



ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ Ρ. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ ΠΤΥΧΙΟΥΧΩΝ Τ.Ε.Ι.

στην ογκολογία • ιατρική απεικόνιση • πυρηνική ιατρική

ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΥΧΟΣ 23

Τομοσύνθεση

Η τεχνολογία της ψηφιακής μαστογραφίας

Ψηφιακή ή Αναλογική μαστογραφία;

Υφίσταται ο διαχωρισμός ψηφιακής και ψηφιοποιημένης μαστογραφίας;

Μαγνητική Μαστογραφία

Δέκα προϋποθέσεις για τη μεγιστοποίηση της ευαισθησίας της μεθόδου

ISSN 1108 - 7455 ΦΕΚ. 813/Β' 9-5-2008

ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΕΙ ΑΘΗΝΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΡΑΔΙΟΛΟΓΩΝ
ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ ΠΤΥΧΙΟΥΧΩΝ ΤΕΙ (ΣΤΡΑΕΠΙ)





Gadobutrol

Gadovist® 1.0

- ◆ Κυκλικό μακρομόριο της κατηγορίας συστατικών με πολύ υψηλή σταθερότητα¹
- ◆ Πολύ υψηλή διαθέσιμη βράχυνση του T1²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ 1. ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ Gadovist® PFS 1.0 mmol/

ml ενέσιμο διάλυμα σε προγεμισμένη σύριγγα/απλαστικό φυσιγγίο 2. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ 1 ml ενέσιμου διαλύματος περιέχει 604,72 mg γαδοβουτρόλης (ισοδύναμο με 1.0 mmol γαδοβουτρόλης που περιέχει 157,25 mg γαδοβόλου). 1 προγεμισμένη σύριγγα με 5.0 ml περιέχει 3023.6 mg γαδοβουτρόλης. 1 προγεμισμένη σύριγγα με 7.5 ml περιέχει 4535.4 mg γαδοβουτρόλης. 1 προγεμισμένη σύριγγα με 10 ml περιέχει 6047.2 mg γαδοβουτρόλης. 1 προγεμισμένη σύριγγα με 15 ml περιέχει 9070.8 mg γαδοβουτρόλης. 1 προγεμισμένη σύριγγα με 20 ml περιέχει 12094.4 mg γαδοβουτρόλης. 1 πλαστικό φυσιγγίο με 15 ml περιέχει 9070.8 mg γαδοβουτρόλης. 1 πλαστικό φυσιγγίο με 20 ml περιέχει 12094.4 mg γαδοβουτρόλης. 1 πλαστικό φυσιγγίο με 30 ml περιέχει 18141.6 mg γαδοβουτρόλης. 1 ml περιέχει 0.00056 mmol (ισοδύναμο με 0.013 mg) νατρίου (βλ. παράγραφο 4.4). Για τον πλήρη κατάλογο των εκδόχων, βλ. παράγραφο 6.1 3. ΦΑΡΜΑΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ Ενέσιμο διάλυμα σε προγεμισμένη σύριγγα/απλαστικό φυσιγγίο Διαυγές, άχρωμο έως υπόκτρινο υγρό. Φυσικο-χημικές ιδιότητες: Οσμωτική μοριακότητα κατά βάρος στους 37°C: 1603 mOsm/kg H₂O. Ισώδες στους 37°C: 4.96 mPa s 4. ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ 4.1 Θεραπευτικές ενδείξεις Αυτό το φαρμακευτικό προϊόν χρησιμοποιείται μόνο για διαγνωστικούς σκοπούς. Το Gadovist® PFS ενδείκνυται σε ενήλικες, εφήβους και παιδιά ηλικίας 7 ετών και άνω για τα εξής: - Ενίσχυση της σκιαγράφησης στην απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI) εγκυρά και νωτιαίου μυελού. - Ενίσχυση της σκιαγράφησης στην απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI) του ήπατος ή των νεφρών. σε ασθενείς με ισχυρή υποψία ή τεκμηριωμένη παρουσία εστιακών αλλοιώσεων ώστε αυτές οι αλλοιώσεις να κατηγοριοποιηθούν ως καλοήθεις ή κακοήθεις. - Ενίσχυση της σκιαγράφησης στην αγγειογραφία μαγνητικού συντονισμού (CE-MRA). 4.3 Αντενδείξεις Υπερευαίσθηση στη δραστική ουσία ή σε κάποιο από τα έκδοχα. 4.4 Ιδιαίτερες προειδοποιήσεις και προφυλάξεις κατά τη χρήση. Όταν το Gadovist® PFS ενέεται μέσα σε φλέβες μικρής διαμέτρου, υπάρχει η πιθανότητα να εμφανιστούν ανεπιθύμητες ενέργειες όπως ερυθρότητα και οίδημα. Οι συνθήκες απομάκρυνσης για την απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI), ειδικά ο αποκλεισμός σιδερωμαγνητικών υλικών, εφαρμόζονται και όταν χρησιμοποιείται το Gadovist® PFS.

• **Αντιδράσεις υπερευαίσθησης** Αντιδράσεις υπερευαίσθησης, συμπεριλαμβανομένων των αναφυλακτικών αντιδράσεων που μπορεί να οδηγήσουν σε καταπληξία, έχουν παρατηρηθεί μετά τη χορήγηση του Gadovist® PFS. Για να είναι δυνατή η άμεση αντίδραση σε επείγουσα κατάσταση θα πρέπει να υπάρχουν πρόχειρα προς χρήση φάρμακα και εξοπλισμός (π.χ. τραχειοσκόπηση και αναπνευστήρας). Οι αντιδράσεις υπερευαίσθησης δεν είναι προβλέψιμες, ωστόσο σε ασθενείς με αλλεργική προδιάθεση ενδέχεται να προκύψει υπερευαίσθησία πιο συχνά απ' ό,τι σε ασθενείς χωρίς τέτοιου είδους προδιάθεση. Σε σπάνιες περιπτώσεις έχουν παρατηρηθεί καθυστερημένες αναφυλακτικές αντιδράσεις (μέτα από ώρες έως ημέρες). • **Σοβαρή καρδιοαναγνακτική πάθηση** Σε ασθενείς με σοβαρή καρδιοαναγνακτική πάθηση το Gadovist® PFS πρέπει να χορηγείται μόνο μετά από προσεκτική εκτίμηση της σχέσης κινδύνου / οφέλους, λόγω των περιορισμένων δεδομένων που υπάρχουν διαθέσιμα μέχρι σήμερα.

Το Gadovist® PFS πρέπει να χρησιμοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή σε ασθενείς -με γνωστό συγγενές σύνδρομο μακρού QT ή με οικογενειακό ιστορικό συγγενούς συνδρόμου μακρού QT- με γνωστό ιστορικό αρρυθμιών μετά τη λήψη φαρμάκων που παρατείνουν την καρδιακή επαναπόλωση -που λαμβάνουν κάποιο φάρμακο, το οποίο είναι γνωστό ότι παρατείνει την καρδιακή επαναπόλωση π.χ. αντιαρρυθμικά φάρμακα τάξης III (π.χ. αμιοδαρών, οτολολίνη). Για το Gadovist® PFS δεν μπορεί να αποκλειστεί η πιθανότητα να προκαλέσει πολύμορφες κοιλιακές ταχυκαρδίες (torsade de pointes) σε μεμονωμένους ασθενείς (βλέπε παράγραφο 5.3). • **Υποκαλιμία** Το Gadovist® PFS δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε ασθενείς με μη διαρρυθμμένη υποκαλιμία. • **Μειωμένη νεφρική λειτουργία** Πριν από τη χορήγηση του Gadovist® PFS, συνιστάται όλα οι ασθενείς να εξετάζονται για νεφρική δυσλειτουργία κινώντας εργαστηριακούς ελέγχους. Υπάρχουν αναφορές από Νεφρογενής Συστηματική Ίνωση (NSF) σχετιζόμενα με την χρήση μαγνητικού gadolinium που περιέχονται σε σκιαγραφικούς παράγοντες σε ασθενείς με οξεία ή χρόνια σοβαρή νεφρική δυσλειτουργία (GFR < 30 ml/min/1.73 m²). Ασθενείς που υποκείμενοι σε μεταμόσχευση ήπατος βρίσκονται σε ιδιαίτερο κίνδυνο καθώς η πιθανότητα να προκύψει οξεία νεφρική ανεπάρκεια είναι υψηλή ή αυτή τη στιγμή. Επειδή υπάρχει η πιθανότητα NSF να συμβεί με το Gadovist® PFS, θα πρέπει επόμενος να χρησιμοποιείται μόνο σε ασθενείς με σοβαρή νεφρική ανεπάρκεια και σε ασθενείς που βρίσκονται σε περασχηρήτη περίοδο μεταμόσχευσης ήπατος μετά από προσεκτική εκτίμηση της σχέσης κινδύνου/οφέλους και αν η διαγνωστική πληροφορία είναι απαραίτητη και δεν είναι παράετα με τη μη σκιαγραφική απεικόνιση MRI. Αμφοτέρωθεν ούτωμα μετά τη χορήγηση Gadovist® PFS ίσως να είναι χρήσιμη στην απομάκρυνση του Gadovist® PFS από το σώμα. Δεν υπάρχουν στοιχεία να υποστηρίξουν την άμεση απομάκρυνση για την αποποχή ή τη βελτιστοποίηση του NSF σε ασθενείς που δεν υποβάλλονται ήδη σε αμφοτέρωθεν. • **Ηθικισμός** Καθώς η νεφρική λειτουργία του gadobutrol μπορεί να επεκταθεί στους ηλικιωμένους, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εξετάζονται οι ασθενείς 65 ετών και άνω για νεφρική δυσλειτουργία. • **Επιπληκτικές διαταραχές** Όπως και με άλλα σκιαγραφικά μέσα που περιέχουν γαδολίνιο, ιδιαίτερη προσοχή είναι απαραίτητη σε ασθενείς με υψηλό επίπεδο υδατός. Αυτό το φαρμακευτικό προϊόν περιέχει λιγότερο από 1 mmol νατρίου (23 mg) ανά δόση (με βάση την μέση ποσότητα που δίδεται σε έναν άνθρωπο 70 kg), είναι δηλαδή ουσιαστικά "ψευδώς ισοτονικό". 4.8 **Ανεπιθύμητες ενέργειες** Οι ανεπιθύμητες ενέργειες σύμφωνα με το φαρμακικό σύστημα κατά MedDRA (MedDRA SOC). Εντός κάθε κατηγορίας συζητούνται εμφάνιση, οι ανεπιθύμητες ενέργειες παρατίθενται κατά φθίνουσα σειρά συχνότητας:

Ανεπιθύμητες ενέργειες από δεδομένα κλινικών μελετών (εμπειρία σε περισσότερους από 2900 ασθενείς)		Πρόσθετες ανεπιθύμητες ενέργειες από μετεγχειρητικές αυθόρμητες αναφορές	
Κατηγορία Οργανικού Συστήματος	Όχι συχνές	Σπάνιες	Σπάνιες
Διαταραχές του ανοσοποιητικού συστήματος		Αναφυλακτικές αντιδράσεις	Αναφυλακτικό shock
Διαταραχές του νευρικού συστήματος	Κεφαλαλγία, Ζάλη, Δυσανεμία, Πιρσισθρία	Παροσμία	Απώλεια συνείδησης, Σπασμοί
Οφθαλμικές διαταραχές			Επιπεφυκτίτιδα, Οίδημα βλεφάρου
Καρδιακές διαταραχές			Καρδιακή ανακοπή, Ταχυκαρδία

Αγγειακές διαταραχές	Αγγειοδιαστολή	Υπόταση	Κυκλοφορική κατέρρευση, Έξαψη
Διαταραχές του αναπνευστικού συστήματος, του θώρακα και του μεσοθωρακίου		Δύσπνοια	Αναπνευστική ανακοπή, Βρογχόσπασμος, Κνίκωση, Οίδημα στοματοφάρυγγα, Βήχας, Παρμόξ
Διαταραχές του γαστρεντερικού συστήματος	Ναυτία	Εμετός	
Διαταραχές του δέρματος και του υποδόριου ιστού		Κνίδωση, Εξάνθημα	Οίδημα προσώπου, Υπερδύσπνοια, Κνησμός, Ερύθημα
Γενικές διαταραχές και καταστάσεις της οδού χορήγησης	Πόνος στο σημείο της ένεσης, Αντίδραση στο σημείο της ένεσης		Νεφρογενής Συστηματική Ίνωση (NSF), Αίσθημα θερμότητας, Κακουχία,

Ο καταλληλότερος MedDRA όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει μία συγκεκριμένη αντίδραση και τα συνώνυμά της καθώς και σχετικές καταστάσεις. Πρόσθετες πληροφορίες ασφάλειας: Όχι συχνά, έχουν παρατηρηθεί μικρές διάρκειες ήπια έως μέτρια αίσθημα ψύξης, θερμότητας ή πόνου στο σημείο της ένεσης, τα οποία σχετίζονται με τη φλεβοκέντηση ή με την ένεση του σκιαγραφικού μέσου.

Όταν η ένεση γίνει διπλή στο αγγείο, το Gadovist® PFS μπορεί να προκαλέσει πόνο στους νύκτους που διαρκεί έως και μερικά λεπτά. Αντιδράσεις υπερευαίσθησης (π.χ. κνίδωση, εξάνθημα, αγγειοοίδημα) έχουν αναφερθεί ως όχι συχνές και ήταν κυρίως ήπιες έως μέτριες έντασης. Σε σπάνιες περιπτώσεις μπορούν να εμφανιστούν αναφυλακτικές αντιδράσεις που μπορεί να οδηγήσουν σε καταπληξία. Σπάνια έχουν παρατηρηθεί καθυστερημένες αναφυλακτικές αντιδράσεις (με καθυστέρηση ωρών έως και ημερών) (βλ. παράγραφο 4.4). Ασθενείς με αλλεργική προδιάθεση εμφανίζουν αντιδράσεις υπερευαίσθησης συχνότερα από άλλους. Έχουν αναφερθεί μεμονωμένες περιπτώσεις νεφρικής δυσλειτουργίας ή επιδείνωσης της νεφρικής δυσλειτουργίας. Έχουν αναφερθεί μεμονωμένες περιπτώσεις Νεφρογενούς Συστηματικής Ίνωσης (NSF) με το Gadovist® PFS (βλ. παράγραφο 4.4).

6. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ 6.1 Κατάλογος εκδόχων Calcebutrol sodium, Τρομεταμόλη, Υδροχλωρικό οξύ 1N, Ενέσιμο υδαρό **Ασυμβατότητες** Ελλείψει μελετών σχετικά με τη συμβατότητα, το παρόν φαρμακευτικό προϊόν δεν πρέπει να αναμειγνύεται με άλλα φαρμακευτικά προϊόντα. **Διάρκεια ζωής** Διάρκεια ζωής, όπως έχει συσκευαστεί για πώληση: 3 χρόνια (προγεμισμένη σύριγγα) 3 χρόνια (πλαστικό φυσιγγίο) **Διάρκεια ζωής μετά το πρώτο άνοιγμα του περιέκτη** Ενέσιμο διάλυμα το οποίο δε χρησιμοποιείται σε μια εξέταση πρέπει να απορρίπτεται. Έχει αποδειχθεί ότι οι χημικές και φυσικές ιδιότητες κατά τη χρήση του προϊόντος είναι σταθερές για 24 ώρες στους 25°C. Από μικροβιολογική άποψη το προϊόν πρέπει να χρησιμοποιείται άμεσα. Εφόσον το προϊόν δεν χρησιμοποιηθεί άμεσα, ο χρήστης φέρει την ευθύνη για το χρόνο διατήρησης κατά τη χρήση και τις συνθήκες που προηγούνται της χρήσης. Ο χρόνος διατήρησης δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 24 ώρες στους 2-8°C, εκτός εάν ο περιέκτης έχει ανοχτεί κάτω από ελεγχόμενες και τεκμηριωμένες όποιες συνθήκες. 6.4 **Ιδιαίτερες προφυλάξεις κατά τη φύλαξη του προϊόντος** Αυτό το φαρμακευτικό προϊόν δεν απαιτεί ιδιαίτερες συνθήκες φύλαξης. Για τις συνθήκες φύλαξης μετά το πρώτο άνοιγμα βλ. παράγραφο 6.3. 6.5 **Φύση και συστατικά του περιέκτη** Μια προγεμισμένη σύριγγα 10 ml (γυάλι τύπου I) με πόμω εισχώρησης (γλυκεροβουλικό ελαστομερές) και πόμω άκρου (γλυκεροβουλικό ελαστομερές) περιέχει 5 ml, 7.5 ml, 10 ml ενέσιμο διάλυμα. Μια προγεμισμένη σύριγγα 17 ml (γυάλι τύπου I) με πόμω εισχώρησης (γλυκεροβουλικό ελαστομερές) και πόμω άκρου (γλυκεροβουλικό ελαστομερές) περιέχει 15 ml ενέσιμο διάλυμα. Μια προγεμισμένη σύριγγα 20 ml (γυάλι τύπου I) με πόμω εισχώρησης (γλυκεροβουλικό ελαστομερές) και πόμω άκρου (γλυκεροβουλικό ελαστομερές) περιέχει 20 ml ενέσιμο διάλυμα. Ένα προγεμισμένο πλαστικό φυσιγγίο 65-ml (πολυμερές κυκλο-ολεφίνης) με πόμω εισχώρησης (τύπου I πολυσυνοπρόνο, αλκυνοπροπύλιο με λαδι αλκυλίνης), πόμω άκρου (γλυκεροβουλικό ελαστικό), σκληρός πυρήνας (πολυανθρακικό υλικό), κάλυμμα ασφαλείας (πολυπροπυλένιο) και το πεπιεσμένο περικόλιο (πολυανθρακικό υλικό) περιέχει 15, 20 ή 30 ml ενέσιμου διαλύματος. **Μεγάλη συσκευασία:** 1 και 5 προγεμισμένες σύριγγες, 1 και 5 πλαστικά φυσιγγία. Μπορεί να μη κυκλοφορούν όλες οι συσκευασίες. 6.6 **Ιδιαίτερες προφυλάξεις απόρριψης και άλλος χειρισμός** Το Gadovist® PFS που δεν χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια μιας εξέτασης πρέπει να απορρίπτεται. Κάθε διάλυμα που δεν χρησιμοποιήθηκε ή απορρίπτεται πρέπει να απορρίπτεται σύμφωνα με τις τοπικές διατάξεις. Η αποσπίτωση επάνω στις/στα προγεμισμένα σύριγγες/πλαστικά φυσιγγία θα πρέπει να επικαλύπτεται πάνω στον φάκελο του ασθενή και να επιπρόσθετα η σκληρή καταστροφή του σκιαγραφικού παράγοντα gadolinium που χρησιμοποιήθηκε. Θα πρέπει επίσης να καταρρίπτεται και η δόση που χρησιμοποιείται. 7. ΚΑΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΑΔΕΙΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ, ΚΑΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΔΕΙΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΗΝ ΚΥΠΡΟ Bayer Ελλάς ΑΒΕΕ Σφαυρού 18-20, 151 25 ΜΑΡΟΥΣΙ, Τηλ. 210-6187500, Τηλ. 210-6187500, Τηλ. 800 11 30900 Τοπικός αντιπρόσωπος στην Κύπρο: Novagem Ltd, Τηλ. 00357 22747747 8. ΑΡΙΘΜΟΣ(ΟΙ) ΑΔΕΙΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ: ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: 32843/24-5-2011 ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΔΕΙΑΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ: 500581 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΡΩΤΗΣ ΕΓΚΡΙΣΗΣ/ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΔΕΙΑΣ ΕΛΛΑΔΑ: 28-03-2001 / 24-05-2011 ΚΥΠΡΟΣ: 15-10-2008 10. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ Μάιος 2011.

Κάτοχος Άδειας Κυκλοφορίας στην Ελλάδα / Κάτοχος Ειδικής Άδειας Κυκλοφορίας στην Κύπρο: Bayer Ελλάς ΑΒΕΕ, Σφαυρού 18-20, 151 25 Μαρούσι, Τηλ: 210 6187500
Τοπικός Αντιπρόσωπος στην Κύπρο: Novagem Ltd, Τηλ: 00357 22 747747

Βελτίστε να γίνουν τα φάρμακα πιο ασφαλή
Συμμετέχετε στη **48ΏΡΕΣ ΚΑΡΤΑ**
Αναρωτιέστε: Όλες οι ανεπιθύμητες ενέργειες για τα νέα φάρμακα
Το CDMP2 συλλέγει ανεπιθύμητες ενέργειες για τα νέα φάρμακα.

1. Frenzel T, Lenz G, P. Schirmer H, Hutter J, Weinmann HJ. Stability of gadolinium-based magnetic resonance imaging contrast agents in human serum at 37 degrees C. Invest Radiol 2006; 41(12):817-828.
2. Rohrer M, Bauer H, Mettrich J, Reussner M, Weinmann HJ. Comparison of magnetic properties of MRI contrast media solutions at different magnetic field strengths. Investigative Radiology 2005; 40(11):715-724.

CR from Agfa HealthCare

The family portrait.



CR30-X

Uncompromising high quality images. Fast preview and high throughput. Low cost of ownership. Ease of use. And the capability to integrate seamlessly with other systems into a convenient workflow...



CR35-X

The CR35-X Digitizer is designed for decentralized CR environments. Thanks to a small footprint it is easy to position in virtually any location.



