουν εστιακά διηθήματα που δεν μπορούν να διαφοροδιαγνωστούν από πνευμονία
- Σπάνιο όψιμο εύρημα είναι το Hampton's hump, μια τριγωνική περιοχή με την κορυφή προς την πύλη που αντιστοιχεί στο πνευμονικό έμφρακτο
- Συνολικά, η α/α χρησιμεύει για αρχική μόνο εκτίμηση των ασθενών



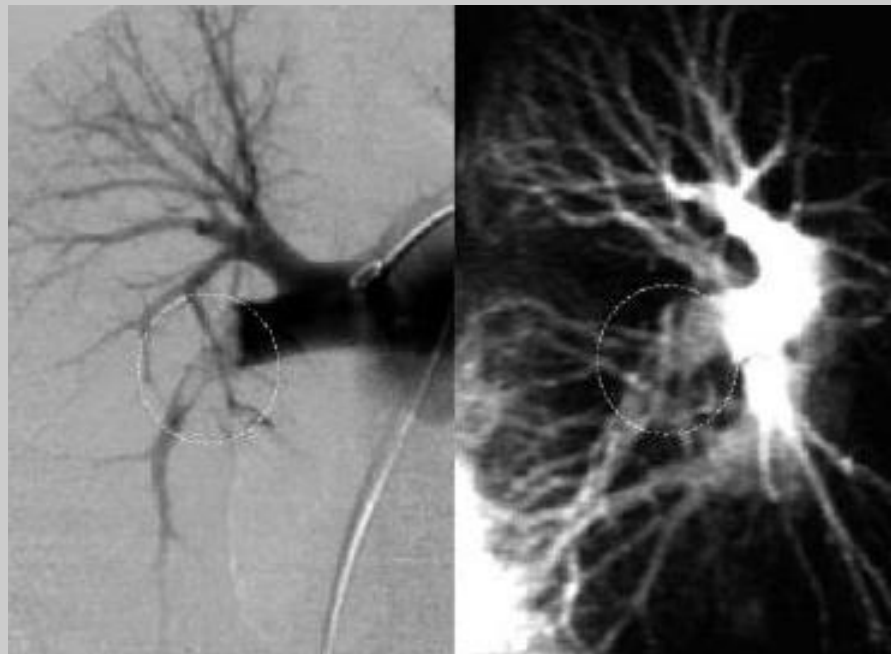
Δισκοειδείς ατελεκτασίες σε ασθενή με ΠΕ

Απεικόνιση στην πνευμονική εμβολή (2)

Πνευμονική αγγειογραφία - Ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA) πνευμονικών αρτηριών

- Απεικόνιση πνευμονικών αρτηριών με έγχυση σκιαγραφικού από καθετήρα στον κορμό της πνευμονικής αρτηρίας
- Απεικόνιση μέχρι και τμηματικών κλάδων των πνευμονικών αρτηριών
- Επεμβατική τεχνική - επιπλοκές
- Παλαιότερα μέθοδος αναφοράς (gold standard)
- Πλέον έχει αντικατασταθεί από την ΥΤ, ειδικά την πολυτομική

Πορεία του καθετήρα:
Δεξιά βραχιόνια αρτηρία →
δεξιά υποκλείδια αρτηρία →
ανώνυμη αρτηρία →
δεξιός κόλπος →
δεξιά κοιλία



DSA

Κλασική αγγειογραφία

Απότομη διακοπή στην πορεία του
κλάδου της πνευμονικής αρτηρίας για
το δεξιό κάτω και μέσο λοβό

Απεικόνιση στην πνευμονική εμβολή (3) σπινθηρογράφημα αερισμού-αιμάτωσης (V/Q) / αιμάτωσης (Q) - SPECT

