

Η Ακτινολογία ως Βοήθημα του Monitoring

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ

"For some must watch, while some must sleep"
(Hamlet, W.Shakespeare)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ακτινογραφία και το υπερηχογράφημα θώρακα, θεωρούνται ουσιώδες μέρος του monitoring, συμβάλλοντας στη διερεύνηση των ζωτικών λειτουργιών, στον έλεγχο συσκευών monitoring ή υποστηρικτικών μεθόδων. Παθολογικές οντότητες ή επιπλοκές από το αναπνευστικό ή το κυκλοφορικό ανιχνεύονται με τη βοήθειά τους. Τη σημαντική συμμετοχή τους στην καθ' ημέρα πράξη δεν μειώνουν οι τεχνικοί περιορισμοί τους ή η εξάρτηση της ακρίβειάς τους από την εμπειρία ή την εκπαίδευση.

Λέξεις Κλειδιά: Ακτινογραφία, υπερηχογράφημα θώρακα, επιπλοκές, πνεύμονας, καρδιά.

Εισαγωγή

Οι απεικονιστικές μέθοδοι δίκαια θεωρούνται ουσιώδες τμήμα της συνολικής προσέγγισης του ασθενούς και της αντικειμενικής τεκμηρίωσης της ασθένειας. Έτσι κατέκτησαν επίζηλη θέση στην καθ' ημέρα κλινική πράξη, μετά βέβαια την καταγραφή του ιστορικού και την κλινική εξέταση, που αξιολογικά προηγούνται. Στις ΜΕΘ οι απεικονιστικές μέθοδοι εξακολουθούν να αποτελούν χρήσιμο εργαλείο στην καθημερινή πρακτική, με συμβολή στην διερεύνηση και την τεκμηρίωση δύσκολων και μη κλινικών προβλημάτων, που αλλιώς θα έμεναν απροσπέλαστα και δυσδιάγνωστα. Εκτός όμως των σύνθετων κλινικών οντοτήτων, η ακτινολογία προσφέρει πολύτιμες υπηρεσίες στον τομέα του monitoring, με απλά και "ταπεινά" βοηθήματα, που δύσκολα υποκαθίστανται από την έστω και εξονυχιστική κλινική μελέτη: την απλή ακτινογραφία θώρακα (Α.Θ), το υπερηχογράφημα θώρακα (Υ.Θ.) και κοιλιάς.

Ακτινογραφία θώρακα

Η Α.Θ. συχνά αλλάζει τον χειρισμό του αρρώστου. Αποκλείει ή επιβεβαιώνει επιπλοκές και προσφέρει ταυτόχρονη εκτίμηση καρδιάς και πνευμόνων, λειτουργώντας αυτούσια σαν μέθοδος monitoring ή σαν μέθοδος ελέγχου άλλων συσκευών, καθετήρων ή σωλήνων¹. Στην τρέχουσα πρακτική οι δύο αυτές ιδιότητες της Α.Θ. συγχέονται και αλληλοσυμπληρώνονται και η διάκρισή τους είναι περισσότερο διδακτικής αξίας.

Η ανάγνωση της Α.Θ., για να είναι πλήρης, πρέπει να έχει μία σειρά, εστιάζοντας κάθε φορά το ενδιαφέρον μας στην μελετούμενη ανατομική οντότητα:

1) Το πνευμονικό παρέγχυμα και οι πνευροδιαφραγματικοί χώροι:

Αναζήτηση πνευμοθώρακα, ατελεκτασίας, διηθήσεων, πυκνώσεων, αγγειώσεως, συλλογής υγρού.

2) Η τραχεία και οι μεγάλοι βρόγχοι:

Η θέση του τραχειοσωλήνα, η έλξη της τραχείας ή των βρόγχων ή η παρεκτόπισή τους.

3) Η καρδιακή σκιά και τα μεγάλα αγγεία:

Μέγεθος καρδιάς, ύπαρξη μηχανικών βαλβίδων, θέση του ενδοαρτικού ασκού, θέση των κεντρικών φλεβικών γραμμών ή του καθετήρα της πνευμονικής.