CR85-X

The CR85-X Digitizer is designed as a high throughput centralized system. It features a unique drop-and-go buffer that eliminates waiting times and productivity.

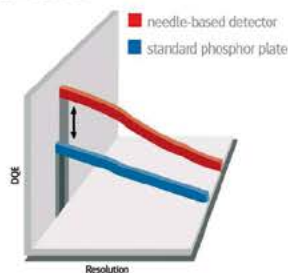


DX-G

Drop-and-go 5-cassette buffer. High throughput and fast image preview. DICOM connectivity and integration. **General Radiology**
Full Leg Full Spine.
Extremities
Neonatal and pediatric

DX-G & DX-M

New Computed Radiography solutions that are in a league of their own. They deliver superb image quality with **both standard phosphor plates and needle-based detectors.**



Superb image quality and potential for dose reduction with standard phosphor plates and needle-based detectors.



DX-M

Drop-and-go 5-cassette buffer. High throughput and fast image preview. DICOM connectivity and integration. **General Radiology**
Full Leg Full Spine.
Extremities
Neonatal and pediatric
Mammography

Editorial	> 4
Νεότερα δεδομένα της επιδημιολογίας του καρκίνου του μαστού N. Θ. Σπυριδόπουλος, K. Καζάνη, N. Ευλογιάς	> 5-12
Η τεχνική της μαστογραφίας E. Μπουσδρή	> 13-29
Απεικονιστική διάγνωση του καρκίνου του μαστού με μαστογραφία B. Μπιζιμη	> 30-33
Προσυμπτωματικός έλεγχος με μαστογραφία για καρκίνο μαστού: Ετήσιος έλεγχος από τα 40 έτη ή ανά διετία έλεγχος από τα 50 έτη; N. Θ. Σπυριδόπουλος, K. Καζάνη, I. Παπαδόπουλος, N. Ευλογιάς	> 34-37
Ο ρόλος της υπερηχοτομογραφίας στον έλεγχο του μαστικού αδένα E. Πάντου, A.Π.Μπαλάνικα, Σ. Καρδαμάκης, A. Καραπατάκη, Χ.Σ. Μπαλιάς	> 38-42
Η τεχνολογία της ψηφιακής μαστογραφίας Δ.Βυθούλκας	> 43-46
Ψηφιακή ή Αναλογική μαστογραφία; Υφίσταται ο διαχωρισμός ψηφιακής και ψηφιοποιημένης μαστογραφίας; X. Τάτσος	> 47-50
Μαγνητική Μαστογραφία X. Μπούγιας, K. Βέλλιου	> 51-56
Τα σκιαγραφικά στη μαγνητική μαστογραφία A. Γκιάτας	> 57-59
Τομοσύνθεση. Βασικές αρχές. Γ. Σιαφρική	> 60-64
Η συμβολή της 18 F-FDG- PET/CT στον καρκίνο του μαστού A.Νικάκη, B. Πρασσόπουλος,	> 65-70
Ελαστογραφία K.Μερτίκα, P. Γιαννούλα	> 71-75
Σύγχρονες τεχνικές απεικόνισης μαστού. Πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα. Κλινική εφαρμογή A.Π. Στεφανογιάννης, Β.Λύρα, I. Γερογιάννης, Σ.Σουλιάνης, Ξ. Γερονικόλα-Τράπαλη, I. Αρμενιάκος, A. Πρεντάκης, Σ.Ν.Χατζιωάννου.	> 76-81
Ακτινική επιβάρυνση και κίνδυνος καρκινογένεσης σε τεχνικές απεικόνισης μαστού με χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Συγκριτική αξιολόγηση I. Αντωνάκος, A. Βαρσαμίδης	> 82-85
Ψυχοκοινωνικές διαστάσεις του καρκίνου του μαστού M. Μπισσάκου	> 86-88
Ψυχολογικές Προεκτάσεις του Καρκίνου του Μαστού M. Μπισσάκου	> 89
Ελληνική αγορά συστημάτων ψηφιακής μαστογραφίας. X. Καζάνης	> 90
Τεχνολογία αιχμής: Computer aided detection (cad) Οδηγίες προς τους συγγραφείς	> 91-92 > 93-95

στην ογκολογία • ιατρική απεικόνιση • πυρηνική ιατρική

ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Εξαμηνιαία Επιστημονική Έκδοση
Τμήματος Ραδιολογίας – Ακτινολογίας ΤΕΙ Αθénas και του Συλλόγου Τεχνολόγων Ραδιολόγων – Ακτινολόγων Ελλάδος Πτυχιούχων ΤΕΙ (ΣΤΡΑΕΠΤ)

ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ 2011 • ΤΕΥΧΟΣ 23°

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ:

Τμήμα Ραδιολογίας – Ακτινολογίας Τ.Ε.Ι. Αθénas
Διεύθυνση: Αγίου Σπυρίδωνος, 122 10 Αιγάλεω
Γραμμεία: τηλ: 210 - 53.85.623, fax: 210 - 53.14.877 e-mail : tra@teiath.gr

ΕΚΔΟΤΗΣ:

ΣΑΡΓΠΑΖ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε.
Δοιράνης 181 & Φειδίου,
Καλλιθέα, τηλ: 213 0182140

CREATIVE ART DIRECTOR:

Βασίλης Καδινόπουλος

Διευθυντής: Γ. Τσακίρης

Γενική Επιμέλεια Έκδοσης: Κ. Γεωργιάδης
Υπεύθυνος Έκδοσης σύμφωνα με το νόμο: Τμήμα Ραδιολογίας – Ακτινολογίας Τ.Ε.Ι. Αθénas

ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΑΡΘΡΩΝ στη διεύθυνση:

ΤΜΗΜΑ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΑΣ-ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ
Αγίου Σπυρίδωνος, 122 10 Αιγάλεω
ΣΤΡΑΕΠΤ: Σοφοκλέους 4, 1ος όροφ. Αθήνα Τ.Κ. 105 59
ηλεκτρονική κατάθεση εργασιών: info@technologosaktinilogoseu
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: 210 - 53 86 623, 210 32 14 133

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Διευθυντής Σύνταξης: Κ. Γεωργιάδης,
Αναπληρωτές Διευθυντές Σύνταξης: Αθ. Μπάκας, Χ. Μαλαματένιου

ΤΜΗΜΑ ΡΑΔΙΟΛΟΓΙΑΣ - ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

Προϊστάμενος: Αθ. Μπάκας, Αναπλ. Καθηγητής
Αναπληρωτής Προϊστάμενος: Γ. Οικονόμου, Αναπλ. Καθηγήτρια

Α΄ ΟΜΑΔΑ (ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ):

Α. Γώγου, Καθηγήτρια, Γ. Οικονόμου, Αναπλ. Καθηγήτρια, Δ. Κεχαγιάς, Επίκουρος Καθηγητής, Ε. Λαβδός, Καθηγητής Εφαρμογών, Ε. Μπελέσκα, Καθηγήτρια Εφαρμογών
Κ. Μπούτσιου, Καθηγήτρια Εφαρμογών, Γ. Σαββόπουλος, Καθηγητής Εφαρμογών, Δ. Κουμαριανός, Καθηγητής Εφαρμογών, Θ. Πάνου, ΑΤΡ

Β΄ ΟΜΑΔΑ (ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ-ΑΚΤΙΝΟΦΥΣΙΚΗ):

Γ. Τσακίρης, Καθηγητής, Δ. Μπαφαλούκος, Καθηγητής, Αθ. Μπάκας, Ανάπλ. Καθηγητής

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ

Ι. Λυγερού, Ε. Ντάλα

ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΥΛΗΣ

ΚΛΑΣΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ: Ακύλας Ν., Βασιλείου Π., Γεωργιάδης Κ., Αλεφερόπουλος Δ., Κουμαρτζάκης Ν., Οικονόμου Γ., Χηνοφώτη Ι.
ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ – ΟΓΚΟΛΟΓΙΑ: Μπαφαλούκος Δ., Τσακίρης Γ., Τσέκερης Π., Νάζος Ι., Αιβαλιώτη Μ., Κύργιας Γ., Παντελάκος Γ., Ζερβουδης Στ.
ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ: Γώγου Α., Μπούτσαλη Στ., Πρασσόπουλος Β., Χρόνη Π.
ΑΞΟΝΙΚΗ – ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ: Αργέντος Στ., Μποντόζογλου Ν., Οικονομόπουλος Ν., Μπούγιας Χ.,
Πάνου Θ., Συργιανιώτης Β., Λάβδας Ελ., Νικολάου Ι., Τσοκάνας Δ., Βέλλιου Κ., Μαλαματένιου Χ.
ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ: Γεωργιάδης Β., Τέντα Π., Γκιτάς Α., Μπουσδρη Ε.
ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ: Μπαλιάς Χ., Μπαλανίκα Α.
ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ: Γιαννάκος Β., Αλεξοπούλου Ε.
ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ: Μαλαγάρη Κ., Αμπατζής Η., Βουλγαρίδου Σ., Παρμενίδου Ν., Μπρούτζος Η.
ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ – ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ: Μπάκας Α., Στεφανογιαννής Α.,

Η ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΥΠΩΝΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΝΙΚΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ Α.Ε.



Αγαπητοί Συνάδελφοι - Αξιότιμοι Συνεργάτες

Η «ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ» είναι το επίσημο περιοδικό του ΣΤΡΑΕΠΤ και του τμήματος Ραδιολογίας Ακτινολογίας του ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ. Ανήκει επίσημα στον επιστημονικό τύπο της χώρας σύμφωνα με την υπ' αριθμόν (ΦΕΚ 813/Β'/9-5-2008) απόφαση του Υπουργείου Υγείας και είναι το μοναδικό ελληνικό επιστημονικό περιοδικό που υπη-

ρετεί την επιστήμη του Τεχνολόγου Ακτινολόγου.

Είναι ένα περιοδικό πολυδιάστατο, που στοχεύει στην προώθηση της επιστήμης μας και συμβάλλει στη προαγωγή της ακτινοτεχνολογικής επιστημονικής γνώσης, ανοίγοντας ταυτόχρονα ένα νέο κεφάλαιο στη σύγχρονη ιστορία της Ακτινοτεχνολογίας στην Ελλάδα.

Η «ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ» αποτελεί ένα αξιόπιστο σύγχρονο εξαμηνιαίο επιστημονικό περιοδικό που σύντομα θα είναι διαθέσιμο και σε ηλεκτρονική μορφή ταυτόχρονα με την έντυπη, σε όλους τους ενδιαφερόμενους ερευνητές, πανεπιστημιακούς, καθηγητές, ιατρούς, φοιτητές και επαγγελματίες του χώρου. Ταυτόχρονα αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο γνώσης για τον Έλληνα Τεχνολόγο, για όσους σπουδάζουν την συγκεκριμένη επιστήμη, για τους επαγγελματίες άλλων επιστημών υγείας καθώς και για κάθε αναγνώστη που επιθυμεί την διαρκή σχετική ενημέρωση. Παράλληλα, παρέχει τη δυνατότητα στους νέους επιστήμονες Υγείας να έχουν εύκολη πρόσβαση στην γνώση και στη πρόοδο - εξελίξεις της Ακτινοτεχνολογίας, ενώ αποτελεί το επιστημονικό βήμα για τους Τεχνολόγους Ακτινολόγους που απασχολούνται στη νοσοκομειακή και εκπαιδευτική εφαρμογή της επιστήμης μας, να δημοσιεύσουν το έργο τους και να δεχθούν εποικοδομητικές κριτικές.

Σε δεύτερο επίπεδο ευαισθητοποιεί και άλλους επαγγελματίες Υγείας συναφών ειδικοτήτων, στο γνωστικό αντικείμενο των Τ.Α. και προάγει την συνεργασία μεταξύ των επιστημόνων υγείας. Με το συγκεκριμένο τεύχος η «ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ» αλλάζει μορφή. Εναρμονίζεται ολόενα και περισσότερο με τα σύγχρονα δεδομένα και προετοιμάζεται για τις επερχόμενες ραγδαίες εξελίξεις που θα σηματοδοτήσουν τον ρόλο της στην ελληνική και ευρωπαϊκή σκηνή του έντυπου(και ηλεκτρονικού) επιστημονικού τύπου. Ταυτόχρονα το συγκεκριμένο τεύχος όπως θα παρατηρήσετε είναι για πρώτη φορά στην ιστορία της «ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ» μονοθεματικό. Αφορά αποκλειστικά και μόνο ένα όργανο του ανθρώπινου σώματος: τον μαστό. Επίσης για πρώτη φορά, στα άρθρα στο εν λόγω τεύχος, συμμετέχουν συγγραφείς καθορισμένοι από εμπορικές εταιρείες για την όσο το δυνατόν πληρέστερη και έγκριτη ενημέρωση μας, σχετικά με τις τελευταίες εξελίξεις της τεχνολογίας αλλά και τις συγκρίσεις των απεικονιστικών μεθόδων μεταξύ τους.

Η συλλεχθείσα προς έκδοση ύλη ήταν πολύ μεγάλη και όπως είναι φυσικό ήταν αδύνατον να συμπεριληφθεί όλη σε ένα τεύχος. Έτσι και το επόμενο τεύχος (Νο 24) θα είναι αφιερωμένο στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο, προκειμένου να ολοκληρωθεί το θέμα της απεικόνισης και ακτινοθεραπείας του μαστού.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τις συμμετέχουσες Εταιρίες (με συγγραφικό έργο αλλά και με διαφημιστική καταχώρηση) όπως επίσης και τους συγγραφείς που ανταποκρίθηκαν με περίσσεια διάθεση στις προτάσεις της σύνταξης του περιοδικού.

Σε όλους εσάς που κρατάτε το περιοδικό στα χέρια σας εύχομαι καλή ανάγνωση.

Γεωργιάδης Κωνσταντίνος
Τεχνολόγος Ακτινολόγος
Διευθυντής Σύνταξης

Νεότερα δεδομένα της επιδημιολογίας του καρκίνου του μαστού

Σπυριδούπουλος Ν. Θ., Ευβογιάς Ν., Ακτινολογικό Τμήμα Γ.Ν. Παίδων Πεντέλης

Ο καρκίνος μαστού είναι ο συχνότερος τύπος κακοήθειας στα θήλεα άτομα με 1.4 εκατομμύρια νέες περιπτώσεις το 2008, τόσο στις αναπτυγμένες, όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου μαστού κατά τη διάρκεια της ζωής μιας γυναίκας είναι 1:4. Οι δείκτες επίπτωσης είναι υψηλότεροι στις αναπτυγμένες χώρες και χαμηλότεροι στις αναπτυσσόμενες χώρες. Οι δείκτες επίπτωσης και θνησιμότητας της νόσου ανά ηλικιακή ομάδα αυξάνονται ραγδαία έως τα 60 έτη και σταθεροποιούνται στις μεγαλύτερες ηλικίες. Οι παρατηρούμενες διαφορές στην επίπτωση της νόσου έχουν αποδοθεί, τουλάχιστον μερικώς, σε ποικίλους παράγοντες κινδύνου, όπως σε διαφορές στη διατροφή, την παχυσαρκία, την ηλικία εμμηναρχής και εμμηνόπαυσης, τον αριθμό κυήσεων, το θηλασμό, την κληρονομικότητα, την επίδραση εξωγενών ορμονών ή άλλων ουσιών κ.α..

Breast cancer is the most common female cancer with 1.4 million cases in 2008, worldwide. The lifetime risk among women for breast cancer is about 25%. Incidence rates are higher in developed and lower in developing countries. The distribution of incidence and mortality rates follow the same curve formation; they increase rapidly until 60 years tend to stabilize after the 5th decade of life. According to the existent evidence, the differences among incidence rates for breast cancer are attributed, at least in part, to several risk factors e.g. nutrition, obesity, parity and age of first pregnancy, age at menarche and menopause, hormones, familiar history of breast cancer, benign breast pathologies etc.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ο καρκίνος μαστού είναι ο συχνότερος τύπος κακοήθειας στα θήλεα άτομα, με 1.4 νέες περιπτώσεις το 2008 (περίπου το 1/4 του συνόλου των καρκίνων, βλ. Πίνακα 1).^{1,2} Αποτελεί το συχνότερο τύπο κακοήθειας τόσο στις αναπτυγμένες, όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου μαστού κατά τη διάρκεια της ζωής μιας γυναίκας είναι 1:4.³

Την 20ετία 1980-2000 παρατηρήθηκε μια αυξητική τάση της επίπτωσης της νόσου, γεγονός που αποδόθηκε μερικώς στην ευρεία εφαρμογή της μαστογραφίας για τον προσυμπτωματικό έλεγχο του καρκίνου και τη χορήγηση θεραπείας ορμονικής υποκατάστασης σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.⁴⁻⁶ Έκτοτε, παρατηρείται μια τάση μείωσης της συχνότητας του νοσήματος, γεγονός που αποδίδεται στον κορεσμό της εφαρμογής της μαστογραφίας και στον περιορισμό εφαρμογής θεραπειών υποκατάστασης.⁷⁻⁹

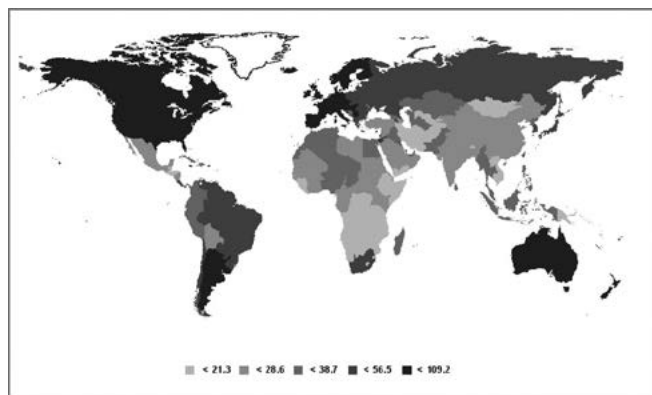
Οι δείκτες επίπτωσης του καρκίνου μαστού εμφανίζουν ευρεία διακύμανση ενδεικτικά, πάσχουν περίπου 19 και 90 γυναίκες ανά 100.000 στην Ανατολική Αφρική και Δυτική Ευρώπη, αντίστοιχα (βλ. Χάρτη 1 και Γράφημα 1). Οι δείκτες επίπτωσης είναι υψηλότεροι στις αναπτυγμένες χώρες (>80 ασθενείς ανά 100.000) και χαμηλότεροι στις αναπτυσσόμενες χώρες (<40 ασθενείς ανά 100.000).² Η κατανομή της επίπτωσης και θνησιμότητας της νόσου ανά ηλικιακή ομάδα παρουσιάζουν ανάλογη μορφολογία, με αύξησή τους έως τα 60 έτη και σταθεροποιητική τάση στις μεγαλύτερες ηλικίες. (βλ. Γράφημα 2) Οι παρατηρούμενες διαφορές στην επίπτωση της νόσου έχουν αποδοθεί, τουλάχιστον μερικώς, σε ποικίλους παράγοντες, όπως σε διαφορές στη διατροφή, την παχυσαρκία και τον τρόπο κατανόμης του λιπώδους ιστού, την ηλικία εμμηναρχής και εμμηνόπαυσης, τον αριθμό κυήσεων, το θηλασμό, την κληρονομικότητα, την επίδραση εξωγενών ορμονών ή άλλων ουσιών κ.α.^{10,11}

Λέξεις κλειδιά:

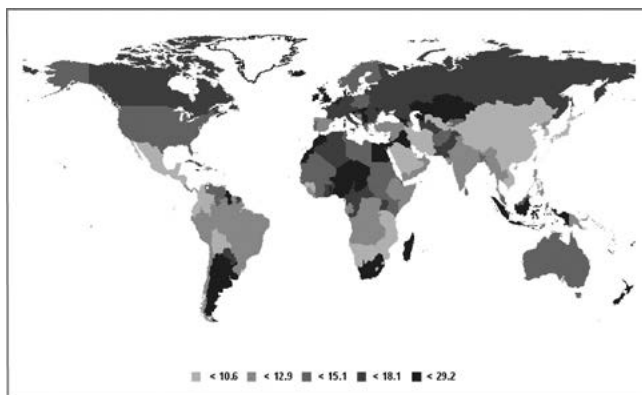
καρκίνος μαστού, επιδημιολογία, παράγοντες κινδύνου

Key words:

Breast cancer, epidemiology, risk factors



Χάρτης 1: Προτυπωμένη κατά ηλικία επίπτωση του καρκίνου μαστού σε γυναίκες (ανά 100.000 θήδεα άτομα), σε παγκόσμιο επίπεδο (Πηγή: GLOBOCAN 2008)



Χάρτης 2: Προτυπωμένη κατά ηλικία δημοτικότητα του καρκίνου μαστού σε γυναίκες (ανά 100.000 θήδεα άτομα), σε παγκόσμιο επίπεδο (Πηγή: GLOBOCAN 2008)

Αναφορικά με τους δείκτες θνησιμότητας, παρατηρείται μείωση τους τις τελευταίες 3 δεκαετίες, λόγω αύξησης εφαρμογής του προσυμπτωματικού ελέγχου και ευρύτερης εφαρμογής συμπληρωματικών της χειρουργικής θεραπειών. Παρατηρείται διακύμανση από 6 έως 19 θανάτους από τη νόσο ανά 100.000 γυναικών, κυρίως λόγω καλύτερης θεραπευτικής αντιμετώπισης στις αναπτυγμένες χώρες (βλ. Χάρτη 2). Αποτελεί την πιο συχνή αιτία θανάτου από καρκίνο στις γυναίκες τόσο των αναπτυγμένων (189.000 θάνατοι) όσο και των αναπτυσσόμενων χωρών (269.000 θάνατοι) (βλ. Γράφημα 3).² Οι έγχρωμες γυναίκες, αν και εμφανίζουν σπανιότερα σε σχέση με τις λευκές τη νόσο, εντούτοις καταλήγουν πιο συχνά από αυτή, γεγονός που αποδίδεται κύρια στη διάγνωση του καρκίνου σε πιο προχωρημένο στάδιο.¹²