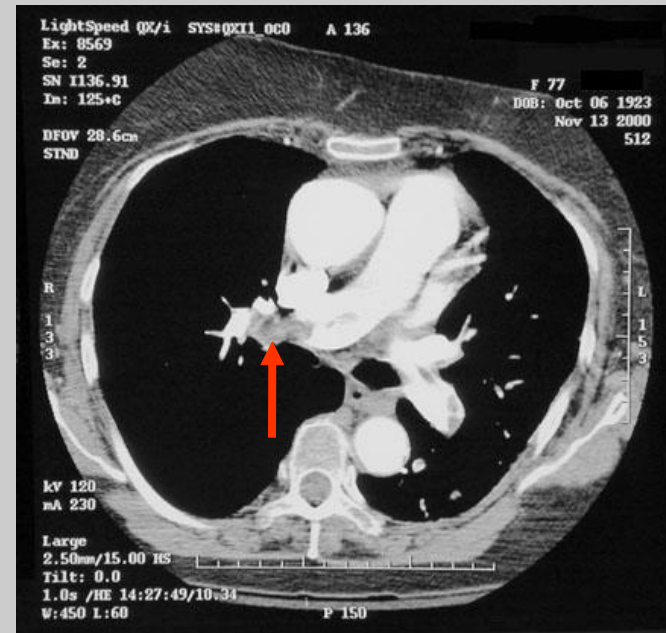
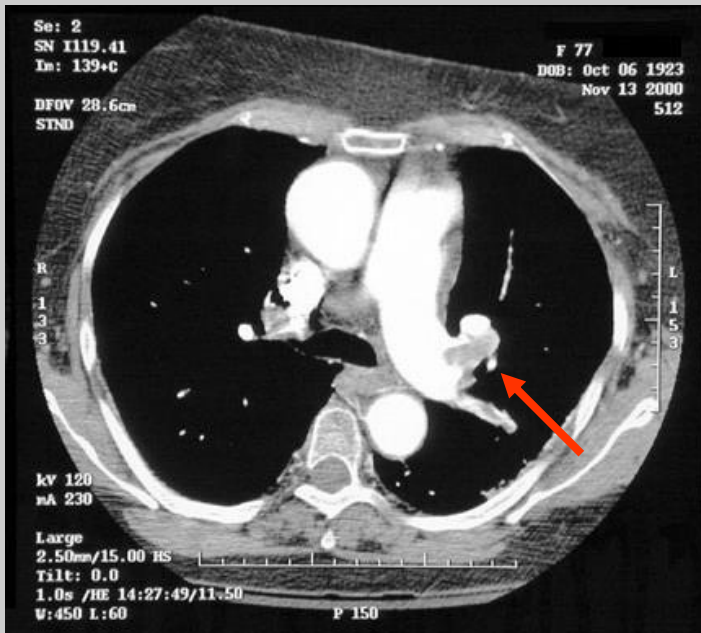
- Εισπνοή ραδιενεργού υλικού σε συνδυασμό με ένεση ραδιενεργού αερίου και μελέτη της αιμάτωσης και του αερισμού των πνευμόνων
- Έμμεση μέθοδος εύρεσης πνευμονικής εμβολής
- Έκθεση σε ακτινοβολία (μικρότερη από ΥΤ)
- Παλαιά μόνη μη επεμβατική μέθοδος - πλέον αντικατάσταση από ΥΤ
- Πλέον σχετική ένδειξη μόνο σε εγκύους, νεφροπαθείς και αλλεργικούς (σε όσους αντενδείκνυται η ΥΤ)
- Φυσιολογικό αποτέλεσμα: υψηλή αρνητική προγνωστική αξία (μεγάλη ευαισθησία, ειδικά με τη σύγχρονη τεχνική SPECT)
- Μη διαγνωστική εξέταση: περαιτέρω απεικόνιση
- Μεγάλης πιθανότητας: επιβεβαίωση σε μέτρια και υψηλή κλινική υποψία

Απεικόνιση στην πνευμονική εμβολή (4)

Υπολογιστική αγγειογραφία (ΥΤ)

πνευμονικών αρτηριών (μονοτομική - πολυτομική)

- Χρήση ΥΤ με σκιαγραφικό για την άμεση απεικόνιση των πνευμονικών αρτηριών και την ανεύρεση ελλειμμάτων πλήρωσης (θρόμβων)
- Ευρέως διαθέσιμη μέθοδος (ειδικά η μονοτομική)
- Ανεύρεση άλλων νόσων εκτός από ΠΕ λόγω άμεσης απεικόνισης των δομών του μεσοθωρακίου και μεγάλου τμήματος των πνευμόνων
- Απεικόνιση μέχρι τμηματικούς κλάδους (μονοτομική ΥΤ) ή και υποτμηματικούς κλάδους πνευμονικών αρτηριών (πολυτομική ΥΤ)
- Αντένδειξη σε νεφροπαθείς, εγκύους, αλλεργικούς
- Σημαντική ευαισθησία (μονοτομική 70-75%, πολυτομική 83%)
- Μεγάλη ειδικότητα λόγω άμεσης απεικόνισης του θρόμβου