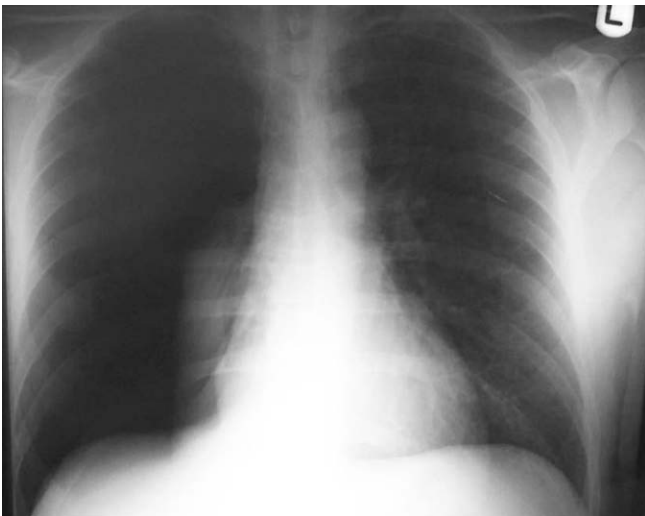
4) Οι οστικές δομές και τα μαλακά μόρια:

Υποδόριο εμφύσημα.

5) Οι υποδιαφραγματικοί χώροι:

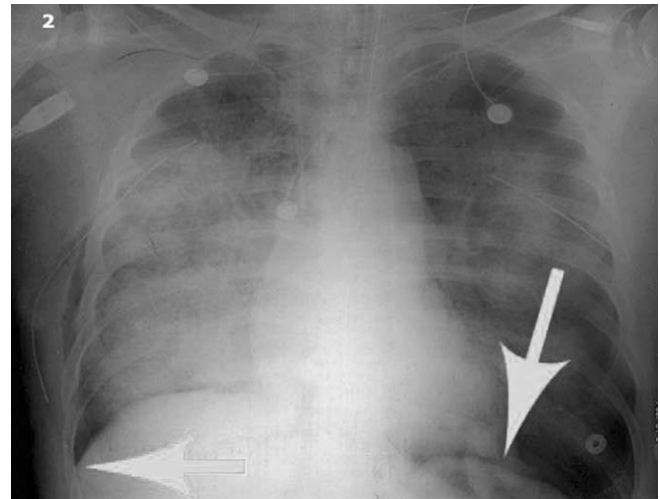
Ύπαρξη αέρα, θέση των διαφραγμάτων, θέση του ρινογαστρικού καθετήρα.

Η διάγνωση του πνευμοθώρακα δεν είναι πάντα εύκολη στο κατακεκλιμμένο ασθενή. Ο αέρας δεν συλλέγεται στην κορυφή του πνεύμονα και δεν αναπαράγεται η τυπική ακτινογραφική εικόνα (εικόνα1) με τον πνεύμονα να συρρικνώνεται στην πύλη και να διατηρεί εμφανή αγγείωση, σε ακτινογραφική αντίθεση με τη συλλογή αέρα, όπου αυτή λείπει. Συχνά στους ασθενείς της ΜΕΘ ο αέρας συλλέγεται στον υποπνευμονικό χώρο και στο πρόσθιο μεσοθωράκιο², δημιουργώντας άτυπες ακτινογραφικές εικόνες!