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΚΑΡΚΙΝΟ ΜΑΣΤΟΥ

- **Φύλο:** οι γυναίκες έχουν 100 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του μαστού, καθώς ο πιο κυτταροβριθής μαζικός αδένας τους υπόκειται στην αυξητική δράση των οιστρογόνων και της προγεστερόνης.¹
- **Ηλικία:** ο κίνδυνος μεγαλώνει με την αύξηση της ηλικίας. Ειδικότερα, 1:8 γυναίκες <45ετών και 1:3 γυναίκες >55ετών εκτιμάται ότι θα αναπτύξει διηθητικό καρκίνο του μαστού. Η επίπτωση αυξάνει ραγδαία μέχρι τα 50 έτη, ενώ στη συνέχεια μέχρι και τα 75 έτη ο ρυθμός αύξησης φθίνει.^{13,14}
- **Φυλή- εθνικότητα:** Στις ΗΠΑ, ο καρκίνος μαστού είναι η συχνότερη

τερη κακοήθεια στις γυναίκες όλων των εθνικοτήτων, αν και παρατηρούνται μεταξύ τους διαφορές στην επίπτωση. Ενδεικτικά, παρατηρείται κατά φθίνουσα σειρά συχνότητας σε: 1. λευκές 2. έγχρωμες 3. ισπανόφωνες 4. ινδιάνες και ιθαγενείς της Αλάσκα.¹⁵

• Καλοήθεις παθήσεις μαστού

ο Μη υπερπλαστικές αλλοιώσεις: ινοκυστική νόσος, ήπια υπερπλασία μαζικού αδένου, μη σκληρυντική αδένωση, πορεκτασίες, καλοήθης φυλλοειδής όγκος, μονήρης θάλωμα, λιπώδης νέκρωση, μαστίτιδα, ινοαδένωμα. Η παρουσία μονήρους μη υπερπλαστικής αλλοίωσης στο μαστό δεν αυξάνει τον κίνδυνο κακοήθειας, ενώ αν είναι πολλαπλές έχει φανεί ότι ενδεχομένως αυξάνουν το σχετικό κίνδυνο.¹⁶

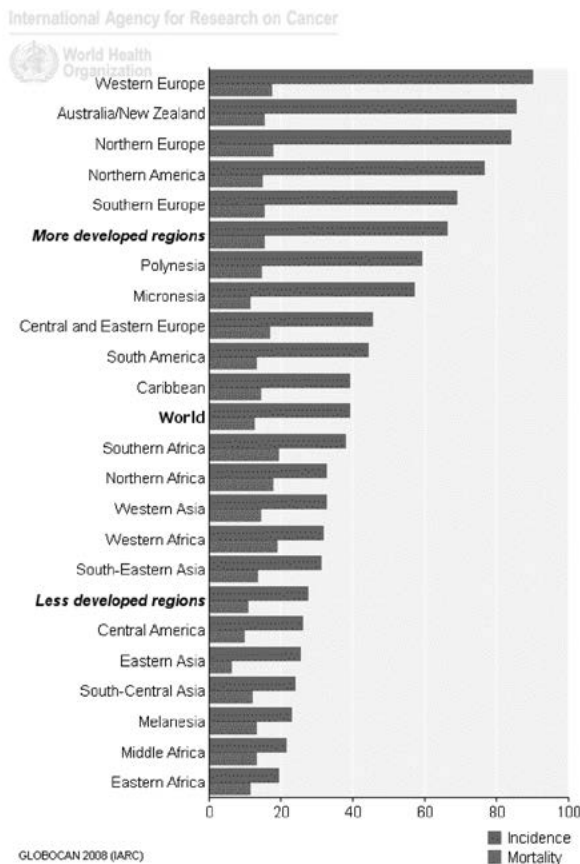
ο Υπερπλαστικές αλλοιώσεις χωρίς ατυπία: συνήθης υπερπλασία πόρων, περιπεπλεγμένο ινοαδένωμα, σκληρυντική αδένωση, πολλαπλά θηλώματα, ακτινωτή ουλή. Έχει αναφερθεί ότι ο σχετικός κίνδυνος ανάπτυξης για καρκίνο μαστού κυμαίνεται από 1.3 έως 2.¹⁷

ο Υπερπλαστικές αλλοιώσεις πόρων (ADH) και λοβιδίων (ALH) με ατυπία. Σε περίπτωση μονήρους αλλοίωσης, ο σχετικός κίνδυνος για εμφάνιση κακοήθειας στο μαστό είναι 4-6, ενώ εάν έχει πολυεστιακή εντόπιση είναι της τάξης του 10.¹⁷

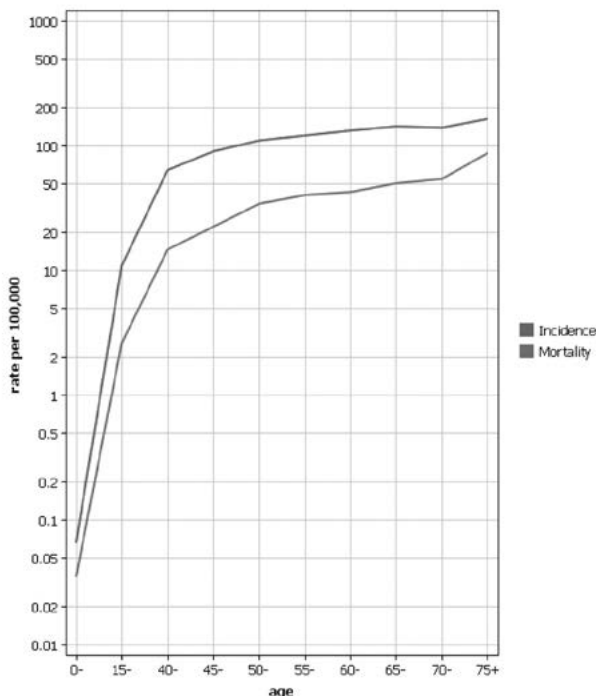
- **Ατομικό ιστορικό καρκίνου μαστού:** μία γυναίκα που έχει παρουσιάσει στο παρελθόν in situ καρκίνωμα μαστού, έχει αυξημένη πιθανότητα να αναπτύξει διηθητικό καρκίνο στον αντίπλευρο μαστό. Επιπλέον, γυναίκες με διηθητικό καρκίνο μαστού, έχουν 0.5-1% πι-

ΤΥΠΟΣ ΚΑΡΚΙΝΟΥ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ		ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ	
	Αριθμός	Προτυπωμένη κατά ηλικία (ανά 100.000)	Αριθμός	Προτυπωμένη κατά ηλικία (ανά 100.000)
Μαστός	1.384.155	39.0	458.503	12.5
Παχύ έντερο	571.204	14.7	288.654	7.0
Τράχηλος μήτρας	530.232	15.3	275.008	1.8
Πνεύμονας	515.999	13.6	427.586	11.0
Στομάχι	348.571	9.1	273.489	6.9

Πίνακας 1: Επίπτωση και δημοτικότητα (αριθμός ασθενών και προτυπωμένη κατά ηλικία ανά 100.000) στους 5 συχνότερους τύπους καρκίνους στις γυναίκες, σε παγκόσμιο επίπεδο. (Πηγή: GLOBOCAN 2008)



Γράφημα 1: Προτιπωμένη επίπτωση και θνησιμότητα (ανά 100.000) σε διάφορους τύπους καρκίνου σε γυναίκες, ανά γεωγραφική περιοχή. (Πηγή: GLOBOCAN 2008)



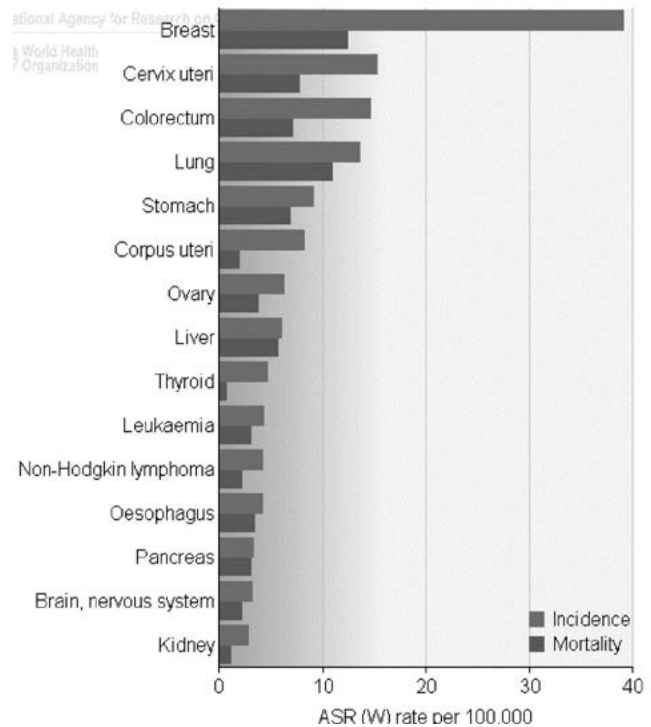
Γράφημα 2: Προτιπωμένη κατά ηλικία επίπτωση και θνησιμότητα (ανά 100.000) του καρκίνου μαστού, ανά ηλικιακή ομάδα, σε παγκόσμιο επίπεδο. (Πηγή: GLOBOCAN 2008)

νος παθοφυσιολογικός μηχανισμός δεν έχει αποσαφηνιστεί. Υψηλές τιμές του Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI: Body Mass Index) μπορεί να σχετίζονται με διαταραχές εμμηνορροπίας και σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών. Επιπλέον, έχει υποστηριχτεί ότι οι ανωορρηκτικοί κύκλοι συσχετίζονται με τις παραπάνω διαταραχές καθώς και με μειωμένα επίπεδα οιστραδιόλης και προγεστερόνης, που ενδεχομένως να εξηγούν, τουλάχιστον εν μέρει, το μειωμένο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του μαστού.²³ Η κεντρική παχυσαρκία, φαίνεται ότι αυξάνει το σχετικό κίνδυνο για καρκίνο μαστού σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.²⁴

- **Φυσική δραστηριότητα:** οι περισσότερες σχετικές μελέτες έχουν υποστηρίξει τον ευεργετικό ρόλο της φυσικής άσκησης στη μείωση του σχετικού κινδύνου για καρκίνο μαστού, κύρια σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.²⁵⁻²⁷ Η μείωση του κινδύνου με την άσκηση μπορεί να οφείλεται μερικώς είτε στη μείωση του σωματικού βάρους²⁸ είτε στη μείωση των οιστρογόνων.²⁹
- **Αλκοόλ:** η κατανάλωση αλκοόλ (2-5 μερίδες) έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου περίπου κατά 50%, σε σύγκριση με τις γυναίκες που δεν πίνουν καθόλου. Σε πρόσφατη δημοσιευμένη μελέτη φάνηκε ότι το 5% του συνόλου των νεοεξεργασίων του μαστού αποδίδονται στην κατανάλωση αλκοόλ.³⁰
- **Διατροφή:** Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η επίπτωση του καρκίνου του μαστού είναι μικρότερη σε χώρες με διατροφή χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος, χαμηλή σε πολυακόρεστα λιπίδια και κορεσμένο λίπος.³¹⁻³³ Αντίθετα, μελέτες στις ΗΠΑ δεν έχουν αναδείξει την παρουσία συσχέτισης της διατροφής με τον κίνδυνο νεοεξεργασίας στο μαστό.³⁴ Η μελέτη της συσχέτισης της διατροφής με τον κίνδυνο κακοήθειας μαστού είναι περίπλοκη, καθώς έτεροι παράγοντες, όπως η φυσική άσκηση, το σωματικό βάρος, ο τρόπος κατανομής του λιπώδους ιστού, η λήψη μικροδιατροφικών στοιχείων κ.α. έχουν συγχυτική επίδραση, επηρεάζοντας το σχετικό κίνδυνο. Αν και τα αποτελέσματα των σχετικών μελετών είναι αντιφατικά, εντούτοις, η Αμερικάνικη Εταιρία Καρκίνου προτείνει τη λήψη πέντε μερίδων φρούτων και λαχανικών στην καθημερινή διατροφή και τον περιορισμό κατανάλωσης κόκκινου κρέατος ή επεξεργασμένων προϊόντων του.
- **Κόκκινο κρέας:** Η κατανάλωση >5μερίδες κόκκινου κρέατος ανά εβδομάδα έχει φανεί ότι σχετίζεται με την ανάπτυξη καρκίνου μαστού με ορμονικούς υποδοχείς, σε γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας.^{32,35}
- **Φυτο-οιστρογόνα:** πρόκειται για φυτικές ουσίες, με χημική δομή ανάλογη της 17-β-οιστραδιόλης. Μελέτες in vitro και in vivo έχουν δείξει ότι ορισμένα φυτο-οιστρογόνα έχουν ασθενείς οιστρογονικές ιδιότητες (ενισχύοντας την αύξηση των καρκινικών κυττάρων μαστού) σε περιβάλλον με χαμηλά επίπεδα οιστρογόνων, ενώ παρουσιάζουν αντι-οιστρογονικές ιδιότητες σε περιβάλλον με υψηλά επίπεδα οιστρογόνων.³⁶⁻³⁸
- **Αντι-οξειδωτικές ουσίες:** Δεν υπάρχουν καταληκτικά δεδομένα για την επίδραση της βιταμινών E και C, της β-καροτίνης στον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου μαστού, ενώ τα δεδομένα είναι αντιφατικά για την βιταμίνη A.³⁹ Ορισμένες μελέτες έχουν αναφέρει ότι τα χαμηλά επίπεδα σεληνίου ενδέχεται να αυξάνουν τον κίνδυνο νόσου, αλλά δεν έχει επιβεβαιωθεί ότι τα υψηλά επίπεδά του έχουν προστατευτική δράση.^{28,39,40}
- **Πρώιμη εμμηναρχή και όψιμη εμμηνόπαυση:** οι γυναίκες με περισσότερους κύκλους εμμηνορροπίας κατά τη διάρκεια της αναπα-

ραγωγικής ζωής είναι σε μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης κακοήθειας μαστού.^{41,42} Η αμφοτερόπλευρη ωοθηκεκτομή πριν την ηλικία των 40ετών ελαττώνει τον κίνδυνο νόσησης κατά 50%.⁴³

- **Υπογονιμότητα:** επιδημιολογικές μελέτες έχουν υποστηρίξει την συσχέτιση υπογονιμότητας λόγω ανωορρηκτικών κύκλων και του μειωμένου κινδύνου για καρκίνο μαστού,^{44,45} αν και σύμφωνα με άλλες που έχουν κάνει εξομοίωση για πιθανή κύηση και την ηλικία εμμηναρχής δεν επαλήθευσαν την παραπάνω συσχέτιση.^{46,47}
- **Κύηση:** οι άτοκες γυναίκες έχουν μεγαλύτερο σχετικό κίνδυνο νόσησης (1.2- 1.7) σε σχέση με όσες έχουν τεκνοποιήσει,^{42,48,49} ενώ η προστατευτική δράση της εγκυμοσύνης διαφαίνεται μετά το πέρας 10ετίας.⁵⁰
- **Ηλικία 1ης κύησης:** όσο μικρότερη είναι η ηλικία της πρώτης κύησης, τόσο μικρότερος είναι ο κίνδυνος ανάπτυξης καρκίνου του μαστού⁵¹, γεγονός που αποδίδεται στην πλήρη κυτταρική διαφοροποίηση που λαμβάνει χώρα στο μαζικό αδένα κατά τη διάρκεια και μετά την κύηση, που έχει προστατευτική δράση για την ανάπτυξη κακοήθειας.⁵⁰
- **Αποβολή κύηματος:** Δεν έχει αποδειχτεί ότι η ακούσια ή προκλητή διακοπή της κύησης σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του μαστού.⁵²⁻⁵⁴
- **Βρεφικός θηλασμός:** Έχει υποστηριχτεί ότι ο θηλασμός έχει προστατευτική δράση για τον καρκίνο μαστού, πιθανότατα λόγω διακοπής των κύκλων ωορρηξίας είτε λόγω αύξησης των επιπέδων προλακτίνης και μείωσης των οιστρογόνων.⁵⁵
- **Έκθεση θώρακα σε ακτινοβολία:** η εφαρμογή ακτινοβολίας στο θώρακα παιδιών και εφήβων π.χ. για θεραπεία λεμφώματος, αυξάνει τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου μαστού^{56,57}, έως και την ηλικία των 45ετών.⁵⁸ Ο πιθανός κίνδυνος ανάπτυξης κακοήθειας στο μαστό από τη διενέργεια των απαραίτητων διαγνωστικών απεικονιστικών μεθόδων (ακτινογραφία, αξονικές τομογραφία κ.α.), σε άτομα χωρίς κληρονομική προδιάθεση για τη νόσο θεωρείται αμελητέος.^{59,60}
- **Λήψη αντισυλληπτικών δισκίων:** η λήψη τους έχει αναφερθεί ότι αυξάνει τον κίνδυνο για καρκίνο μαστού⁶¹, ενώ η διακοπή τους για διάστημα περί τα 10 έτη εξομοιώνει τον κίνδυνο με τις γυναίκες αντίστοιχης ηλικίας που δεν έχουν λάβει ποτέ αντισυλληπτικά. Αντίθετα, πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι η λήψη αντισυλληπτικών δισκίων δεν αυξάνει τον κίνδυνο κακοήθειας στη μετέπειτα ζωή.^{62,63}
- **Θεραπεία ορμονικής υποκατάστασης:** η χορήγηση συνδυασμένης θεραπείας υποκατάστασης (προγεστερόνη και οιστρογόνα), για χρονικό διάστημα της τάξης των 2 ετών, φαίνεται ότι αυξάνει την επίπτωση και τη θνητότητα της νόσου, ενώ η διακοπή χορήγησής της για 5 έτη, εξομοιώνει τους δείκτες με αυτούς του γενικού πληθυσμού.⁶⁴ Η υποκατάσταση με οιστρογόνα δε φαίνεται να σχετίζεται με στατιστικά σημαντική αύξηση του κινδύνου για καρκίνο μαστού, αν και η μακροχρόνια χορήγησή τους (>10 έτη) έχει αναφερθεί ότι αυξάνει τον σχετικό κίνδυνο.^{65,66}
- **Ενδογενή οιστρογόνα:** οι παχύσαρκες μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες έχουν αυξημένα επίπεδα οιστρογόνων, λόγω μετατροπής στο λιπώδη ιστό, των παραγόμενων από τα επινεφρίδια ανδρογόνων σε οιστρογόνα, με αποτέλεσμα να έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης νεοπλασματος μαστού, κυρίως για καρκίνο με ορμονικούς υποδοχείς.⁶⁷⁻⁶⁹ Γενικά, φαίνεται ότι παρότι οι γυναίκες που εμφάνισαν καρκίνο μαστού είχαν υψηλότερα επίπεδα οιστραδιόλης σε σύγκριση με τις υγιείς, η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική.⁷⁰⁻⁷² Από την άλλη πλευρά, η αύξηση των επιπέδων οιστρογόνων κατά



Γράφημα 3: Προτιπυωμένη επίπτωση και θνησιμότητα (ανά 100.000) σε διάφορους τύπους καρκίνου σε γυναίκες, σε παγκόσμιο επίπεδο. (Πηγή: GLOBOCAN 2008)

τη θυλακιδώδη φάση του εμμηνορρυσιακού κύκλου διπλασιάζει τον κίνδυνο για καρκίνο μαστού, σε στατιστικά σημαντικό βαθμό.⁷³

- **Ενδογενή ανδρογόνα:** Τα αυξημένα επίπεδα τεστοστερόνης έχουν συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο για καρκίνο μαστού σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, στις περισσότερες σχετικές μελέτες.^{74,75} Πιο περιορισμένα, αλλά προς την ίδια κατεύθυνση είναι και τα αποτελέσματα μελετών σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.^{76,77}
- **Οστική πυκνότητα:** στα οστά εντοπίζονται οιστρογονικοί υποδοχείς, με αποτέλεσμα μεταβολές στα επίπεδα των οιστρογόνων να επηρεάζουν σημαντικά το μεταβολισμό τους. Ως εκ τούτου, η οστική πυκνότητα μπορεί χρησιμοποιηθεί ως δείκτης της μακροχρόνιας επίδρασης των ενδογενών οιστρογόνων. Έχει φανεί ότι οι γυναίκες με αυξημένη οστική πυκνότητα έχουν αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης κακοήθειας στο μαστό.^{78,79}
- **Πυκνότητα μαζικού αδένου:** Η πυκνότητα του μαστού ποικίλει, και φαίνεται ότι επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες (πχ σε λήψη ορμονών και σε χορήγηση ταμοξιφαίνης). Σε πολλές μελέτες έχει διαπιστωθεί ότι ο κίνδυνος εμφάνισης κακοήθειας είναι αυξημένος σε γυναίκες με πυκνούς μαστούς.^{80,81} Δεν έχει ξεκαθαριστεί γιατί η αυξημένη πυκνότητα του μαζικού αδένου σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης νεοεξεργασίας, αν και υπάρχουν ενδείξεις ότι η συσχέτιση αυτή είναι ανεξάρτητη της δράσης των οιστρογόνων.⁸²⁻⁸⁴
- **Εμφυτεύματα μαστού:** Δεν έχει αποδειχτεί ότι η τοποθέτηση εμφυτευμάτων μαστού αυξάνει τον σχετικό κίνδυνο ανάπτυξης κακοήθειας, αν και η εφαρμογή εμφυτευμάτων σιλικόνης μπορεί να προκαλέσει την ανάπτυξη τοπικής ουλής.⁸⁵
- **Κάπνισμα:** οι μελέτες της συσχέτισης του καπνίσματος και του καρκίνου μαστού έχουν αντιφατικά αποτελέσματα, καθώς υπάρχει συγχυτική επίδραση άλλων παραγόντων, όπως του αλκοόλ και άλ-

λων ενδογενών ορμονών, αν και οι περισσότερες υποδηλώνουν μια μέτρια αύξηση του σχετικού κινδύνου.⁸⁸⁻⁹⁰ Αναφορικά με το παθητικό κάπνισμα, αναφέρεται σε μελέτη ότι ο κίνδυνος αυξάνεται σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, χωρίς ωστόσο να έχει γίνει έλεγχος για τυχόν δυνητικούς συγχυτικούς παράγοντες.