Άμεση απεικόνιση των θρόμβων στις πνευμονικές αρτηρίες
με χρήση πολυτομικής ΥΤ

Απεικόνιση στην πνευμονική εμβολή (5) Υπερηχογράφημα φλεβών κάτω άκρων / φλεβογραφία με ΥΤ (CTV)

- Σκοπός: η ανεύρεση εν τω βάθει φλεβοθρόμβωσης στα κάτω άκρα (σημαντικός προδιαθεσικός παράγοντας ΠΕ)
- Συνήθως έχει ένδειξη ως συμπληρωματικός έλεγχος μαζί με ΥΤ πνευμονικών αρτηριών (αύξηση ευαισθησίας κατά 7% περίπου)
- Ισοδυναμία σε αποτελέσματα των δύο μεθόδων - επιλογή ανάλογα με διαθεσιμότητα χρόνου και μεθόδου
- Ανεύρεση θρόμβωσης με υπερηχογράφημα καθιστά την ΥΤ περιττή, αφού απαιτείται έναρξη αντιπηκτικής θεραπείας
- Αρνητικό υπερηχογράφημα δεν αποκλείει ΠΕ → περαιτέρω διερεύνηση



Άμεση απεικόνιση του θρόμβου εντός της επιπολής μηριαίας φλέβας με τη χρήση υπερήχων

Απεικόνιση στην πνευμονική εμβολή (6) Μαγνητική αγγειογραφία πνευμονικών αρτηριών (MRA)

- 3 διαφορετικές τεχνικές άμεσης απεικόνισης των πνευμονικών αγγείων και τυχόν παρουσίας θρόμβου, με ή χωρίς ενδοφλέβιο σκιαγραφικό μέσο.
- Δεν έχει μελετηθεί η μέθοδος σε μεγάλες έρευνες, κυρίως λόγω κόστους και μικρής διαθεσιμότητας
- Απουσία ακτινοβολίας - ιδανική για εγκύους, νεφροπαθείς και αλλεργικούς
- Καλή ευαισθησία - άριστη ειδικότητα
- Χαμηλά στην κλίμακα απεικόνισης, λόγω του μικρού αριθμού μελετών σχετικά με την ευαισθησία συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους

Περιμένοντας τις κατευθυντήριες οδηγίες (guidelines) Αλγόριθμος διερεύνησης (1)

- Σε όλους τους ασθενείς με υποψία ΠΕ, υπολογίζουμε την κλινική πιθανότητα και στέλνουμε D-Dimers
- Κλινική πιθανότητα «λίγο πιθανή» (Wells score 0-4) σε συνδυασμό με φυσιολογικά D-Dimers αποκλείουν την ΠΕ σε ποσοστά >95%

Περιμένοντας τις κατευθυντήριες οδηγίες (guidelines) Αλγόριθμος διερεύνησης (2)

- Σε ασθενείς με πιθανή ΠΕ (Wells score >4), καθώς και σε ασθενείς με «λίγο πιθανή» ΠΕ (Wells score 0-4) και αυξημένα D-Dimers προχωρούμε σε ΥΤ, κατά προτίμηση πολυτομική (εάν είναι διαθέσιμη)
- Η χορήγηση ή όχι αντιπηκτικής θεραπείας εξαρτάται από το αποτέλεσμα της ΥΤ
- Εάν η ΥΤ είναι μονοτομική, χρήσιμο θεωρείται ένα υπερηχογράφημα φλεβών κάτω άκρων προς αποκλεισμό εν τω βάθει φλεβοθρόμβωσης
- Το σπινθηρογράφημα Q ή V/Q μπορεί να αξιοποιηθεί μόνο σε περίπτωση που η ΥΤ είναι μη διαγνωστική, καθώς και σε εγκύους, νεφροπαθείς και αλλεργικούς
- Με αυτό τον αλγόριθμο, αναμένουμε ποσοστά ασθενών χωρίς επιπλοκές αδιάγνωστης ΠΕ 3μήνου $\sim 95\%$