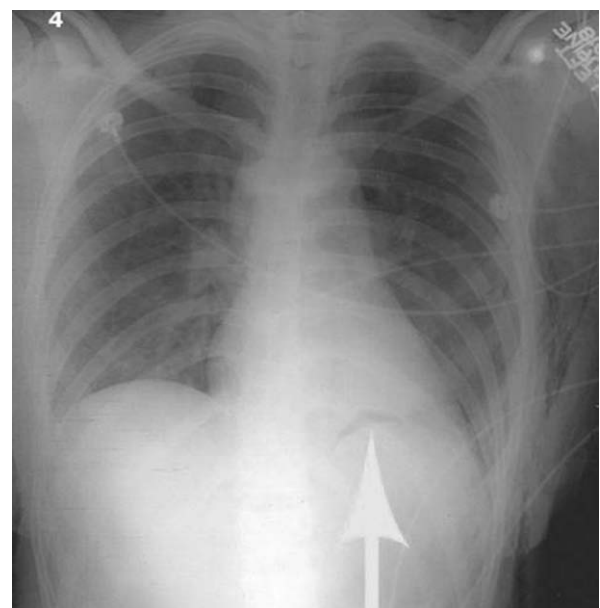
Εικόνα 1. Ολικός πνευμοθώρακας

- Σημείο **“βαθιάς αύλακος”** (deep sulcus sign): Υπερβολικά βαθιά και αντινοδιαφανής πλευροδιαφραγματική γωνία (εικόνα2).
- Ασυνήθιστα **σαφής διαγραφή των ορίων καρδιάς και μεσοθωρακίου**, λόγω πρόσθιας συλλογής αέρα, που μπορεί να φαίνεται σαν ακτινοδιαφάνεια.
- Σημείο **“τσαμπιού σταφυλιού”** είναι η ασυνήθιστα εμφανής διαγραφή του περικαρδιακού λίπους από τον αέρα.



Εικόνα 2. Πνευμοθώρακας με άτυπη ακτινογραφική εικόνα. Σημείο της “βαθείας αύλακας” και του “τσαμπιού σταφυλιού”.

- **Σημείο V** που δημιουργείται όταν αέρας παγιδεύεται στον πλευριτικό χώρο προς τα έσω και κάτω μιας ατελεκτασικής πυκνωτικής περιοχής (εικόνα3).
- Σημείο **“διπλού διαφράγματος”**, που είναι αέρας στην πρόσθια πλευροδιαφραγματική γωνία και αεριζόμενος πνεύμονας που διαγράφει τον θόλο του διαφράγματος.
- **Λωρίδα αέρα στην ελάσσονα μεσολόβια** που αφορίζεται από δύο πτυχές σπλαγχνικού υπεζωκότα.



Εικόνα 3. Το σημείο V. Συλλογή αέρα ανάμεσα στον ατελεκτασικό αριστερό κάτω λοβό, το μεσοθωράκιο και το διάφραγμα. Συνυπάρχουν κατάγματα πλευρών αριστερά και υποδόριο εμφύσημα.

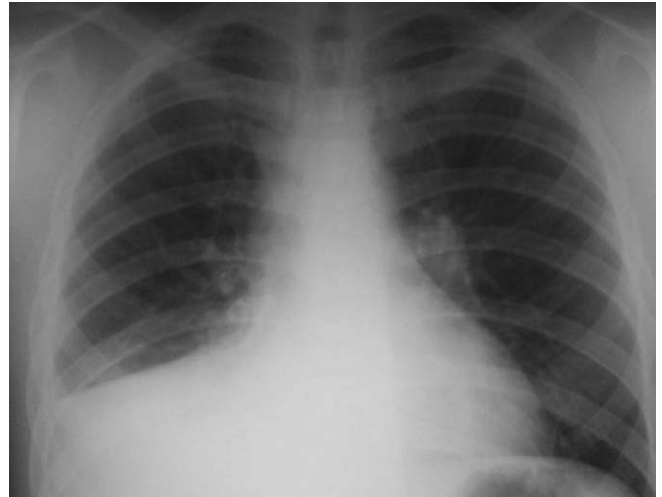
Η εμφάνιση πνευμοθώρακα μετά από τοποθέτηση κεντρικής φλεβικής γραμμής (ΚΦΓ) μπορεί να καθυστερήσει έως και 48 ώρες³, γι αυτό και η παρουσία του να γίνει αντιληπτή με ανάλογα κλινικά σημεία και όχι με την άμεση διενέργεια κατινογραφίας. Η Α.Θ. μετά τοποθέτηση ΚΦΓ ή και μετά απόπειρες ακόμη τοποθέτησης πρέπει να λαμβάνεται σε ημικαθεστηκυία θέση και στη φάση της εκπνοής. Στην εκπνοή οι όγκοι του αέρα στον πνεύμονα είναι μικρότεροι και αυξάνεται η πιθανότητα να ανιχνευθούν μικροί πνευμοθώρακες.