- **Οργανοχλωρίνες:** πρόκειται για ουσίες, όπως τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια, οι διοξίνες, τα οργανοχλωρινικά εντομοκτόνα, τα οποία έχουν ασθενή οιστρογονική δράση, έχουν λιπόφιλες ιδιότητες και μπορούν να παραμείνουν επί μακρόν στο λιπώδη ιστό, εφόσον απορροφηθούν. Εντούτοις, οι μεγαλύτερες σχετικές μελέτες δεν έχουν αποδείξει την παρουσία συσχέτισης των ουσιών αυτών με τον καρκίνο μαστού.^{91,92}
- **Νυκτερινή εργασία:** έχει υποστηριχθεί ότι η έκθεση στο φως κατά τη διάρκεια της νύχτας αυξάνει τον κίνδυνο για καρκίνο μαστού, αν και η ισχύς της συσχέτισης παρουσιάζει διακύμανση στις διάφορες μελέτες.^{93,94} Η ανωτέρω συσχέτιση έχει βασισθεί στην υπόθεση ότι η έκθεση σε φως τη νύχτα καταστέλλει τη φυσιολογική νυκτερινή παραγωγή μελατονίνης από την επίφυση.⁹⁵
- **Λήψη μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων (ΜΣΑΦ):** έχει αναφερθεί στη βιβλιογραφία η δυνητική προστατευτική δράση των ΜΣΑΦ αναφορικά με τις νεοπλασίες του παχέως εντέρου. Αντίθετα, για τον καρκίνο μαστού, ο ρόλος των ΜΣΑΦ δεν είναι ξεκάθαρος, αν και σε μια μεγάλη μετα-ανάλυση φάνηκε ότι έχουν

προστατευτική δράση για τον καρκίνο μαστού.⁹⁶

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Jemal A, Siegel R, Ward E, et al. Cancer statistics, 2009. *CA Cancer J Clin* 2009; 59:225.
2. <http://www-dep.iarc.fr>
3. seer.cancer.gov/csr/1975_2000/results_merged/topic_lifetime_risk
4. Li CI, Anderson BO, Daling JR, Moe RE. Trends in incidence rates of invasive lobular and ductal breast carcinoma. *JAMA* 2003; 289:1421.
5. Chen CL, Weiss NS, Newcomb P, et al. Hormone replacement therapy in relation to breast cancer. *JAMA* 2002;287:734.
6. Li CI, Malone KE, Porter PL, et al. Relationship between long durations and different regimens of hormone therapy and risk of breast cancer. *JAMA* 2003; 289:3254.
7. Ravdin PM, Cronin KA, Howlader N, et al. The decrease in breast-cancer incidence in 2003 in the United States. *N Engl J Med* 2007; 356:1670.
8. Glass AG, Lacey JV Jr, Carreon JD, Hoover RN. Breast cancer incidence, 1980-2006: combined roles of menopausal hormone therapy, screening mammography, and estrogen receptor status. *J Natl Cancer Inst* 2007; 99:1152.
9. Chlebowski RT, Kuller LH, Prentice RL, et al. Breast cancer after use of estrogen plus progestin in postmenopausal women. *N Engl J Med* 2009; 360:573.
10. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Global cancer statistics, 2002. *CA Cancer J Clin* 2005; 55:74.
11. Willett WC, Rockhill B, Hankinson SE, et al. Nongenetic factors in the causation of breast cancer. In: *Diseases of the Breast*, Harris JR, Lippman ME, Morrow M, Osborne, CK (Eds), Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia 2004, 3rd ed, p.223.
12. Berry DA, Cronin KA, Plevritis SK, et al. Effect of screening and adjuvant therapy on mortality from breast cancer. *N Engl J Med* 2005; 353:1784.
13. Peto J, Mack TM. High constant incidence in twins and other relatives of women with breast cancer. *Nat Genet* 2000; 26:411.
14. Pike MC, Spicer DV, Dahmouch L, Press, MF. Estrogens, progestogens, normal breast cell proliferation and breast cancer risk. *Epidemiol Rev* 1993; 15:17.
15. American Cancer Society Breast Cancer Facts and Figures 2008 available online at www.cancer.org/docroot/STT/STT_0.asp
16. Worsham MJ, Raju U, Lu M, et al. Multiplicity of benign breast lesions is a risk factor for progression to breast cancer. *Clin Cancer Res* 2007; 13:5474.
17. Degnim AC, Visscher DW, Berman HK, et al. Stratification of breast cancer risk in women with atypia: a Mayo cohort study. *J Clin Oncol* 2007; 25:2671.
18. Fisher B. Tamoxifen in treatment of intraductal breast cancer: National surgical adjuvant breast and bowel project B-24 randomized controlled trial. *Lancet* 1999; 353:1993.
19. Rawal R, Bertelsen L, Olsen JH. Cancer incidence in first-degree relatives of a population-based set of cases of early-onset breast cancer. *Eur J Cancer* 2006;42:3034-40.
20. Collaborative Group on Hormonal Factors in Breast Cancer. Familial breast cancer: collaborative reanalysis of individual data from 52 epidemiological studies including 58, 209 women with breast cancer and 101, 986 women without the disease. *Lancet*. 2001;358:1389-1399. doi: 10.1016/S0140-6736(01)06524-2
21. Hemel D, Domchek SM. Breast cancer predisposition syndromes. *Hematol Oncol Clin North Am* 2010;24:799-814.
22. van den Brandt PA, Spiegelman D, Yaun SS, et al. Pooled analysis of prospective cohort studies on height, weight, and breast cancer risk. *Am J Epidemiol* 2000; 152:514.
23. Michels KB, Terry KL, Willett WC. Longitudinal study on the role of body size in premenopausal breast cancer. *Arch Intern Med* 2006; 166:2395.
24. Harvie M, Hooper L, Howell AH. Central obesity and breast cancer risk: a systematic review. *Obes Rev* 2003;4:157-73.
25. Maruti SS, Willett WC, Feskanich D, et al. A prospective study of age-specific physical activity and premenopausal breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 2008; 100:728.
26. Margolis KL, Mucci L, Braaten T, et al. Physical activity in different periods of life and the risk of breast cancer: the Norwegian-Swedish Women's Lifestyle and Health cohort study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005; 14:27.
27. McTiernan A, Kooperberg C, White E, et al. Recreational physical activity and the risk of breast cancer in postmenopausal women: the Women's Health Initiative Cohort Study. *JAMA* 2003; 290:1331.
28. Willett WC, Rockhill B, Hankinson SE, et al. Nongenetic factors in the causation of breast cancer. In: *Diseases of the Breast*, Harris JR, Lippman ME, Morrow M, Osborne, CK (Eds), Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia 2004, 3rd ed, p.253.
29. McTiernan A, Tworoger SS, Ulrich CM, et al. Effect of exercise on serum estrogens in postmenopausal women: a 12-month randomized clinical trial. *Cancer Res* 2004; 64:2923.
30. Schütze M, Boeing H, Pischon T. Alcohol attributable burden of incidence of cancer in eight European countries based on results from prospective cohort study. *BMJ* 2011;7:342:d1584. doi: 10.1136/bmj.d1584.
31. Cho E, Spiegelman D, Hunter DJ, et al. Premenopausal fat intake and risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 2003; 95:1079.
32. Boyd NF, Stone J, Vogt KN, et al. Dietary fat and breast cancer risk revisited: a meta-analysis of the published literature. *Br J Cancer* 2003; 89:1672.
33. Thiebaut AC, Kipnis V, Chang SC, et al. Dietary fat and postmenopausal invasive breast cancer in the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study cohort. *J Natl Cancer Inst* 2007; 99:451.
34. Hunter DJ, Spiegelman D, Adami HO, et al. Cohort studies of fat intake and the risk of breast cancer: a pooled analysis. *N Engl J Med* 1996; 334:356.
35. Cho E, Chen WY, Hunter DJ, et al. Red meat intake and risk of breast cancer among premenopausal women. *Arch Intern Med* 2006; 166:2253.
36. Hsieh CY, Santell RC, Haslam SZ, Helferich WG. Estrogenic effects of genistein on the growth of estrogen receptor-positive human breast cancer (MCF-7) cells in vitro and in vivo. *Cancer Res* 1998; 58:3833.
37. Zava DT, Duwe G. Estrogenic and antiproliferative properties of genistein and other flavonoids in human breast cancer cells in vitro. *Nutr Cancer* 1997; 27:31.
38. Kuiper GG, Lemmen JG, Carlsson B, et al. Interaction of estrogenic chemicals and phytoestrogens with estrogen receptor beta. *Endocrinology* 1998; 139:4252.
39. Lin J, Cook NR, Albert C, et al. Vitamins C and E and beta carotene supplementation and cancer risk: a randomized controlled trial. *J Natl Cancer Inst* 2009; 101:14.
40. Kushi LH, Fee RM, Sellers TA, Zheng W, Folsom AR. Intake of vitamins A, C, and E and postmenopausal breast cancer. The Iowa Women's Health Study. *Am J Epidemiol* 1996; 144:165.
41. Hsieh CC, Trichopoulos D, Katsouyanni K, et al. Age at menarche, age at menopause, height and obesity as risk factors for breast cancer: associations and interactions in an international case-control study. *Int J Cancer* 1990; 46:796.
42. Colditz GA, Rosner B. Cumulative risk of breast cancer to age 70 years according to risk factor status: data from the Nurses' Health Study. *Am J Epidemiol* 2000; 152:950.

43. Brinton LA, Schairer C, Hoover RN, Fraumeni JF Jr. Menstrual factors and risk of breast cancer. *Cancer Invest* 1988; 6:245
44. Gammon MD, Thompson WD. Infertility and breast cancer: a population-based case-control study. *Am J Epidemiol* 1990; 132:708.
45. Rossing MA, Daling JR, Weiss NS, et al. Risk of breast cancer in a cohort of infertile women. *Gynecol Oncol* 1996; 60:3.
46. Modan B, Ron E, Lerner-Geva L, et al. Cancer incidence in a cohort of infertile women. *Am J Epidemiol* 1998; 147:1038.
47. Brinton LA, Melton LJ 3rd, Malkasian GD Jr, et al. Cancer risk after evaluation for infertility. *Am J Epidemiol* 1989; 129:712.
48. Kelsey JL, Gammon MD, John EM. Reproductive factors and breast cancer. *Epidemiol Rev* 1993; 15:36.
49. B
ruzzi P, Negri E, La Vecchia C, et al. Short term increase in risk of breast cancer after full term pregnancy. *BMJ* 1988; 297:1096.
50. Colditz GA, Frazier AL. Models of breast cancer show that risk is set by events of early life: Prevention efforts must shift focus. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1995; 4:567.
51. Rosner B, Colditz GA, Willett WC. Reproductive risk factors in a prospective study of breast cancer: The Nurses' Health Study. *Am J Epidemiol* 1994; 139:819.
52. Beral V, Bull D, Doll R, et al. Breast cancer and abortion: collaborative reanalysis of data from 53 epidemiological studies, including 83,000 women with breast cancer from 16 countries. *Lancet* 2004; 363:1007.
53. Melby, M, Wohlfahrt J, Olsen JH, et al. Induced abortion and the risk of breast cancer. *N Engl J Med* 1997; 336:81.
54. Reeves GK, Kan SW, Key T, et al. Breast cancer risk in relation to abortion: Results from the EPIC study. *Int J Cancer* 2006; 119:1741.
55. Breast cancer and breastfeeding: collaborative reanalysis of individual data from 47 epidemiological studies in 30 countries, including 50302 women with breast cancer and 96973 women without the disease. *Lancet* 2002; 360:187.
56. Guibout C, Adjadj E, Rubino C, et al. Malignant breast tumors after radiotherapy for a first cancer during childhood. *J Clin Oncol* 2005; 23:197.
57. Pukkala E, Kesminiene A, Poliakov S, et al. Breast cancer in Belarus and Ukraine after the Chernobyl accident. *Int J Cancer* 2006; 119:651.
58. John EM, Kelsey JL. Radiation and other environmental exposures and breast cancer. *Epidemiol Rev* 1993; 15:157.
59. Ronckers CM, Erdmann CA, Land CE. Radiation and breast cancer: a review of current evidence. *Breast Cancer Res* 2005; 7:21.
60. John EM, Phipps AI, Knight JA, et al. Medical radiation exposure and breast cancer risk: findings from the Breast Cancer Family Registry. *Int J Cancer* 2007; 121:386.
61. Breast cancer and hormonal contraceptives: collaborative reanalysis of individual data on 53 297 women with breast cancer and 100,239 women without breast cancer from 54 epidemiological studies. Collaborative Group on Hormonal Factors in Breast Cancer. *Lancet* 1996; 347:1713.
62. Hankinson SE, Colditz GA, Manson JE, et al. A prospective study of oral contraceptive use and risk of breast cancer. *Cancer Causes Control* 1997; 8:65.
63. Marchbanks PA, McDonald JA, Wilson HG, et al. Oral contraceptives and the risk of breast cancer. *N Engl J Med* 2002; 346:2025.
64. Chen WY, Hankinson SE, Schnitt SJ, et al. Association of hormone replacement therapy to estrogen and progesterone receptor status in invasive breast carcinoma. *Cancer* 2004; 101:1490.
65. Calle EE, Feigelson HS, Hildebrand JS, et al. Postmenopausal hormone use and breast cancer associations differ by hormone regimen and histologic subtype. *Cancer* 2009; 115:936.
66. Anderson GL, Limacher M, Assaf AR, et al. Effects of conjugated equine estrogen in postmenopausal women with hysterectomy: the Women's Health Initiative randomized controlled trial. *JAMA* 2004; 291:1701.
67. Key T, Appleby P, Barnes I, Reeves G. Endogenous sex hormones and breast cancer in postmenopausal women: reanalysis of nine prospective studies. *J Natl Cancer Inst* 2002; 94:606.
68. Missmer SA, Eliassen AH, Barbieri RL, Hankinson SE. Endogenous estrogen, androgen, and progesterone concentrations and breast cancer risk among postmenopausal women. *J Natl Cancer Inst* 2004; 96:1856.
69. Beattie MS, Costantino JP, Cummings SR, et al. Endogenous sex hormones, breast cancer risk, and tamoxifen response: an ancillary study in the NSABP Breast Cancer Prevention Trial (P-1). *J Natl Cancer Inst* 2006; 98:110.
70. Kaaks R, Berrino F, Key T, et al. Serum sex steroids in premenopausal women and breast cancer risk within the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *J Natl Cancer Inst* 2005; 97:755.
71. Thomas HV, Key TJ, Allen DS, et al. A prospective study of endogenous serum hormone concentrations and breast cancer risk in premenopausal women on the island of Guernsey. *Br J Cancer* 1997; 75:1075.
72. Kabuto M, Akiba S, Stevens RG, et al. A prospective study of estradiol and breast cancer in Japanese women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2000; 9:575.
73. Travis RC, Key TJ. Oestrogen exposure and breast cancer risk. *Breast Cancer Res* 2003; 5:239.
74. Cummings SR, Tice JA, Bauer S, et al. Prevention of breast cancer in postmenopausal women: approaches to estimating and reducing risk. *J Natl Cancer Inst* 2009; 101:384.
75. Missmer SA, Eliassen AH, Barbieri RL, Hankinson SE. Endogenous estrogen, androgen, and progesterone concentrations and breast cancer risk among postmenopausal women. *J Natl Cancer Inst* 2004; 96:1856.
76. Beattie MS, Costantino JP, Cummings SR, et al. Endogenous sex hormones, breast cancer risk, and tamoxifen response: an ancillary study in the NSABP Breast Cancer Prevention Trial (P-1). *J Natl Cancer Inst* 2006; 98:110.
77. Eliassen AH, Missmer SA, Tworoger SS, et al. Endogenous steroid hormone concentrations and risk of breast cancer among premenopausal women. *J Natl Cancer Inst* 2006; 98:1406.
78. Zhang Y, Kiel DP, Kreger BE, et al. Bone mass and the risk of breast cancer among postmenopausal women. *N Engl J Med* 1997; 336:611.
79. Chen Z, Arendell L, Aickin M, et al. Hip bone density predicts breast cancer risk independently of Gail score: results from the Women's Health Initiative. *Cancer* 2008; 113:907.
80. Boyd NF, Guo H, Martin LJ, et al. Mammographic density and the risk and detection of breast cancer. *N Engl J Med* 2007; 356:227.
81. McCormack VA, dos Santos Silva I. Breast density and parenchymal patterns as markers of breast cancer risk: a meta-analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2006; 15:1159.
82. Ziv E, Tice J, Smith-Bindman R, et al. Mammographic density and estrogen receptor status of breast cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2004; 13:2090.
83. Kerlikowske K, Shepherd J, Creasman J, et al. Are breast density and bone mineral density independent risk factors for breast cancer?. *J Natl Cancer Inst* 2005; 97:368.
84. Tamimi RM, Byrne C, Colditz GA, Hankinson SE. Endogenous hormone levels, mammographic density, and subsequent risk of breast cancer in postmenopausal women. *J Natl Cancer Inst* 2007; 99:1178.

85. Lipworth L, Tarone RE, Friis S, et al. Cancer among Scandinavian women with cosmetic breast implants: a pooled long-term follow-up study. *Int J Cancer* 2009; 124:490.
86. Hamajima N, Hirose K, Tajima K, et al. Alcohol, tobacco and breast cancer-collaborative reanalysis of individual data from 53 epidemiological studies, including 58,515 women with breast cancer and 95,067 women without the disease. *Br J Cancer* 2002; 87:1234.
87. Reynolds P, Hurley S, Goldberg DE, et al. Active smoking, household passive smoking, and breast cancer: evidence from the California Teachers Study. *J Natl Cancer Inst* 2004; 96:29.
88. Band P, Le N, Fang R, Deschamps M. Carcinogenic and endocrine disrupting effects of cigarette smoke and risk of breast cancer. *Lancet* 2002; 360:1044.
89. Hamajima N, Hirose K, Tajima K, et al. Alcohol, tobacco and breast cancer-collaborative reanalysis of individual data from 53 epidemiological studies, including 58,515 women with breast cancer and 95,067 women without the disease. *Br J Cancer* 2002; 87:1234.
90. Reynolds P, Hurley S, Goldberg DE, et al. Active smoking, household passive smoking, and breast cancer: evidence from the California Teachers Study. *J Natl Cancer Inst* 2004; 96:29.
91. Calle EE, Frumkin H, Henley SJ, et al. Organochlorines and breast cancer risk. *CA Cancer J Clin* 2002; 52:301.
92. Willett WC, Rockhill B, Hankinson SE, et al. Nongenetic factors in the causation of breast cancer. In: *Diseases of the Breast*, Harris, JR, Lippman, ME, Morrow, M, Osborne, CK (Eds), Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia 2004. p.255.
93. Megdal SP, Kroenke CH, Laden F, et al. Night work and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer* 2005; 41:2023.
94. Davis S, Mirick DK, Stevens RG. Night shift work, light at night, and risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 2001; 93:1557.
95. Schernhammer ES, Hankinson SE. Urinary melatonin levels and breast cancer risk. *J Natl Cancer Inst* 2005; 97:1084.
96. Takkouche B, Regueira-Mendez C, Etminan M. Breast cancer and use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs: a meta-analysis. *J Natl Cancer Inst* 2008; 100:1439.

Η τεχνική της μαστογραφίας

Μπούσδρη Ε., Τεχνολόγος Ακτινολόγος, ΓΟΝΚ «Οι Άγιοι Ανάργυροι»

Παρουσιάζονται ο τρόπος συμπλήρωσης του ιστορικού της εξεταζόμενης, οι προβολές της μαστογραφίας και τα τεχνικά σφάλματα των μαστογραφιών. Περιγράφεται η σωστή τοποθέτηση της εξεταζόμενης για πλήρη απεικόνιση του μαστού και ο σωστός χειρισμός των εξαρτημάτων του μαστογράφου προκειμένου να αποφευχθούν σφάλματα που μειώνουν την διαγνωστική αξία της εξέτασης και τα οποία θα περιγράψουμε αναλυτικά με παραδείγματα. Ο χειρισμός κατά τη διάρκεια της εξέτασης, τόσο του μαστογράφου όσο και της εξεταζόμενης, είναι πολύ σημαντικός. Αυτό αφορά στην δόση ακτινοβολίας κατά την έκθεση, στον τρόπο που γίνεται η εξέταση, στον τρόπο που μιλάμε, δίνουμε εντολές και απαιτούμε τη συνεργασία της εξεταζόμενης. Διαπιστώθηκε πως αρκετά μεγάλος αριθμός μαστογραφιών εμφανίζει σφάλματα που οφείλονται σε άγνοια ή πλημμελή εφαρμογή γνώσεων, κάποια από τα οποία μπορεί να είναι μικρής σημασίας και κάποια άλλα μεγαλύτερης. Πρόθεσή μας είναι να γίνει κατανοητό πως η ορθή μαστογραφία προσφέρει ασφαλή διάγνωση και σαφώς, προστασία της εξεταζόμενης.

In this paper we present the topics of how to complete the medical background of the examined, the projections of the mammography and the technical faults of mammography. We describe the proper placement of the examined for full breast viewing and the right handling of elements of the mammographic equipment in order to avoid errors that reduce the diagnostic value of the examination, which we will describe in details by providing examples. The handling during the examination is very important, for both the technologist and the examined. This relates to the radiation dose during the exposure, the way that the examination is realized, the way we speak and act, the way we give orders and finally the way we require the cooperation of the examined. It was found that quite a large number of mammographies show errors that happen due to ignorance or improper application of knowledge, some of which may be of small importance and some of bigger. Our intention is to be comprehensible that the correct mammography gives us a safe diagnosis and, of course, protects the examined.

Λέξεις κλειδιά:
προβολές της μαστογραφίας, τεχνικά σφάλματα

Key words:
Projections of the mammography, technical faults

Η ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΛΙΓΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΟΝΤΑΣ ΤΟ ΕΝΤΥΠΟ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Θα ξεκινήσω καταθέτοντας την εμπειρία των δεκαεσσάρων ετών από το χώρο εργασίας μας, σχετικά με την ενημέρωση των εξεταζόμενων για τη μαστογραφία. Οι προσερχόμενες εξεταζόμενες έχουν ενημερωθεί για την εξέταση είτε από τα ΜΜΕ, είτε το φιλικό -συγγενικό τους περιβάλλον ή από επιστήμονες υγείας. Η αρνητική ή ίσως και προκατειλημμένη στάση των εξεταζόμενων μας έδωσε το έρεισμα να αναρωτηθούμε για τα αίτια της στάσης τους και να διερευνήσουμε τις αφορμές όπου ήταν δυνατόν. Οι τεχνολόγοι που εργάζονται στο τμήμα της μαστογραφίας γνωρίζουν καλά πως υπάρχει δυσκολία στην προσέγγιση των εξεταζόμενων. Αυτό συμβαίνει διότι κάθε εξεταζόμενη έχει διαφορετική ψυχολογία, διαφορετική ανοχή στον πόνο, έχει ανησυχία και φόβο που μπορεί να σχετίζεται και με τη διαδικασία της εξέτασης και έχει διαφορετικά βιώματα στη ζωή της. Πάνω όμως από όλα αυτά, οι εξεταζόμενες απαιτούν σιωπηλά την προστασία των προσωπικών τους δεδομένων και της αξιοπρέπειάς τους... Η πλειοψηφία των εξεταζόμενων προσήλθε στο εργαστήριο κατόπιν εντολής του ιατρού τους (προσκομίζουν παραπεμπτικό), ένα ποσοστό παρακινήθηκε για την εξέταση από φόβο, γιατί νόσισε κάποιο συγγενικό ή φιλικό τους άτομο (το αναφέρουν και ζητούν επιπλέον προσοχή), κάποιες αποφάσισαν να κάνουν την εξέταση βασιζόμενες στην ενημέρωσή τους από τα ΜΜΕ (αφιερώματα σε τηλεοπτικές εκπομπές, μίνινας ενημέρωσης κ.τ.λ.).

Διαπιστώθηκε ακόμα πως κάποιες από τις εξεταζόμενες που προσέρχονται για εξέταση έχουν πρόβλημα στο να αποκαλύψουν προσωπικά τους δεδομένα που σχετίζονται κυρίως με την ηλικία, τον αριθμό των εκτρώσεων και τη λήψη φαρμακευτικών ουσιών.

Οι γυναίκες που μένουν μόνιμα σε πόλεις αδιαφορούν εάν η εξέταση πραγματοποιηθεί από άνδρα ή γυναίκα συνάδελφο, είναι όμως αρκετά

φοβισμένες και θέτουν πολλά ερωτήματα σχετικά με την εξέταση. Αυτό, προφανώς, οφείλεται στο γεγονός ότι έχουν περισσότερα ερεθίσματα σε σύγκριση με τις γυναίκες που ζουν στην επαρχία.

Σε ότι έχει να κάνει με αυτή την κατηγορία γυναικών (των προερχόμενων από την περιφέρεια), είναι λιγότερο φοβισμένες, ρωτούν λιγότερα πράγματα και συχνά οι ερωτήσεις τους είναι άσχετες με την μαστογραφία, και προτιμούν η εξέταση να διενεργείται από γυναίκα συνάδελφο.

Παρατηρήθηκε πως οι αντιδράσεις των εξεταζομένων δε σχετίζονται καθόλου με το μορφωτικό τους επίπεδο και με την κοινωνική τους θέση. Αυτό που καθορίζει απόλυτα τη συμπεριφορά τους είναι η ψυχολογική τους κατάσταση και η ταλαιπωρία ή η αγωνία που έχουν υποστεί.

Μέσα λοιπόν από αυτές τις διαπιστώσεις προσπαθήσαμε να βρούμε ένα τρόπο ώστε να καταφέρουμε να κάνουμε τις εξεταζόμενες να νοιώσουν άνετα, για να μπορέσουν να μας παρέχουν ένα ακριβές και αληθές ιστορικό και για να μπορέσουμε κι εμείς από την πλευρά μας να τους παρέχουμε ασφαλή εξέταση και

έγκυρη διάγνωση. Έτσι, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι ο τεχνολόγος πρέπει να ενημερώνει περιγραφικά για τον τρόπο της εξέτασης με φιλικό πάντα τρόπο.

Με αυτό τον τρόπο, η εξεταζόμενη έχει μία πρώτη εικόνα για την διαδικασία της εξέτασης και αρχίζει να εμπιστεύεται τον τεχνολόγο, γεγονός που εξασφαλίζει τη συμβολή της στη σωστή εκτέλεση της εξέτασης, με όσο το δυνατό λιγότερο πόνο.

Σημαντικό ρόλο στην ψυχολογία της παίζει επίσης και η καθαριότητα του χώρου και των εξαρτημάτων που θα χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση της εξέτασης (και όταν τα εξαρτήματα αυτά καθαρίζονται παρουσία της εξεταζόμενης εκτιμήθηκε ιδιαίτερα και επιδοκιμάστηκε).

Σε ότι έχει να κάνει με τη συμπλήρωση του ιστορικού, το οποίο είναι ιατρική πράξη, γνωρίζουμε ότι αποτελεί μία μικρή γνωριμία – εξομολόγηση. Παρατηρήθηκε πως όσα ιστορικά λήφθηκαν σε μη προστατευμένο ηχητικό χώρο, σε επόμενο έλεγχο παρουσίασαν σημαντικές ανακρίβειες. Γι' αυτό πρέπει να υπάρχει ένας ειδικά διαμορφωμένος χώρος που θα χρησιμοποιείται ως αίθουσα συνέντευξης, ευχάριστα και εργονομικά διαμορφωμένος. Ο τεχνολόγος κατά τη λήψη του ιστορικού πρέπει να είναι καλός ακροατής, να αποφεύγει μορφασμούς έκφρασης (έκπληξη, αποστροφή...) και έντονες αντιδράσεις (λύπησης ή αγανάκτησης) διότι μπορεί να οδηγήσουν σε κακή ψυχολογία της εξεταζόμενης ή σε προβολή αυτής. Η στάση του κατά τη λήψη του ιστορικού πρέπει να είναι ανθρώπινη και φιλική.

Η όλη διαδικασία της μαστογραφίας διαρκεί περίπου 20λεπτά και αποτελείται από τα στάδια: της λήψης του ιστορικού, της διενέργειας της εξέτασης και της ενημέρωσης της εξεταζόμενης, μετά την ολοκλήρωσή της και αφού ελεγχθεί από τον διαγνώστη ιατρό. Στο χρόνο αυτό ο τεχνολόγος πρέπει να έχει συνέχεια την προσοχή του, όχι μόνο στην εξέταση, αλλά και στην εξεταζόμενη, διότι κάθε αντίδραση του, κάθε έκφραση εκλαμβάνονται από την εξεταζόμενη σαν αντιδράσεις που αφορούν την διενεργούμενη εξέταση. Αξίζει να τονίσουμε ότι η φιλική στάση, η οικειότητα και η φροντίδα που δέχεται η εξεταζόμενη οδηγεί σε ευγνωμοσύνη προς τον τεχνολόγο που πραγματοποίησε την εξέταση, και βιώνει λιγότερο επώδυνη μια ανθρωποκεντρικά σχεδιασμένη επώδυνη εξέταση.

Γενικά, η αντίληψή μας είναι πως η ασθένεια αποτελεί τον εχθρό που πρέπει να εντοπίσουμε, να περιγράψουμε και να πολεμήσουμε με τις δυνατότητες που μας δίνει η τεχνολογία και ο εξοπλισμός μας. Βρισκόμαστε σε αυτό το χώρο και δίνουμε καθημερινές μάχες. Στην προσπάθεια να παρέχουμε την απαραίτητη ποιότητα έχουμε να αντιμετωπίσουμε κάποιες φορές την αδυναμία επικοινωνίας με τις εξεταζόμενες, το άγχος

έκφρασης των συναισθημάτων μας, την πιθανότητα προβλήματος που θα προκύψει κατά τη διάρκεια της εξέτασης, το φόβο μην προκαλέσουμε πόνο στην εξεταζόμενη.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ

Ο μαστός είναι ένα όργανο φαινομενικά προσπελάσιμο, το οποίο όμως μπορεί να κρύβει διαγνωστικές παγίδες. Οι νεοεξεργασίες του μαστού στα αρχικά τους στάδια έχουν παραπλανητικό, λανθάνοντα και «υποκριτικό» χαρακτήρα. Για τη βεβαιότητα της σωστής διάγνωσης θα πρέπει να τηρηθεί μία σειρά αλληλοσυμπληρούμενων εξετάσεων:

- Μαστογραφία
- Υπερηχογραφία
- Κυτταρολογική εξέταση

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΛΛΗΛΕΓΓΗΣ 1η ΥΠΕ ΑΤΤΙΚΗΣ Γ.Ο.Ν.Κ. "ΟΙ ΑΓΙΟΙ ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ" ΚΑΛΥΦΤΑΔ.: Ν. ΚΗΦΙΣΙΑ Τ.Κ. 14564 Τηλ. 210 5051560			
#Σφάλμα Τηλ. 210 3501590 κωδ. ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: Δρ. ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ Θ. ΠΑΠΑΘΕΟΔΩΡΟΥ			
Κλινική: #Όνομα;		Αριθμός Μητρώου: #Όνομα;	
Ημερομηνία Εξέτασης: #Όνομα;	Ετος γέννησης: #Όνομα;	Τόπος γέννησης: #Όνομα;	
Ονοματεπώνυμο: #Όνομα;	Πατρώνυμο - Μητρώνυμο: #Όνομα;	Ηλικία: #Όνομα;	
Τόπος διαμονής: #Όνομα;	Κλινική: #Όνομα;	Θεράπων ιατρός	
Γενική κατάσταση εξεταζόμενης	Ατομικό αναμνηστικό (Νόσοι - Εγχ.)		
Προηγούμενες παθήσεις μαστού	Οικογενειακό αναμνηστικό		
Εναρξη περιόδου	Τελευταία περίοδος		
Ρυθμός μητρ.	Μηνόρροια	Θηλασμός	Διάρκεια
Εγκυμοσύνες	Τέκνα	Αποβολές	Εκτρώσεις
Ορμόνες	Είδος	Διάρκεια	
Ηλικία πρώτης εγκ.	Ηλικία τελευταίας εγκ.	Αντισυλληπτικά	Διάρκεια
Ομάδα αίματος Rh	Επάγγελμα	Άλλη φαρμακευτική αγωγή	Καπνισμός
Εναρξη			
Συμπτώματα αναφερόμενα από τον/την εξεταζόμενο/η			

ΕΝΤΥΠΟ ΛΗΨΗΣ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

Πάνω στο σχήμα των μαστών σημειώνουμε ότι είναι ακτινοσκιερό (εθιές, χειρουργικές επεμβάσεις...), την ανισομορφία κ.τ.δ.

Στην εξεταζόμενη προτείνουμε να κλείσουμε ραντεβού την κατάλληλη χρονική στιγμή (6η-12η μέρα του κύκλου) και την ενημερώνουμε για την αποφυγή χρήσης καλλυντικών αποσμηπτικών και για επιμελή καθαρισμό της μασχάλης της. Βασικό επίσης είναι να ενημερώσουμε την εξεταζόμενη για τον τρόπο που γίνεται η εξέταση. Η τυπική εξέταση της μαστογραφίας περιλαμβάνει 4 λήψεις καθώς και άλλες συμπληρωματικές, εάν αυτό κρίνεται αναγκαίο. Προκειμένου να ολοκληρωθεί σωστά

η εξέταση θα πρέπει να λειτουργήσουν αλάνθαστα κάποιοι παράγοντες, στο απεικονιστικό σύστημα (CM DM), το δίδυμο ενισχυτικό πινακίδα-φίλμ, το ακτινολογικό μηχάνημα, το μηχανοκίνητο εμφανιστήριο. Όλοι αυτοί οι παράγοντες πρέπει να είναι κάτω από τον έλεγχο του τεχνολόγου και να λαμβάνονται σοβαρά και ισοτίμα υπόψη.

Η εξέταση γίνεται με άσκηση πίεσης στο μαστό. Γιατί ασκούμε πίεση στον μαστό κατά τη διάρκεια της εξέτασης; Γιατί με αυτό τον τρόπο κατορθώνουμε αρχικά να ακινητοποιήσουμε τον μαστό, ο οποίος είναι αρκετά ευκίνητος. Επίσης γνωρίζουμε πως όσο μικρότερο είναι το παρεμβαλλόμενο πάχος, τόσο μικρότερη δόση ακτινοβολίας χρειαζόμαστε για την εξέταση. Συνεπώς, μειώνοντας το πάχος του μαστού, μειώνουμε και τη δόση ακτινοβολίας. Τέλος, με την πίεση του μαστού κατορθώνουμε να απεικονίσουμε πυκνότητες που βρίσκονται στο χώρο, στις δύο διαστάσεις του φίλμ και να μην συμπεριβάλλονται. Σε ότι έχει να κάνει με τις κασέτες, στις μαστογραφίες χρησιμοποιούνται δύο διαστάσεων: 18x24 και 24x30. Η επιλογή του μεγέθους κασέτας στις βασικές προβολές γίνεται με κριτήριο το μέγεθος του μαστού. Σε όλες τις υπόλοιπες προβολές, η επιλογή μεγέθους της κατάλληλης κασέτας γίνεται με βάση το είδος της ακτινολογικής προβολής.

Ο ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΟΣ

Ο μαστογράφος έχει δύο τμήματα, το κινητό και το σταθερό.

Το κινητό του τμήμα ονομάζεται βραχίονας και εκτελεί δύο είδη κινήσεων, την κατακόρυφη και τη στροφική κίνηση. Η κατακόρυφη κίνηση του βραχίονα μπορεί να είναι είτε ανοδική είτε καθοδική και βοηθάει στο να προσαρμόζεται ανάλογα με το ύψος της εξεταζόμενης. Η στροφική κίνηση του βραχίονα μπορεί να είναι σύμφωνα ή αντίθετα με την κίνηση των δεικτών του ρολογιού και βοηθάει στο να ρυθμιστεί η κλίση του μαστογράφου ανάλογα με το είδος της εξέτασης.

Το σταθερό τμήμα του αποτελεί τη βάση στήριξης του βραχίονα και ενσωματώνει ηλεκτρονικά και ηλεκτρολογικά κυκλώματα. Ο βραχίονας αποτελείται από επιμέρους τμήματα:

1. Τη λυχνία ακτίνων Χ με στόχο Mo και Rh (στα συστήματα DR και W)
2. Το προστατευτικό προσώπου
3. Το πίεστρο μαστού (τα είδη του πιάστρου ποικίλουν ανάλογα με τη λήψη)
4. Τον υποδοχέα κασέτας με ενσωματωμένο αντισκεδαστικό διάφραγμα το οποίο έχει περισσότερες από δύο θέσεις. Ενδείκνυται να τοποθετείται περίπου 2 εκατοστά πίσω από τη θηλή.
5. Τη λαβή στήριξης της εξεταζόμενης

Προβολές μαστογραφίας

1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ (standard views)
2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ (additional/supplemental views)

1.ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ(STANDARD VIEWS)

- Κεφαλουραία (Cranio-caudal view ή CC)
- Μεσοπλάγια λοξή (Mediolateral Oblique ή MLO)

2.ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ (additional views)

- Πλάγια (mediolateral, lateromedial)
- Εκτεταμένη κεφαλουραία έσω/πλάγια(exaggerated laterally / medially)
- Ουροκεφαλική (caudocranial/ from below)
- Μασχαλιαία (Axillary tail)

- Με έσω η έξω στροφή του μαστού (Rolled)
- Μεσομαστικής αύλακος (Cleavage view)
- Κατ'εφαπτομένη ή κάθετη (tangential)
- Εντοπιστική (Spot Compression)
- Μεγεθυντική (Magnification)
- Προθέσεις ολικόνης
- Ασθενής σε φορείο
- Άνδρας εξεταζόμενος

Τις ειδικές προβολές θα τις εξετάσουμε σε τρεις κατηγορίες: 1. ως προς τον εξοπλισμό (μεγεθυντική,εντοπιστική), 2,ως προς την αντιμετώπιση της εξεταζόμενης (ασθενής σε φορείο, προθέματα, άνδρας εξεταζόμενος, ασθενής μετά από χειρουργείο μαστού) και 3,ως προς την τοποθέτηση του μαστού (πλάγια, εκτεταμένη έσω ή έξω,ουροκεφαλική, μασχαλιαία, με στροφή του μαστού, μεσομαστικής αύλακος, κάθετη)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ

1.Κεφαλουραία (Cranio-caudal view ή CC)

Τεχνικά χαρακτηριστικά κεφαλουραίας προβολής (cc)

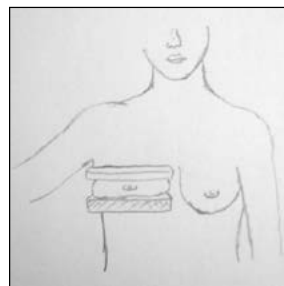
Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

-Κλίση του βραχίονα της λυχνίας 0

-Η κεντρική ακτίνα της δέσμης κατευθύνεται από την άνω προς την κάτω επιφάνεια του μαστού και είναι κάθετη ως προς τη βάση στήριξης, διέρχεται δηλαδή στην εγγύς της εξεταζόμενης αιχμή του απεικονιστικού συστήματος.

Θέση της εξεταζόμενης

- Η εξεταζόμενη στέκεται όρθια
- Το θωρακικό τοίχωμα βρίσκεται σε στενή επαφή με το πρόσθιο άκρο του υποδοχέα της κασέτας. Το κέντρο βάρους της εξεταζόμενης μετατοπίζεται προς το μηχάνημα.
- Το κεφάλι στρέφεται στο πλάι, στο αντίθετο με τον εξεταζόμενο μαστό.
- Το σύστοιχο άνω άκρο παραμένει χαλαρό σε έσω στροφή είτε σπηρεζεται στο οπίσθιο άκρο του υποδοχέα της κασέτας, ενώ το αντίθετο συ-



γκρατεί το μη εξεταζόμενο μαστό έξω από το πεδίο απεικόνισης είτε συγκρατεί την παράπλευρη χειρολαβή του μαστογράφου- σε ασθενείς με μικρό σχετικά μέγεθος μαστών.

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ

Τοποθετούμε το χέρι στην πλάτη της εξεταζόμενης για να τη βοηθήσουμε να έλθει σε καλή επαφή με τον υποδοχέα

της κασέτας και της χαλαρώνουμε τον ώμο προς τα κάτω.

Η πτυχή της κάτω επιφάνειας του μαστού ανασπώνεται μέχρι την άνω επιφάνεια του υποδοχέα της εικόνας. Το ύψος του τελευταίου ρυθμίζεται ώστε η κάτω επιφάνεια του μαστού να ακουμπά ελεύθερα πάνω του. Με τα δυο χέρια ο τεχνολόγος τραβάει το στήθος προς τα «πάνω κι έξω» φέρνοντάς το στο κέντρο του πεδίου απεικόνισης. Στέκεται στην αντίθετη πλευρά του εξεταζόμενου μαστού και κάνει χειρισμούς του κινητού μέρους του μαστού (έξω και κάτω). Η θηλή πρέπει να βρίσκεται σε πλάγια προβολή.