Η **ατελεκτασία** μπορεί να αφορά τμήματα λοβού, ολόκληρους λοβούς ή ολόκληρο τον πνεύμονα. Στην πρώτη περίπτωση εμφανίζονται ζωνοειδείς ακτινοσκοιερές περιοχές (εικόνα4), ενώ στη δεύτερη η ατελεκτασία έχει σαφή όρια και κατανομή (εικόνα5). Στην τρίτη εκδοχή (εικόνα6) εμφανίζεται ακτινοσκίαση που αφορά όλο το ημιθώρακιο με σύστοιχη έλξη της τραχείας και υπεραερισμό του υγιούς πνεύμονα.

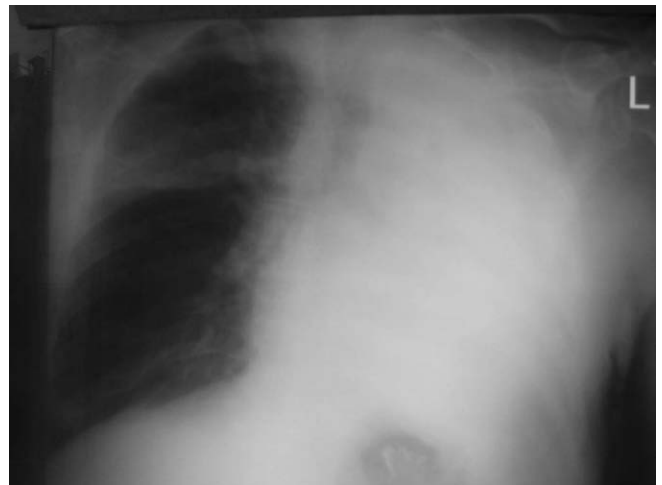
Η **πλευριτική συλλογή** εμφανίζεται σαν διάχυτη θολερότητα σε όλο το ημιθώρακιο, όταν ο ασθενής είναι κατακεκλιμμένος ή σαν άμβλυση της πλευροδιαφραγματικής γωνίας στην καθιστή θέση. Όχι σπάνια συνυπάρχει πλευριτικό υγρό και ατελεκτασία από πίεση (εικόνα7) Η Α.Θ. σε decubitus θέση μπορεί να επιβεβαιώσει την ύπαρξη πλευριτικού υγρού, αλλά χρησιμοποιείται σπάνια.



Εικόνα 4. Ζωνοειδείς ατελεκτασίες κάτω πνευμονικών πεδίων και σημείο V στη βάση του αρ. πνεύμονα



Εικόνα 5. Ατελεκτασία δεξιού κάτω λοβού



Εικόνα 6. Ολική ατελεκτασία αριστερού πνεύμονα



Εικόνα 7. Πλευριτική συλλογή δεξιά και ατελεκτασία δεξιού κάτω λοβού από πίεση

Η αναζήτηση **πνευμονικού οιδήματος** (Π.Ο.) είναι πάγια τακτική στην ανάγνωση της Α.Θ., ιδίως σε ασθενείς με καρδιακή παθολογία. Η ακτινογραφική εικόνα του Π.Ο. μπορεί να είναι κοινή είτε στο **καρδιογενές** (καρδιακή ανεπάρκεια, νεφρική ανεπάρκεια), είτε στο **μη καρδιογενές** (αυξημένη διαβατότητα τριχοειδών). Μία αδρή ακτινολογική διάκριση στηρίζεται στα παρακάτω (πίνακας 1):

Η **έρευνα του μεσοθωρακίου** στην Α.Θ. μπορεί να αποκαλύψει αύξηση του εύρους τους ή παρουσία αέρα. Η διερεύνηση του μεσοθωρακίου είναι αναμενόμενη σε καρδιοχειρουργικούς (κ/χ) ασθενείς ή είναι αποτέλεσμα κάκωσης ή διαχωρισμού μεγάλων αγγείων ή επιπωματισμού. Η παρουσία αέρα (πνευμομεσοπνευμόνιο) σημαίνει διαφυγή αέρα από την τραχεία, τους μεγάλους βρόγχους ή τον οισοφάγο. Ο αέρας από το μεσοθωράκιο

Πίνακας 1 : Ακτινογραφικές διαφορές μεταξύ καρδιογενούς και μη καρδιογενούς πνευμονικού οιδήματος		
	Καρδιογενές	Μη καρδιογενές
Πλευριτική συλλογή	Δεξιά>Αριστερά	Μικρή
Αγγείωση	Αντίστροφη	Φυσιολογική
Γραμμές Kerley	Ναι	Όχι
Μέγεθος καρδιάς	Μεγάλο	Φυσιολογικό
Μεσολόβιες	Πεπαχυσμένες	Φυσιολογικές

Συχνά, όμως, οι δύο ακτινογραφικές εικόνες συνυπάρχουν και αλλοιώνονται από τις θεραπευτικές προσπάθειες (διούρηση, μηχανικό αερισμό) και λαμβάνουν και άλλες άτυπες μορφές. Λεπτότερη διάκριση προσφέρεται από την CT θώρακος⁴.

Η **θέση του τραχειοσωλήνα** πρέπει να ελέγχεται μετά από κάθε διασωλήνωση με Α.Θ.. Στην ενήλικα η κορυφή του τραχειοσωλήνα πρέπει να βρίσκεται 4εκ. επάνω από το διχασμό της τραχείας (καρίνα), με το γένειο σε ουδέτερη θέση. Αυτό επιτρέπει την ασφαλή μετατόπιση του τραχειοσωλήνα κατά την μετακίνηση του γενείου. Αν η καρίνα δεν είναι ορατή στην Α.Θ., μπορεί να υπολογισθεί η θέση της ανάμεσα στα σώματα του Θ5-Θ7 σπονδήλων. Η μετατόπιση του τραχειοσωλήνα προς το δεξιό στελεχιαίο βρόγχο, μπορεί να προκαλέσει ατελεκτασία του ΑΡ πνεύμονα ή και του ΔΕ άνω λοβού.

Το **μέγεθος της καρδιάς** υπερεκτιμάται στην Α.Θ. έως και 15-20%, γι αυτό και η Α.Θ. δεν χρησιμοποιείται γι αυτό το σκοπό. Μια υπερμεγέθης καρδιακή σκιά είναι δυνατό να υποκρύπτει επιπωματισμό, αλλά η διάγνωσή του είναι κλινική και όχι ακτινογραφική⁵. Συνήθως υπάρχει έντονη διαγραφή της καρδιακής σκιάς και σαφής και έντονος διαχωρισμός της από τα έσω χείλη των πνευμόνων.

συνήθως αποσυμπιέζεται προς τον πλευριτικό χώρο και δημιουργεί πνευμοθώρακα. Η αντίστροφη μετακίνηση (από τον πλευριτικό χώρο προς το μεσοθωράκιο) δεν είναι δυνατή, παρά μόνο στους κ/χ ασθενείς, όπου δημιουργείται χειρουργική επικοινωνία των χώρων αυτών.

Η **θέση των κεντρικών φλεβικών γραμμών** (ΚΦΓ), που τοποθετούνται από σφαγιτιδική ή υποκλείδια προσπέλαση πρέπει να ελέγχεται με Α.Θ.. Η ιδανική θέση του άκρου της ΚΦΓ είναι η άνω κοίλη φλέβα, που αντιστοιχεί στην 3η πλευρά ή στο διχασμό της τραχείας. Επιπλοκές που ανιχνεύονται είναι ο πνευμοθώρακας, ο αιμοθώρακας, ο αιμοπνευμοθώρακας και σπανιότερα το αιμοπερικάρδιο (επιπωματισμός). Η ενδοκαρδιακή τοποθέτηση της ΚΦΓ πρέπει να αποφεύγεται για τον κίνδυνο αρρυθμιών ή σπανιότερα διάτρησης καρδιακού τοιχώματος⁶.

Η **θέση του άκρου του Swan-Ganz** καθετήρα σε σχέση με το ύψος του αρ. κόλπου δεν μπορεί να εκτιμηθεί με Α.Θ.. Επίσης δεν μπορεί να εκτιμηθεί ακτινογραφικά η ενσφήνωσή του σε θέση ΙΙΙ κατά West. Η θέση όμως του άκρου του καθετήρα 2εκ. η περισσότερο έξω από την καρδιακή σκιά θεωρείται προχωρημένη και επιρρεπής σε επιπλοκές (θρόμβωση).