Ο μαστός πρέπει να βρίσκεται σε θέση κάθετη με το θωρακικό τοίχωμα. Ο μαστός συγκρατείται από τον ΤΑ καθ' όλη τη διάρκεια της συμπίεσης, η οποία πρέπει να είναι ομοιόμορφη και ομοιογενής. Το χέρι μας δεν



απομακρύνεται πριν ασκηθεί ικανοποιητική πίεση. Με το άλλο χέρι ο ΤΑ φροντίζει την αποφυγή αναδίπλωσης στην περιοχή της μασχάλης έλκοντας το δέρμα

Στην εξεταζόμενη δίνεται οδηγία για ακινησία και συγκράτηση της αναπνοής κατά τη διάρκεια της έκθεσης

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

- Απεικόνιση της κεντρικής μοίρας του μαστού.
- Απεικόνιση κατά το δυνατόν μεγαλύτερης επιφάνειας της πλάγιας του και μασχαλιαίας μοίρας.
- Το έσω όριο του μαστού απεικονίζεται ευκρινώς.
- Εάν είναι δυνατόν, απεικονίζεται κατά μήκος της οπίσθιας επιφάνειας του μαστού η σκιά του θωρακικού μυός.
- Η θηλή προβάλλει παράλληλα με το φίλμ.

ΛΑΘΗ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Το τραπέζι ψηλότερα ή χαμηλότερα:

Η θηλή όχι σε πλάγια θέση (όχι παράλληλα με το φίλμ)

Δυσφορία από την εξεταζόμενη κατά την άσκηση πίεσης:

ανεπαρκής πίεση, θολές, ασαφείς εικόνες

Αναδιπλώσεις του δέρματος κυρίως στη μασχάλη:

δυσκολίες στη διάγνωση, παραπλανητικές διαγνωστικές πληροφορίες.

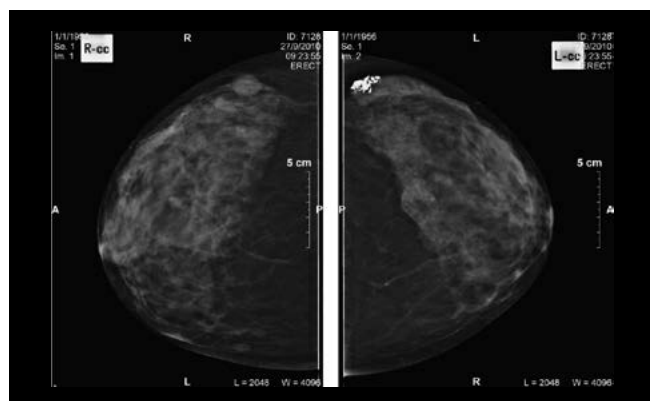
Ανεπαρκής έλξη του μαστού προς τα εμπρός:

μη απεικόνιση της σκιάς του μείζονος θωρακικού μυός

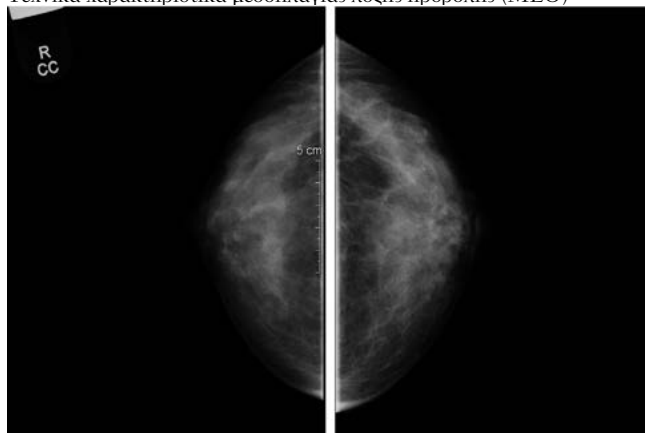
Στροφή μαστού κ μετακίνηση της παθολογίας:

η θηλή όχι παράλληλα με το φίλμ (δυσκολία στη διαφοροδιάγνωση γύρω από τη θηλή).

2.Μεσοπλάγια λοξή (Mediolateral Oblique ή MLO)



Τεχνικά χαρακτηριστικά μεσοπλάγιας λοξής προβολής (MLO)



Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

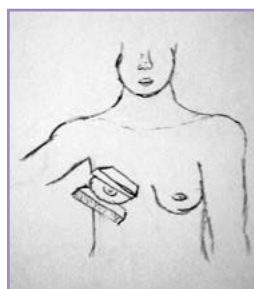
Κλίση του βραχίονα της λυχνίας τέτοια, ώστε το τραπέζι στήριξης να είναι παράλληλο με το θωρακικό μυ της εξεταζόμενης. Η γωνία κυμαίνεται από 30° -60° ανάλογα με τη σωματική διάπλαση της ασθενούς. Συνήθως σε κοντές-παχιές η κλίση είναι μεταξύ 30° -45° ενώ σε ψηλές-λεπτές η κλίση κυμαίνεται μεταξύ 55° -60°.

-Η δέσμη κατευθύνεται από την άνω έσω προς την κάτω έξω επιφάνεια του μαστού.

Θέση της εξεταζόμενης

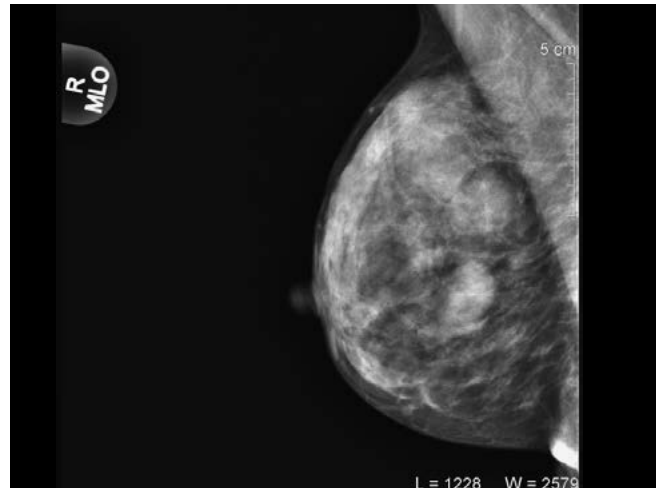
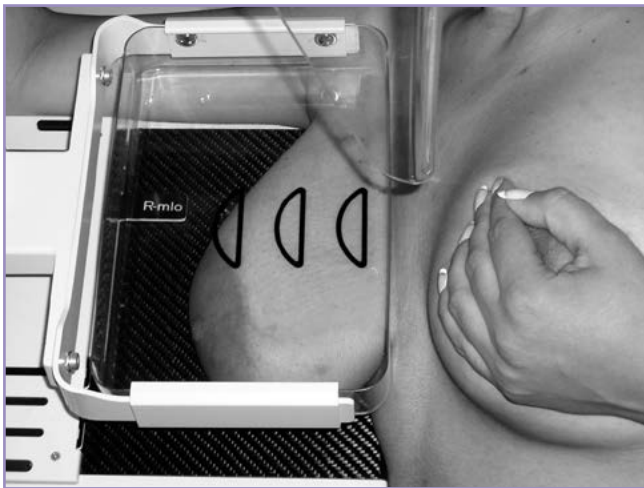
Η εξεταζόμενη στέκεται όρθια (κάποιοι συγγραφείς προτείνουν την καθιστή θέση). Η πλάγια πλευρά του θωρακικού τοιχώματος βρίσκεται κατά μήκος του έξω άκρου του υποδοχέα της κασέτας. Ο υπόλοιπος κορμός ευθυγραμμίζεται με το κάτω άκρο του υποδοχέα. Το κέντρο βάρους της εξεταζόμενης μετατοπίζεται προς το μπράντσο σαν να ξαπλώνει νοητά πάνω στο υποστηρικτικό τραπέζι.

Το κεφάλι στρέφεται στο πλάι, στην αντίθετη από τον εξεταζόμενο μαστό



πλευρά και τοποθετείται εκτός του πεδίου απεικόνισης για την αποφυγή συμπεριπτώσεων της κάτω γνάθου. Το σύστημα άνω άκρο ακουμπά χαλαρά κατά μήκος της υποστηρικτικής τράπεζας, ενώ το αντίθετο συγκρατεί το μη εξεταζόμενο μαστό έξω από το πεδίο απεικόνισης. Ο θωρακικός μυς πρέπει να έχει παράλληλη θέση με τον υποδοχέα της κασέτας.

Τοποθέτηση του μαστού



Η πλάγια επιφάνεια του μαστού τοποθετείται στην με κλίση επιφάνεια του υποδοχέα κασέτας- ανιχνευτή εικόνας.

Με τα δύο χέρια ο τεχνολόγος έλκει το μαστό από την κεντρική του μοίρα φέρνοντάς τον στο κέντρο του πεδίου απεικόνισης και απομακρύνοντάς τον κατά το δυνατόν από το θωρακικό τοίχωμα.

Η θηλή πρέπει να βρίσκεται σε πλάγια προβολή.

Ιδιαίτερη φροντίδα δίνεται ώστε να περιλαμβάνεται η μασχαλιαία χώρα, ο θωρακικός μυς και η υπομαστική γωνία.

Ο μαστός συγκρατείται καθ' όλη τη διάρκεια της συμπίεσης, η οποία πρέπει να είναι ομοιόμορφη και ομοιογενής και εφαιπτομενικά με το στέρνο. Στην εξεταζόμενη δίνεται οδηγία για ακινοποίηση και συγκράτηση της αναπνοής κατά τη διάρκεια της έκθεσης.

Αξιολόγηση της εικόνας

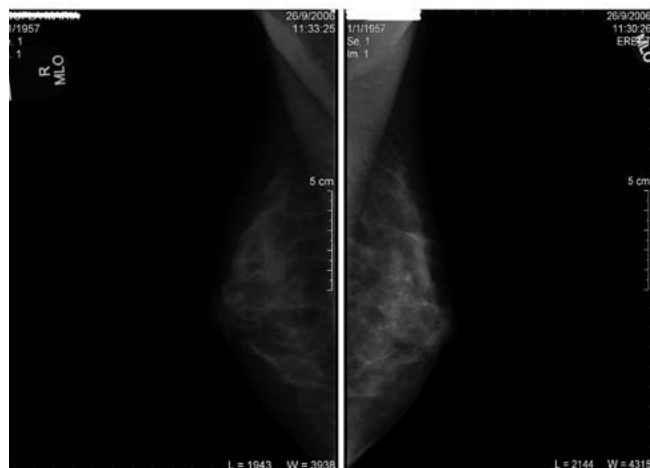
- Απεικόνιση ολόκληρου του μαστού
- Απεικόνιση του θωρακικού μυός μέχρι το επίπεδο που ορίζει η θηλή (νοσητή γραμμή PNL)
- Η θηλή σε πλάγια προβολή
- Η υπομαστική γωνία αναδεικνύεται ευκρινώς
- Ύπαρξη συμμετρίας

ΣΥΧΝΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ

Το τραπέζι ψηλότερα ή χαμηλότερα:

δυσφορία από την εξεταζόμενη κατά τη συμπίεση

Ανεπαρκής συμπίεση (ελλιπής διαχωρισμός των ιστών):



ασαφείς εικόνες

Αναδιπλώσεις του δέρματος κυρίως στη μασχάλη:

δυσκολίες στη διάγνωση

Περιορισμένη έλξη του μαστού:

μετατόπιση των ορίων του μαστού, μαστός με εμφάνιση «μύτης καμήλας», ασαφής απεικόνιση της υπομαστικής επιφάνειας

Η θηλή όχι παράλληλα με το φιλμ:

δυσκολία στη διαφοροδιάγνωση γύρω από τη θηλή

ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ

1. Ειδικές προβολές ως προς τον εξοπλισμό

Εντοπιστική (spot compression)

Μεγεθυντική (magnification)

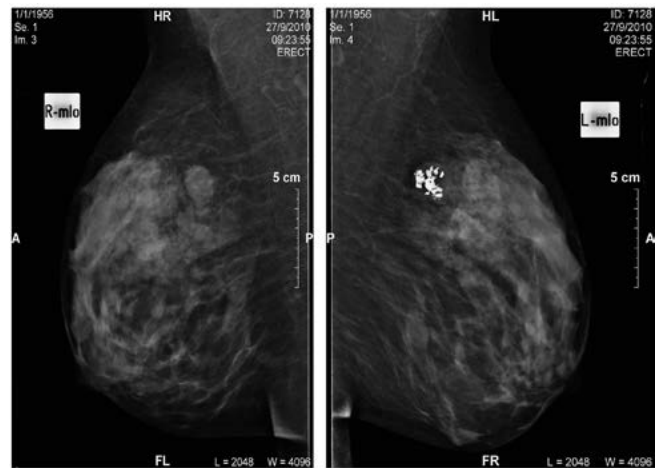
Μεγεθυντική- Εντοπιστική

Οι λήψεις αυτές σχεδιάζονται πάνω στις προηγηθείσες βασικές προβολές. Είναι χρήσιμες σε περιοχές αυξημένου μαζικού παρεγχύματος. Στην εντοπιστική ασκείται πίεση σε συγκεκριμένο τμήμα μαστού ώστε να μειωθεί το πάχος στο τμήμα αυτό σε σχέση με τον υπόλοιπο μαστό.

Στην μεγεθυντική με την μέθοδο της αύξησης της προβολικής απόστασης επιτυγχάνουμε την μεγέθυνση του μαστού X2 ή X3. Υπάρχει και η δυνατότητα να γίνει λήψη συνδυασμού των δύο παραπάνω, δηλαδή εντοπιστική μεγεθυντική. Για τις λήψεις αυτές διαθέτουμε διαφορετικά πίεστρα.

ΕΝΤΟΠΙΣΤΙΚΗ

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας



Η κλίση της ακτινολογικής λυχνίας μπορεί να κυμανθεί από 0° έως 90°, και εξαρτάται και σχεδιάζεται πάνω στις βασικές λήψεις.

Θέση της εξεταζόμενης

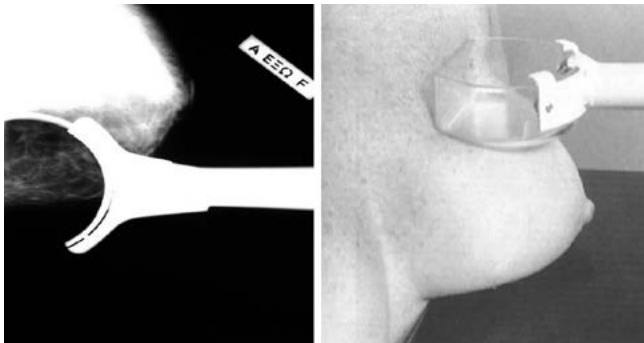
Η εξεταζόμενη τόσο κοντά στον υποδοχέα όσο να έρθει το σημείο ενδιαφέροντος στο μέσο στην πρόσθια επιφάνεια.

Τοποθέτηση του μαστού

Η άσκηση πίεσης σε τμήμα του μαστού ασκείται με ειδικό μικρό πίεστρο (οβάλ, ελλειψοειδές ή στρόγγυλο συνήθως).

Ο εντοπισμός του σημείου γίνεται με τη μέτρηση της απόστασης του από τη θηλή του μαστού (λαμβάνοντας υπόψιν και την «ώρα» που εντοπίζεται το υπό διερεύνηση σημείο στις βασικές προβολές, βλέποντας το μαστό σαν ένα «ρολόι»).

Η τοποθέτηση του μαστού πρέπει να γίνεται με προσοχή για να μην υπάρξει μετακίνηση του σημείου λόγω πιθανής στροφής η διαφορετικής



έλξης του μαστού.

Γίνεται στις περιπτώσεις εκείνες, που χρειάζεται να διευκρινισθούν οι δομές μιας πολύ πυκνής περιοχής.

Πλεονεκτήματα εντοπιστικής

- Μεγαλύτερη συμπίεση του μαστού, που συμβάλλει στην καλύτερη ανάλυση των συμπεροβαλλόμενων ιστών.
- Υψηλότερη διακριτική ικανότητα και εντονότερη σκιαγραφική αντίθεση, λόγω του περιορισμού των διαφραγμάτων.
- Ακτινοπροστασία των πέριξ ιστών.

ΜΕΓΕΘΥΝΤΙΚΗ

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

Η κλίση της ακτινολογικής λυχνίας μπορεί να κυμανθεί από 0° έως 90°, και εξαρτάται και σχεδιάζεται πάνω στις βασικές λήψεις.

Θέση της εξεταζόμενης

Η εξεταζόμενη τόσο κοντά, όσο να έρθει το σημείο ενδιαφέροντος στο μέσο του υποδοχέα κασέτας, στην πρόσθια επιφάνεια

Τοποθέτηση του μαστού

Η πίεση στο μαστό ασκείται με διαφορετικό πίεστρο.

Ο υποδοχέας της κασέτας επίσης είναι διαφορετικός. Δεν έχει ενσωματωμένο αντισκεδαστικό διάφραγμα γιατί θα χρειαζόταν αυξημένος κατά πολύ, χρόνος έκθεσης. Το ρόλο του αντισκεδαστικού διαφράγματος καλείται να παίξει το προβολικό κενό (άσπρο βέλος) ανάμεσα στην επιφάνεια τοποθέτησης του μαστού και τον νέο υποδοχέα κασέτας

Πλεονεκτήματα μεγθυντικής

- Βελτιώνει την απεικόνιση μικρών λεπτομερειών στην εικόνα.



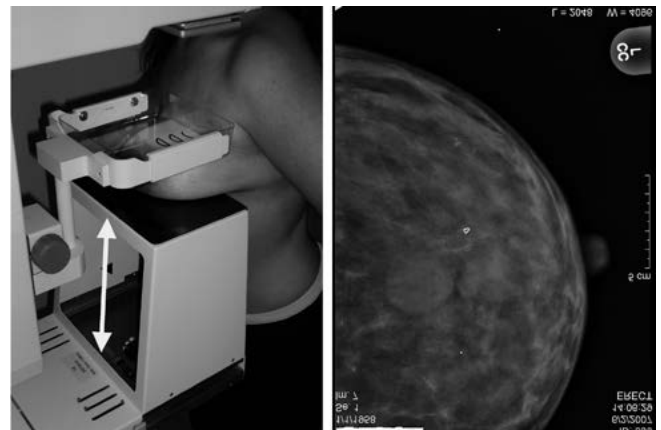
- Κάνει ορατή μια αλλοίωση με τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά της
- Αναδεικνύει τον αριθμό κατανομής την ανάλυση και τη μορφολογία των μικροαποπιτανώσεων
- Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την εκτίμηση της υψής των ορίων των μαστογραφικών ευρημάτων.
- Μπορεί να αποκαλύψει ευρήματα που δεν ήταν αντιληπτά στις βασικές λήψεις

ΜΕΓΕΘΥΝΤΙΚΗ- ΕΝΤΟΠΙΣΤΙΚΗ

Η τοποθέτηση της εξεταζόμενης είναι ίδια με τη μεγθυντική. Διαφέρει στο ότι το πίεστρο είναι μικρό. Μεγεθύνουμε επιλεκτικά και μόνο το σημείο που θέλουμε να διερευνήσουμε.

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

Η κλίση της ακτινολογικής λυχνίας μπορεί να κυμανθεί από 0° έως 90°,



και εξαρτάται και σχεδιάζεται πάνω στις βασικές λήψεις.

Θέση της εξεταζόμενης

Η εξεταζόμενη τόσο κοντά στον υποδοχέα όσο να έρθει το σημείο ενδιάμεσο στο μέσο στην πρόσθια επιφάνεια

Τοποθέτηση του μαστού

Η άσκηση της πίεσης στο μαστό ασκείται με πίετρο τύπου εντοπιστικής (spot) . Ο υποδοχέας της κασέτας είναι αυτός που χρησιμοποιούμε στην μεγεθυντική.

2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ

- Ασθενής σε φορείο η καρότσι
- Προθέματα σιλικόνης
- Μετά από μαστεκτομή
- Άνδρας εξεταζόμενος



ΑΣΘΕΝΗΣ ΣΕ ΦΟΡΕΙΟ

Η εξεταζόμενη έρχεται στο εργαστήριο σε φορείο. Η εξέταση γίνεται με αυτοσχεδιασμό στην κλίση της luxnίας και τις δυνατότητες της εφικτής μετακίνησης της εξεταζόμενης ώστε να ολοκληρωθεί η εξέταση. Όταν η ασθενής είναι σε καρότσι οι δυνατότητες είναι μεγαλύτερες. Η εξέταση περιλαμβάνει και εδώ τις βασικές λήψεις.

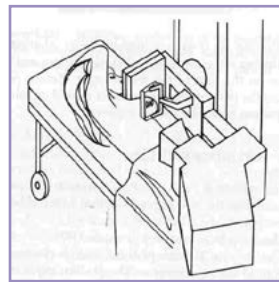
ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ

Κατά τη λήψη του ιστορικού, η τοποθέτηση προθεμάτων στο μαστό πρέπει να αναφέρεται έτσι ώστε η εξέταση να γίνει με μικρότερη άσκηση πίεσης κατά την τοποθέτηση, για να μὴν προκληθεί ρήξη του προθέματος. Η χρήση των ακτινολογικών στοιχείων γίνεται από τον τεχνολόγο με χειροκίνητη επιλογή (manual) των: Mas -KVp, με εκτίμηση του πάχους του εξεταζόμενου μαστού.

Η εξέταση γίνεται με δύο τρόπους: είτε να απεικονίζεται και το πρόθεμα ή να απεικονίζεται μόνο ο μαζικός αδένας

ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΗ EKLUND

Συχνά όμως δεν είναι δυνατή η απεικόνιση γιατί η σιλικόνη έχει πυκνότητα που δεν αναγνωρίζεται από τους θαλάμους ιονισμού και η ποιότητα της εικόνας είναι πολύ χαμηλή. Γι'αυτό προτιμάται μια άλλη τεχνική, η τεχνική Eklund.