Η **τοποθέτηση ενδοαρτητικού ασκού (IABP)** ελέγ-

χεται κλασικά με Α.Θ. Η ιδανική θέση του μεταλλικού άκρου του είναι στην κατιούσα θωρακική αορτή και 1-2εκ. κάτω από την αριστερή κοιλία, έτσι ώστε να αποφεύγεται ισχαιμία από την αριστερή υποκλείδιο και τις νεφρικές αρτηρίες.

Η ακριβής τοποθέτηση των καλωδίων του βηματοδότη δεν ελέγχεται ακτινογραφικά, αλλά ηλεκτροφυσιολογικά. Η Α.Θ. έχει αξία στην αναγνώριση επιπλοκών κατά την τοποθέτηση: πνευμοαιμοθώρακας, ρήξη καλωδίων, διάτρηση καρδιακών κοιλοτήτων, επιπωματισμός.

Ο έλεγχος των μαλακών μορίων δυνατό να αποκαλύψει υποδόριο εμφύσημα, που πρέπει να εμβάλλει την υποψία πνευμοθώρακα ή πνευμομεσοπνευμονίου. Η διερεύνηση των υποδιαφραγματικών χώρων μπορεί να δείξει αέρα κάτω από το δεξιό ημιδιάφραγμα (ρήξη κοίλου οργάνου ή πρόσφατη εγχείρηση), άνοδο του αριστερού ημιδιαφράγματος (πάρεση του φρενικού νεύρου), ή απλά να μας διαφωτίσει για την καλή θέση του ρινογαστρικού καθετήρα, χωρίς να είναι η εξέταση εκλογής γι αυτό.

Οι Α.Θ. που γίνονται στη ΜΕΘ με φορητό μηχάνημα έχουν αναπόφευκτους τεχνικούς περιορισμούς, εκτός των όσων κλινικών αναφέρθηκαν σπερματικά: Χρειάζονται μεγαλύτερες και μακρύτερες εκθέσεις λόγω περιορισμένου δυναμικού ενεργείας του μηχανήματος. Αυτό δημιουργεί artifact λόγω κίνησης, που αλλοιώνουν την ποιότητα της Α.Θ. Είναι ευρέως επίσης γνωστό, ότι η λήψη Α.Θ. στην φάση της εκπνοής δείχνει μικρότερο τον όγκο αέρα του πνεύμονα, ενώ η χρήση μαξιλαριών δημιουργεί υπερβολική λορδωτική θέση (ανύψωση των κλειδών, ψευδής διεύρυνση του μεσοθωρακίου).

Επομένως η ανάγνωση της Α.Θ. πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπ' όψη τους τεχνικούς περιορισμούς και τις ιδιαιτερότητες κάθε αρρώστου ή της ασθένειάς του. Με ανάλογη επιφύλαξη πρέπει να ζητείται και η καθημερινή λήψη Α.Θ. στους ασθενείς ΜΕΘ, πράγμα που έχει τεθεί σε αμφισβήτηση⁷. Η εξατομίκευση της χρήσης της σε σχέση με την κλινική εικόνα, και τις αιφνίδιες αλλαγές της, την χρήση επεμβατικού αερισμού και την τοποθέτηση γραμμών ή σωλήνων έχει λογική βάση, εφ' όσον δεν υπάρχουν κατευθυντήριες οδηγίες.

Υπερηχογράφημα καρδιάς

Το Υ.Θ. είναι η σχετικά νέα και πολλά υποσχόμενη μέθοδος monitoring. Με ανάλογη εκπαίδευση γίνεται και από τον γιατρό της ΜΕΘ και παρέχει ακριβείς πληροφορίες για το μέγεθος και την εντόπιση του πλευριτικού υγρού, την ύπαρξη πνευμοθώρακα, πνευμονικής πύκνωσης ή πνευμονικού αποστήματος, καθώς και για την αποτελεσματικότητα χειρισμών επιστράτευσης κυψελίδων⁸. Σε σύγκριση με την Α.Θ., έχει μεγαλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα στην εκτίμηση της πλευριτικής συλλογής⁹ και καλύτερες επιδόσεις στην εντόπιση του σημείου παρακέντησης¹⁰.

Χρειάζεται όμως εκπαίδευση, εξοικείωση και σχετική εμπειρία στη χρήση του μηχανήματος υπερήχων.