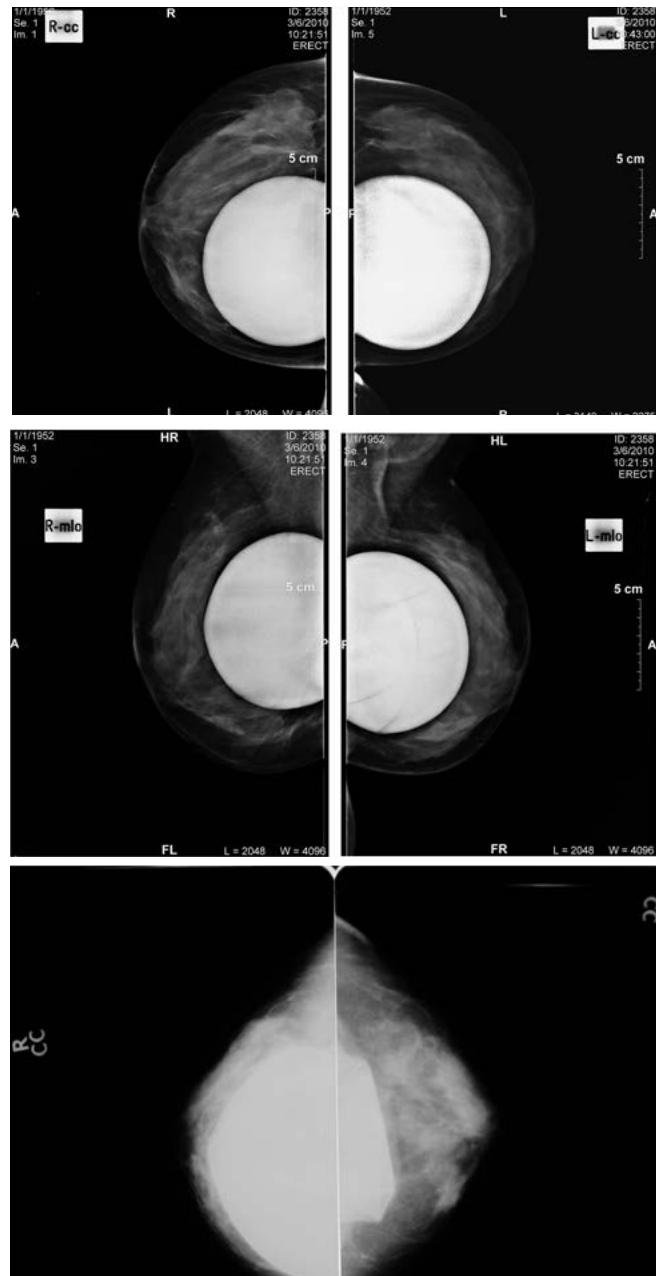
Οι λήψεις αυτές σε μαστούς με προθέματα είναι τροποποιημένες βασικές .

Το πρόθεμα απωθείται να μετατοπιστεί προς τα πίσω, ενώ έλκουμε το μαστό μπροστά από το πρόθεμα και ασκούμε πίεση μόνο στον μαστό.

Το πάχος του μαστού υποδιπλασιάζεται λόγω της δυνατότητας για άσκηση μεγαλύτερης συμπίεσης. Το πρόθεμα της σιλικόνης είναι εκτός του πεδίου απεικόνισης. Η ποιότητα της εικόνας βελτιώνεται, η εξεταζόμενη προστατεύεται ακτινικά, ο κίνδυνος ρήξης, από πίεση στο πρόθεμα, περιορίζεται στο ελάχιστο.

ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΜΕΡΙΚΗ ΜΑΣΤΕΚΤΟΜΗ Η ΟΓΚΕΚΤΟΜΗ

Στις περιπτώσεις που προταθεί μαστογραφία σε χειρουργημένο μα-



Ρήξη προθέματος αριστερού μαστού (δήψη Lcc)

στό μπορούν να γίνουν οι παρακάτω λήψεις. Εντοπιστική σε περιοχή ενδιαφέροντος. Πλάγια λήψη του δέρματος πάνω από τη μαστεκτομή. Προσθιοπίθια λήψη μασχάλης. Κεφαλουραία προβολή εναπομείναντος μαζικού αδένα

ΑΝΔΡΑΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΣ

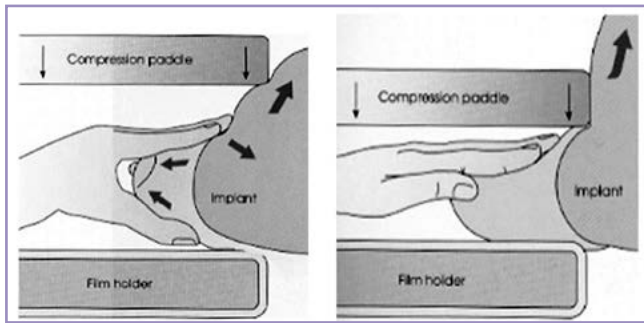
Όταν ο εξεταζόμενος είναι άνδρας οι δυσκολίες αφορούν την προσέγγιση και το χειρισμό για την διενέργειά της μαστογραφίας.

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

Η κλίση της ακτινολογικής λυχνίας είναι η ίδια όπως στις βασικές λήψεις.

Θέση της εξεταζόμενου

- Το θωρακικό τοίχωμα βρίσκεται σε στενή επαφή με το πρόσθιο άκρο του υποδοχέα της κασέτας. Το κέντρο βάρους του μετατοπίζεται προς το μπράντ.
- Το κεφάλι στρέφεται στο πλάι, στο αντίθετο με τον εξεταζόμενο μαστό άκρο.
- Το σύστοιχο άνω άκρο παραμένει χαλαρό σε έξω στροφή είτε στηρίζεται στο οπίσθιο άκρο του υποδοχέα της κασέτας, ενώ το αντίθετο συγκρατεί την παράπλευρη χειρολαβή του μαστογράφου.

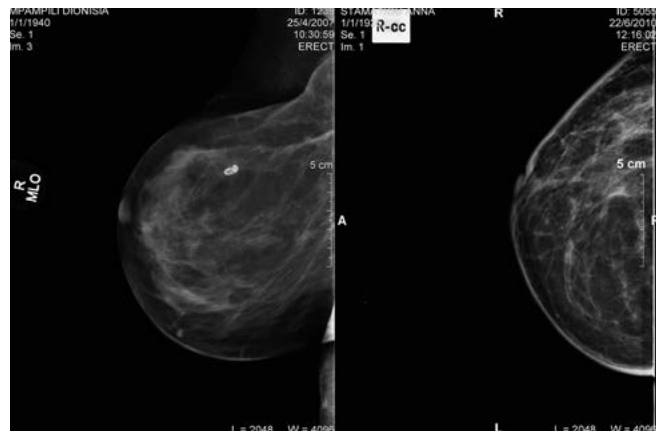
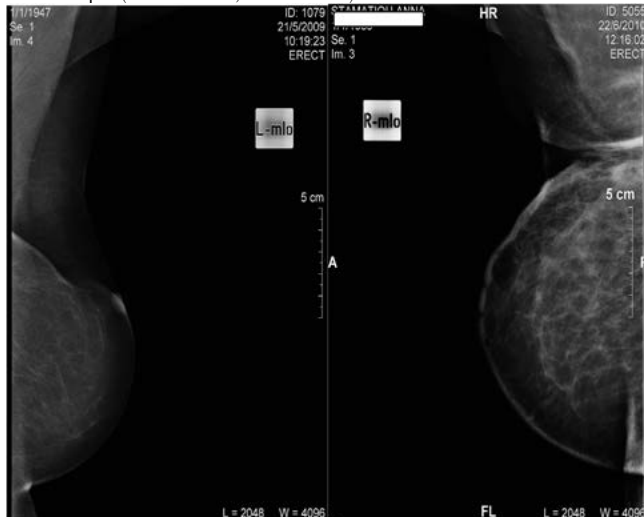


Τοποθέτηση του μαστού

Η τοποθέτηση του μαστού γίνεται με τον ίδιο τρόπο που περιγράψαμε πιο πάνω στις βασικές προβολές.

3.ΕΙΔΙΚΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΡΟΒΟΛΕΣ

- Πλάγια (mediolateral, lateromedial)



- Εκτεταμένη κεφαλουραία έσω/πλάγια (exaggerated craniocaudal laterally/medially)
- Ουροκεφαλικά (caudocranial/from below)
- Μασχαλαία (Axillary tail)
- Με έσω η έξω στροφή του μαστού (Rolled)



- Κατ' εφαπτομένη ή κάθετη (tangential)
- Μεσομαστικής αύλακος (Cleavage view)

ΠΛΑΓΙΑ (ΕΣΩ-ΕΞΩ)

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

Η λήψη αυτή μπορεί να είναι έσω (ML) η έξω (LM) πλάγια ανάλογα με την κατεύθυνση της δέσμης ακτινοβολίας. Την ονομάζουμε και 90 μοιρών γιατί η λυχνία έχει κλίση 90°.

Θέση της εξεταζόμενου

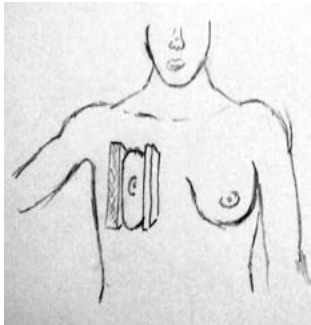
Το χέρι της εξεταζόμενης βρίσκεται σε ελαφρά έκταση, στην έσω (ML). Μπροστά από το πρόσωπο στηριζόμενη στον αντίθετο ώμο, στην έξω (LM). Καθορίζει την ακριβή θέση αλλοιώσεων και αποπιπνώσεων σε σχέση με τη μεσοπλάγια προβολή. Ότι απεικονίζεται ψηλότερα στην μεσοπλάγια λοξή προβολή βρίσκεται στο έξω τμήμα του μαστού ενώ χαμηλότερα απεικονίζονται σημεία του έσω μαστού.

Τοποθέτηση του μαστού

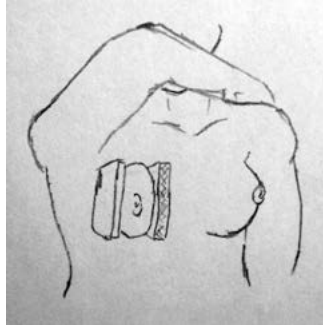
Ο μαστός τοποθετείται με τα δύο χέρια σε τέλειο προφίλ και ασκείται σταδιακά πίεση. Η θηλή πρέπει να προβάλλεται έξω από το μαζικό αδέν.

ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΗ ΚΕΦΑΛΟΥΡΑΙΑ ΕΞΩ (ΠΛΑΓΙΑ) ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΗ ΚΕΦΑΛΟΥΡΑΙΑ ΕΣΩ (exaggerated craniocaudal laterally/medially)

ΕΞΩ ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΗ ΚΕΦΑΛΟΥΡΑΙΑ



Mediolateral (ML)



Lateromedial (LM)

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

Η λυχνία είναι κάθετη, ή δίνουνμε 5° κλίση όταν ο ώμος προβάλλει στο πεδίο έκθεσης

Θέση της εξεταζόμενης

Τοποθετούμε την εξεταζόμενη όπως στην κεφαλουραία λήψη.

Τοποθέτηση του μαστού

Ανεβάζουμε την υπομαζική πτυχή και στρέφουμε την εξεταζόμενη τόσο όσο το έξω τμήμα του μαστού να εξετάζεται συμπεριλαμβανομένης της ουράς του μαστού

Αντίθετα στην ΕΣΩ ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΗ έλκεται το έσω τμήμα του μαστού που δεν απεικονίζεται ευκρινώς στην κεφαλουραία λήψη και δεν απεικονίζεται σε αυτή το έξω τμήμα του.

ΟΥΡΟΚΕΦΑΛΙΚΗ

(caudocranial/from below)

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

Η λυχνία έχει αντίθετη φορά της κεφαλουραίας δηλαδή 270°

Θέση της εξεταζόμενης

Η εξεταζόμενη σε θέση όρθια.

Τοποθέτηση του μαστού



Ο μαστός τοποθετείται με έλξη όπως στην κεφαλουραία λήψη μόνο που τώρα πιο κοντά στην κασέτα βρίσκεται η πάνω επιφάνεια του μαστού.
ΜΑΣΧΑΛΙΑΙΑ (AXILLARY TAIL)

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

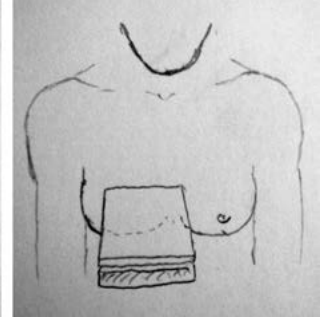
Η λυχνία στρέφεται έως και 40° προκειμένου η κασέτα να είναι παράλληλη με την ουρά του μαστού της εξεταζόμενης και την μασχάλη της.

Θέση της εξεταζόμενης

Η εξεταζόμενη στέκεται όρθια με ελαφρά στροφή του σώματος φέροντας την μασχάλη στο πεδίο έκθεσης

Τοποθέτηση του μαστού

Ο μαστός έλκεται με προσοχή, αποφεύγουμε τυχόν αναδιπλώσεις του δέρματος στην περιοχή με μερική ανάταση του σύστοιχου άκρου. Καλή



για την ανάδειξη των μασχαλιαίων λεμφαδένων. Λέγεται και Cleopatra view.

ΜΕ ΕΣΩ Η ΕΞΩ (ΠΕΡΙ)ΣΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ (ROLL)

Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

Η λυχνία είναι κάθετη

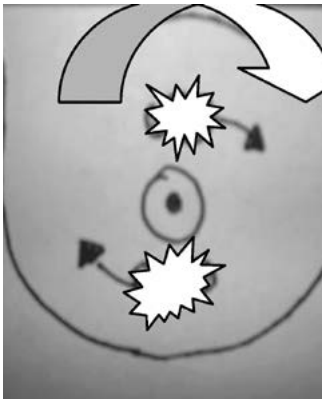


Θέση της εξεταζόμενης

Η εξεταζόμενη όρθια σε θέση κεφαλουραίας προβολής

Τοποθέτηση του μαστού

Ο μαστός συγκρατούμενος με τα δύο χέρια μετακινείται στροφικά δεξιά ή αριστερά προκειμένου δομές που συμπεριβάλλουν να αλλάξουν θέση και να διαφοροποιηθούν από την αρχική εικόνα και να ελέγχονται χωριστά.
ΜΕΣΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΑΥΛΑΚΟΣ (CLEAVAGE VIEW)



Θέση της ακτινολογικής λυχνίας

Η λυχνία είναι κάθετη

Θέση της εξεταζόμενης

Η εξεταζόμενη όρθια πιέζοντας το στήθος προς τον υποδοχέα της κασέτας για να επιτευχθεί καλύτερη τοποθέτηση της περιοχής

Τοποθέτηση των μαστών

Τοποθετούμε και τους δυο μαστούς με έλξη και ασκούμε πίεση σταδιακά προσέχοντας να είναι συμμετρικά η λήψη.
Προσοχή στο θάλαμο ιονισμού.

Σε αυτή τη προβολική απεικόνιση αναδεικνύονται ευρήματα που εντο-



Εντοπίζουμε την περιοχή ενδιαφέροντος μέσω ψηλάφησης του στήθους της ασθενούς. Τοποθετούμε έναν ακτινοσκοπικό δείκτη στο σημείο. Περι-στρέφουμε τον ιστό του στήθους της ασθενούς ή (και) περιστρέφουμε τη λυχνία μέχρις ότου η κεντρική ακτίνα να είναι επαπομένη, στο σημείο που έχει εντοπιστεί.

Συμπιέζουμε όπως πάντα αργά για να είναι το στήθος τεταμένο.

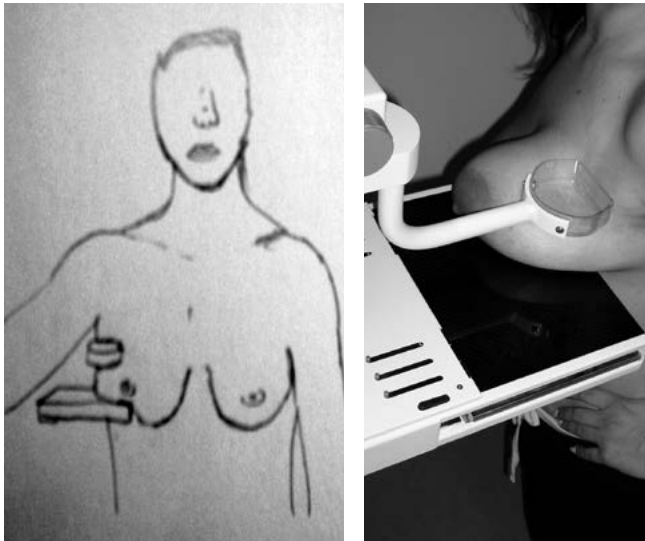
ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

Τα σφάλματα που παρουσιάζονται στις μαστογραφίες είναι κυρίως σφάλματα τα οποία δημιουργούνται κατά τη χρήση του μαστογράφου (σφάλματα τοποθέτησης), ή στο εμφανιστήριο είτε ακόμα και λόγω της ελλιπούς συνεργασίας της εξεταζόμενης.

Οι αιτίες σφαλμάτων που σχετίζονται με τον μαστογράφο, οφείλονται κυρίως στους παράγοντες έκθεσης, στην ανεπάρκεια εξαρτημάτων και στον κακό χειρισμό αυτών (κακή φύλαξη και έλλειψη καθαριότητας με συνέπεια φθορές και απεικόνιση ανύπαρκτων ευρημάτων). Ο τεχνολό-



γος φροντίζει για τη σωστή χρήση των εξαρτημάτων καθώς επίσης και



για τον ποιοτικό έλεγχο του μαστογράφου (καθημερινός, μηνιαίος, ετήσιος). Επιβάλλεται η ύπαρξη συντήρησης του μηχανήματος όσο και των εξαρτημάτων αυτού (καλή φύλαξη και καθαρισμός).

Σε ότι αφορά στο εμφανιστήριο, πρέπει να ελέγχεται η θερμοκρασία των χημικών, ο χρόνος παραμονής στην επεξεργασία (αποφυγή υπερεμφάνισης...) και η φυσική κατάσταση των κυλίνδρων (φθορές ή κατάλοιπα που απεικονίζονται στην ακτινολογική εικόνα).

Για όλα τα παραπάνω, πρέπει να υπάρχει ορθή ενημέρωση όχι μόνο για το είδος και τον τρόπο λήψης της μαστογραφίας, αλλά και για τη σωστή λειτουργία του μαστογράφου και του εμφανιστηρίου που χρησιμοποιεί ο τεχνολόγος του μαστογράφου. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται ο κίνδυνος επιβάρυνσης της εξέτασης και αυξάνεται η προστασία της εξεταζόμενης από επαναληπτικές λήψεις.

Τέλος, σε ότι έχει να κάνει με την ασθενή, ο τεχνολόγος θα πρέπει να εξασφαλίσει τη σωστή συνεργασία της και να λάβει σοβαρά υπόψη του εάν η ασθενής βρίσκεται σε προ- ή μετεγχειρητική φάση. Όπως προαναφέραμε η ψυχολογία της εξεταζόμενης και η εξασφάλιση της συνεργασίας της, παίζει μέγιστο ρόλο στην ορθή λήψη μαστογραφίας.

ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Τα συχνότερα σφάλματα τα οποία όπως προαναφέραμε συναντούμε, είναι σφάλματα τοποθέτησης του μαστού για την διενέργεια της εξέτασης, όπως:

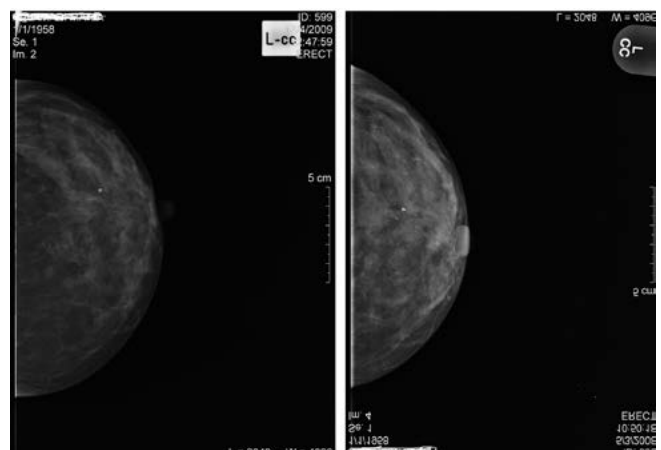
1. Η μικρή εφαρμοζόμενη πίεση κατά τη διάρκεια της εξέτασης πιθανόν λόγω δυσφορίας της εξεταζόμενης.
2. Μέρος του μαστού να βρίσκεται έξω από το πεδίο έκθεσης λόγω ανεπαρκούς έλξης του μαστού προς τα μπρός.
3. Τμήμα της μασχαλιαίας χώρας ή όλη η μασχαλιαία χώρα να βρίσκεται εκτός του πεδίου έκθεσης (μη απεικόνιση του μείζονος θωρακικού μυός).
4. Η ύπαρξη στροφής του μαστού(μετακίνηση της παθολογίας) και αναδιπλώσεις δέρματος κυρίως στην περιοχή της μασχάλης.
5. Η θηλή να μην είναι παράλληλη με τον υποδοχέα της κασέτας επειδή το τραπέζι είναι ψηλότερα ή χαμηλότερα (δυσκολία στη διαφοροδιάγνωση γύρω από τη θηλή).
6. Το σώμα να μην βρίσκεται σε σωστή θέση.