Οι απεικονιστικές μέθοδοι, παλαιές και νεότεροι, έχουν διακριτή θέση στο καθημερινό monitoring. Είναι απλές στη διενέργειά τους, δεν επιβαρύνουν το κόστος, ερμηνεύονται από τους γιατρούς της ΜΕΘ και δεν επιβαρύνουν τον ασθενή. Όμως δεν πρέπει να υπερεκτιμώνται, ούτε να υποκαθιστούν την κλινική εξέταση. Ένας πνευμοθώρακας από τάση π.χ. δεν χρειάζεται ακτινολογική επιβεβαίωση, αλλά απαιτεί κλινική αναγνώριση και έγκαιρη αντιμετώπιση. Η διάγνωση του επιπωματισμού επίσης βασίζεται κυρίως στην κλινική και αιμοδυναμική εικόνα και δευτερευόντως στην ακτινολογική ή υπερηχογραφική επιβεβαίωση. Οι κλασικές μέθοδοι κλινικής εκτίμησης, η τήρηση αυστηρών κανόνων στην τοποθέτηση ΚΦΓ ή στη διασωλήνωση δεν απαξιώνονται λόγω των δυνατοτήτων των απεικονιστικών μεθόδων να ανιχνεύουν επιπλοκές. Αυτές θεωρούνται συμπληρωματικές στο φάσμα του monitoring και στην ολοκληρωμένη τεκμηρίωση του ασθενούς. Δεν είναι απόλυτα κριτήρια εφ' όσον υπόκεινται σε περιορισμούς είτε τεχνικούς και αντικειμενικούς, είτε υποκειμενικούς, σε σχέση με ερμηνευτική δυνατότητα του γιατρού. Έχουν σημαντική και πεπερασμένη συμμετοχή στον καθημερινό έλεγχο των ζωτικών λειτουργιών των ασθενών μας.

ABSTRACT
Radiology for Monitoring in ICU
Ioannidis Georgios

Chest radiography and chest ultrasonography, as part of daily practice in ICU, contribute in the evaluation of vital organ function and monitoring/supportive utilities. Issues arising from the circulatory and pulmonary system can also be early recognized. Technical limitations of use of those two methods can affect but not undervalue its significance.

Λέξεις κλειδιά: Chest radiography in ICU, Radiology in ICU, Ultrasound in ICU

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ELICM PACT motules-clinical imaging Brussels 2004.
2. Tocino IM, Miller MH, Fairfax WR: Distribution of pneumothorax in the supine and semirecumbent critically ill adult. *Am J Radil* 1985; 144:901-905
3. Colin GR, Clarke LE Delayed pneumothorax: a complication of central venous catheterization *Surg. Rounds* 1992; 17:589-594
4. Lawrence R Goodman, MD, Roberto Fummagalli, MD, Paola Tagliabue, MD, Marcello Tagliabue, MD, Marco Ferrario, MD, Luciano Gattinoni, MD and Antonio Pesenti, MD: Adult respiratory distress syndrome due to pulmonary and extra pulmonary causes: CT, clinical and functional correlations. *Radiology* 1999; 213:545-552
5. D' Cruz IA, Gallghan WE Atypical cardiac tamponade Clinical and echocardiographic features. *Inter Med Specialist* 1998;68-78
6. Mc Gee WT, Ackerman BL, Rouden LP et al: Accurate placement of central venous catheters: a prospective, randomized multicenter trial *Crit Care Med* 1993; 21:1118-1123
7. Krivopal M, Shlobin OA, Schwartzstein R.M. Utility of daily routine portable chest radiographs in mechanically ventilated patients in the medical ICU. *Chest* 2003 May;123(5): 1607-161
8. Belaid Bouhemad, Mao Zhang, Qin Lv, JJ Rouby Clinical Review. Bedside Lung ultrasound in critical care patients *Crit Car* 2005;11:205
9. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Crenier P et Rouby JJ Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome *Anesthesiology* 2004; 100:9-15
10. Lichtenstein D, Hulot JS, Rabl A, Tostirint T, Meziere G Feasibility and safety of Ultrasound aided thoracentesis in mechanically ventilated patients *Intensive Care Medicine* 1999;25:955-958