Όλα τα παραπάνω προκαλούν δυσκολίες στη διάγνωση και δίνουν παραπλανητικές διαγνωστικές πληροφορίες.

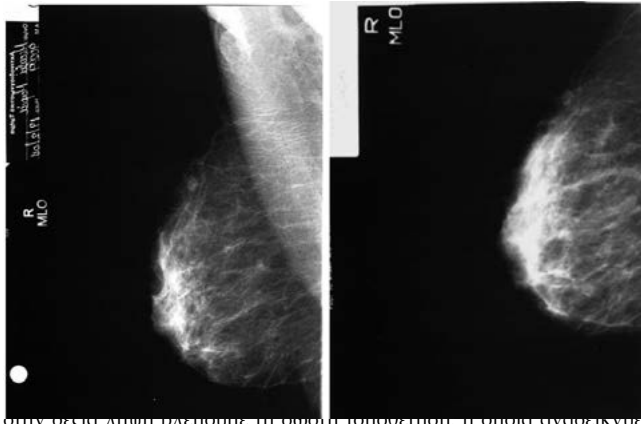
Όσον αφορά στην κεφαλουραία δεν έχει απεικονιστεί το πίσω τρίτο του μαστού ενώ κάτω στη μεσοπλάγια δεν απεικονίζεται καθόλου θωρακικός μύς και το τμήμα του μαστού πλοσίον του, ούτε η υπομαστική γωνία. Και στις δύο περιπτώσεις εξετάζεται ο ίδιος μαστός.

Η περίπτωση ανισομαστίας θα πρέπει ν' αναφέρεται στο έντυπο του ιστορικού. Ο τεχνολόγος θα πρέπει να προσέχει η γραμμή PNL (η νοπητή γραμμή που ενώνει τη θηλή με το θωρακικό μυ κάθετα στην πρόσθια επιφάνεια του θωρακικού τοιχώματος), να είναι εμφανής στην εικόνα. Τότε θα έχει μία τεχνικά άρτια α/α MLO (εικόνα 2).

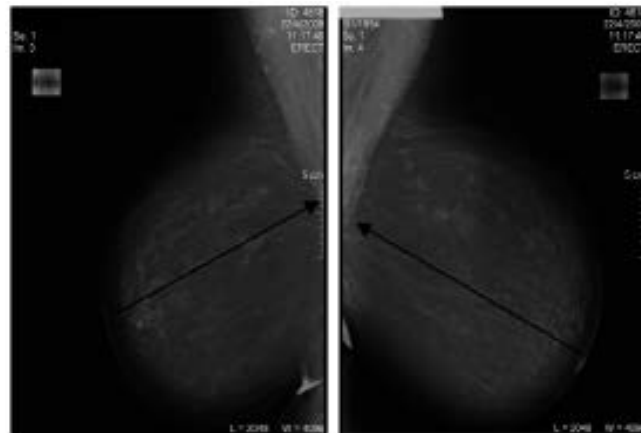
Στην εικόνα 3 εξετάζουμε μεγάλο μαστό. Στην αριστερή εικόνα έχει υποστεί μεγάλη έλξη με αποτέλεσμα να μην απεικονίζεται η θηλή. Στη δεξιά εικόνα βλέπουμε πως έχει εκπτυχθεί ομοιόμορφα πάνω στον υποδοχέα της κασέτας και απεικονίζεται στο σύνολό του χωρίς απώλειες στην εικόνα.



Εικόνα 1: Σφάλματα τοποθέτησης (στην δεξιά λήψη δεν έχει γίνει σωστή έλξη του μαστού)



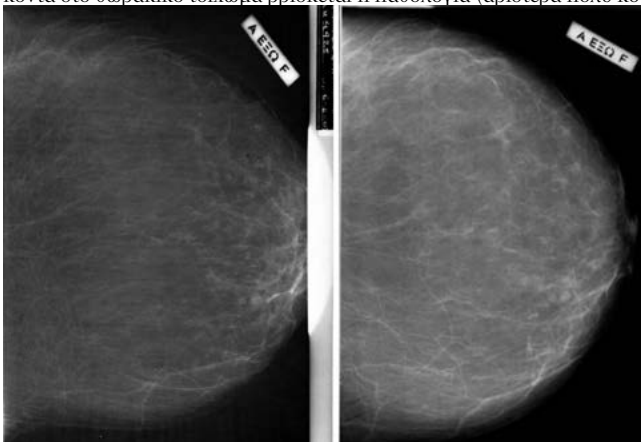
στην δεξιά λήψη βλέπουμε τη σωστή τοποθέτηση, η οποία αναδεικνύει το παθολογικό εύρημα στο πίσω μέρος του μαστού.



Εικόνα 2: Ανισομαστία

Τέλος, θα εξετάσουμε την αδυναμία προβολής μιας κακοήθειας. Όπως προείπαμε, στις βασικές προβολές δεν καθίσταται δυνατό κάποιες φορές να απεικονιστεί πλήρως ένα εύρημα. Για το λόγο αυτό εκτελούνται οι ειδικές λήψεις, κυρίως έξω εκτεταμένη ή και μασχαλιαία (εικόνες 8-9).

Ακολουθεί η αξονική τομογραφία της ασθενούς η οποία δείχνει πόσο κοντά στο θωρακικό τοίχωμα βρίσκεται η παθολογία (αριστερα πολύ κο-



5. Στην ληφθείσα επιλογή του μεγέθους της καθεάς και του ανι-

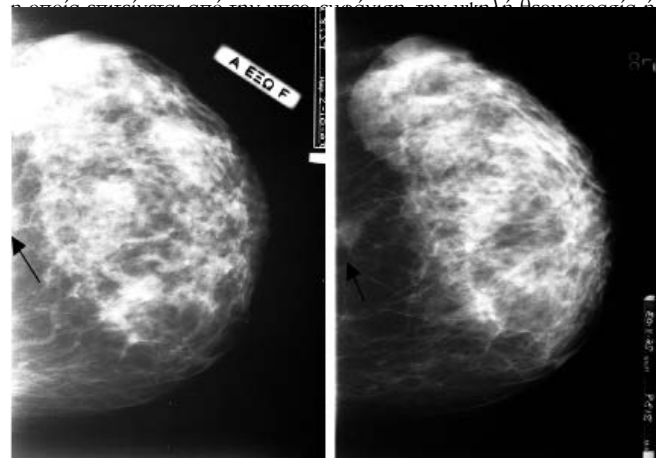
Εικόνα 3: Διαφραγματικό σύστημα

4. Στην κακή σύζευξη φιλμ / ΕΠ

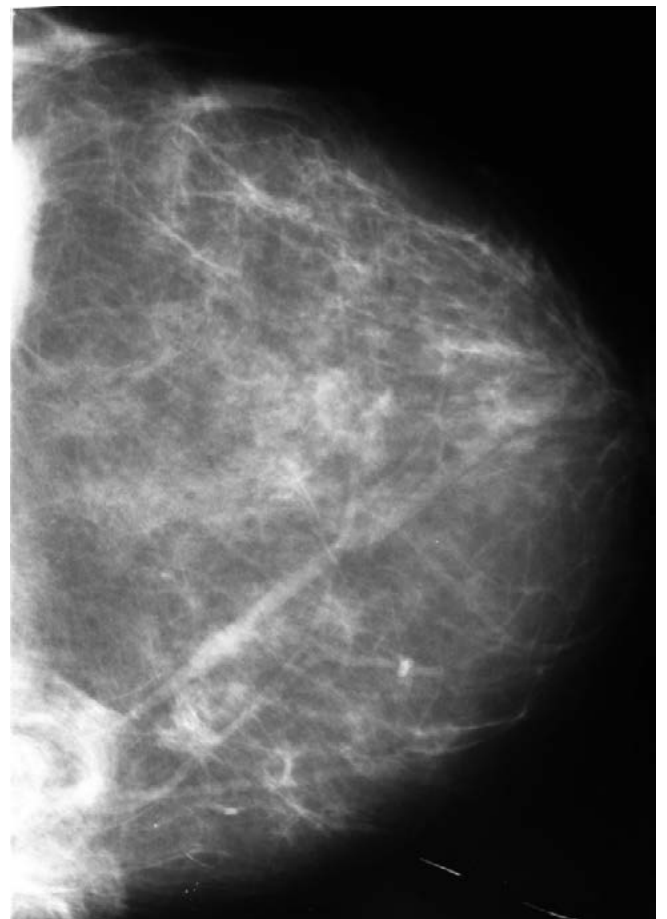
5. Σε λάθος σήμανση

Η εικόνα 1 αφορά στον ίδιο μαστό. Τα διαφραγμάτια είναι λεπτά και κάθετα στην μεγάλη διάσταση του φιλμ. Εάν το αντισκεδαστικό σύστημα δεν εκτελέσει κίνηση κατά την έκθεση, τότε απεικονίζονται με αποτέλεσμα ασάφεια στην εικόνα.

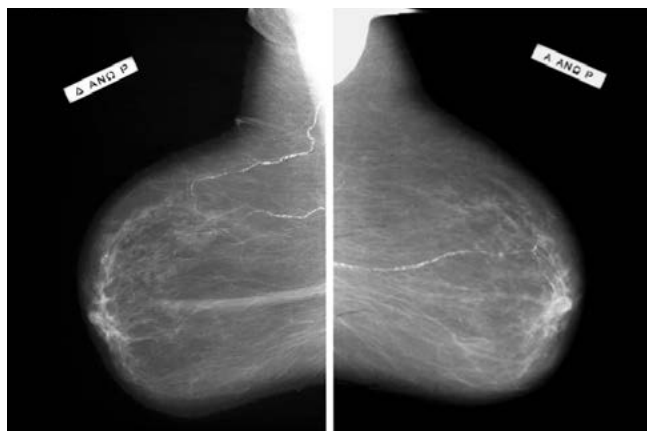
Σφάλμα επίσης είναι η παρουσία κβαντικού θορύβου λόγω υποέκθεσης,



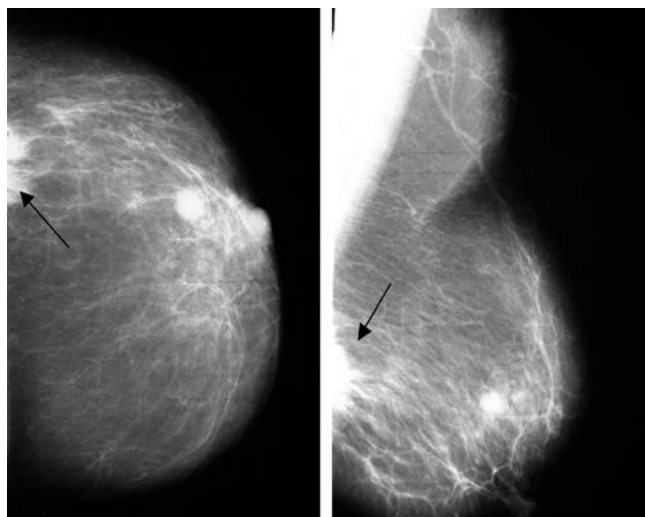
Εικόνα 4: Κακή τοποθέτηση μαστού και εξεταζόμενης



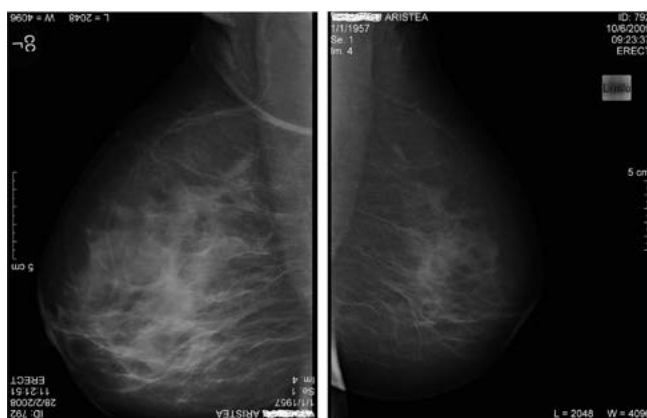
Εικόνα 5: Συμπροβόδες από τα μαθήματα της εξεταζόμενης, αναδιπλώσεις του δέρματος, κακή έκπτυξη του μαστού, γρατζουνιές στο φιλμ και απουσία σήμανσης του εξεταζόμενου μαστού



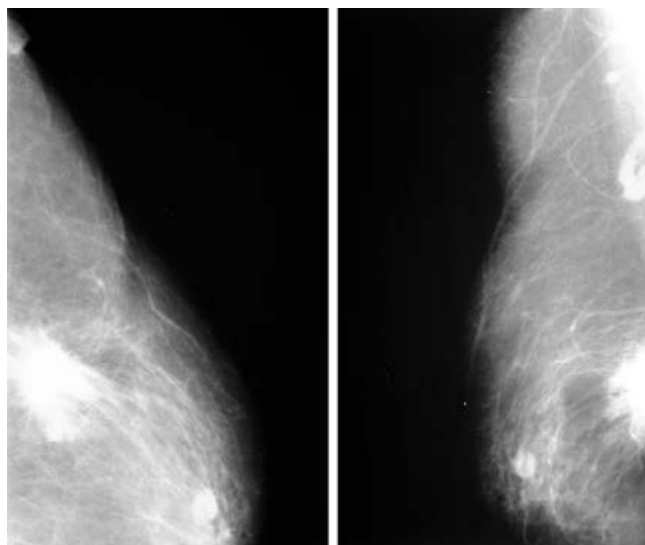
Εικόνα 6: Η δηρή προβάδδει μέσα στο μαστό, υπάρχουν αναδιπλώσεις και ο δαυμός της εξεταζόμενης στη δήψη A AND P



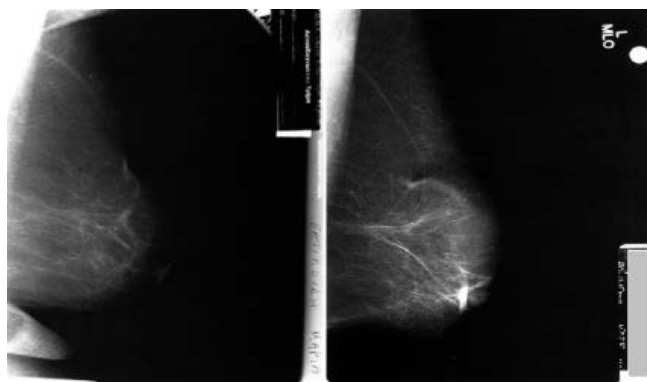
Εικόνα 9: Αδυναμία προβοδής κακοήδειας (1)



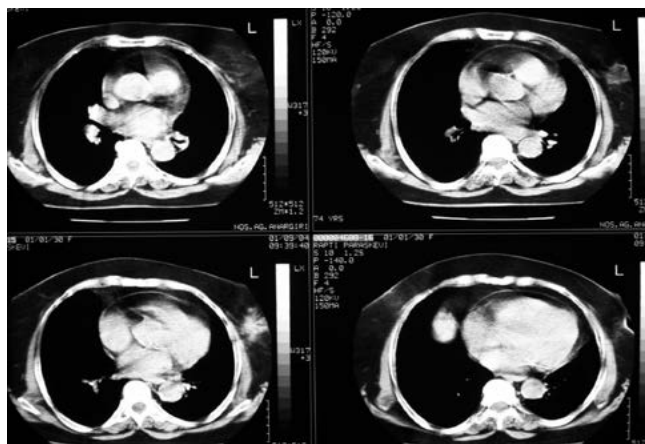
Εικόνα 7: χρησιμοποιήθηκε διάσταση κασέτας 18x24 (αριστερά) με αποτέλεσμα να μην απεικονίζονται το κάτω τμήμα του μαστού. Επίσης υπάρχει και αναδίπλωση στη μασχάλη και έχει χρησιμοποιηθεί λάθος σήμανση της εξέτασης (α αντί ml). Δεξιά έχει γίνει η δήψη σε διάσταση 24x30 και σωστή τοποθέτηση του μαστού



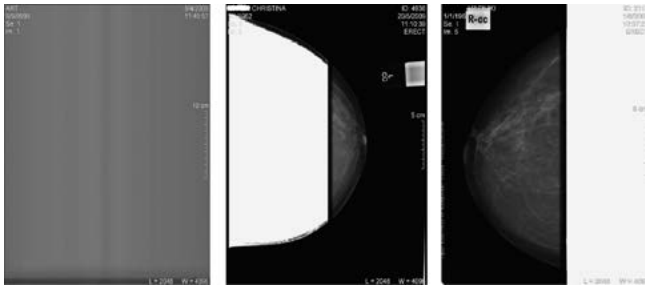
Εικόνα 10: ειδικές προβοδές για την ανάδειξη της κακοήδειας (2)



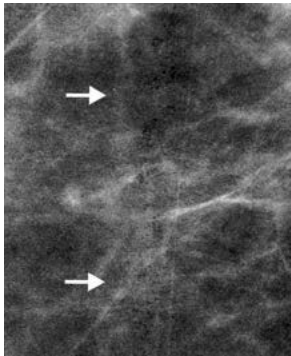
Εικόνα 8: Εγκλωβισμένος αέρας κατά την άσκηση πίεσης σε χειρουργημένο μαστό αριστερά. Ο ίδιος μαστός με σωστό χειρισμό καθής επαφής του μαστού με τον υποδοχέα κασέτας δεξιά.



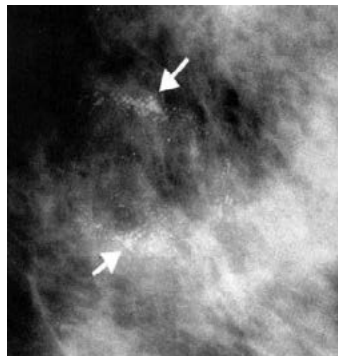
Εμφάνιση παθοδογίας με CT



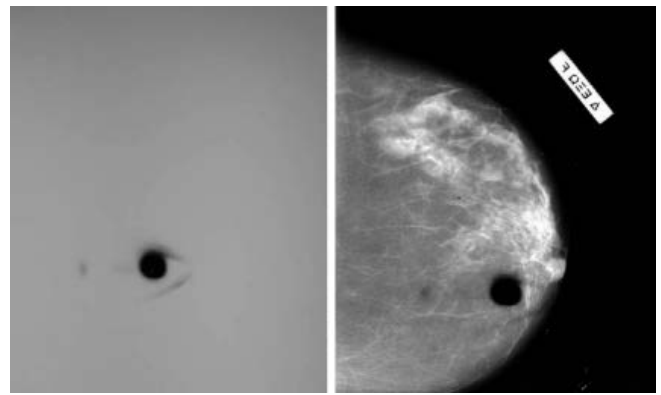
Εικόνα 1: Σφάδματα σάρωσης σε CR, οφείδεται σε αδυναμία του συστήματος να διαβάσει σήμα για άγνωστους δόγους



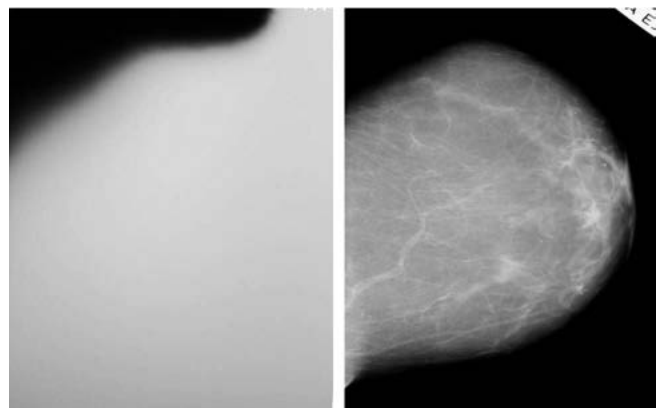
Εικόνα 2: Σφάδμα κατά μήκος του φιδι δόγω φθαρμένων κυττάρων



Εικόνα 3: Σφάδμα δόγω εμφάνισης δακτυλίων αποτυπωμάτων από υγρασία των χεριών, κατά την επαφή με το φιδι στο εμφανιστήριο που δίνουν την εικόνα κακοήδειας

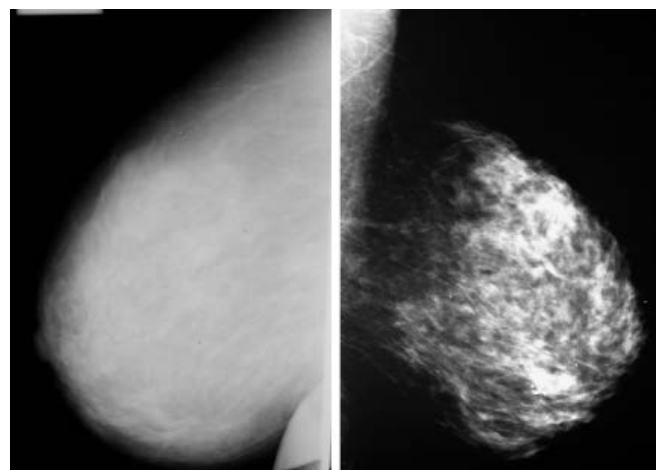


Εικόνα 5: Σφάδμα δόγω φωτισμένου φιδι ή μηχανικής καταπόνησης του

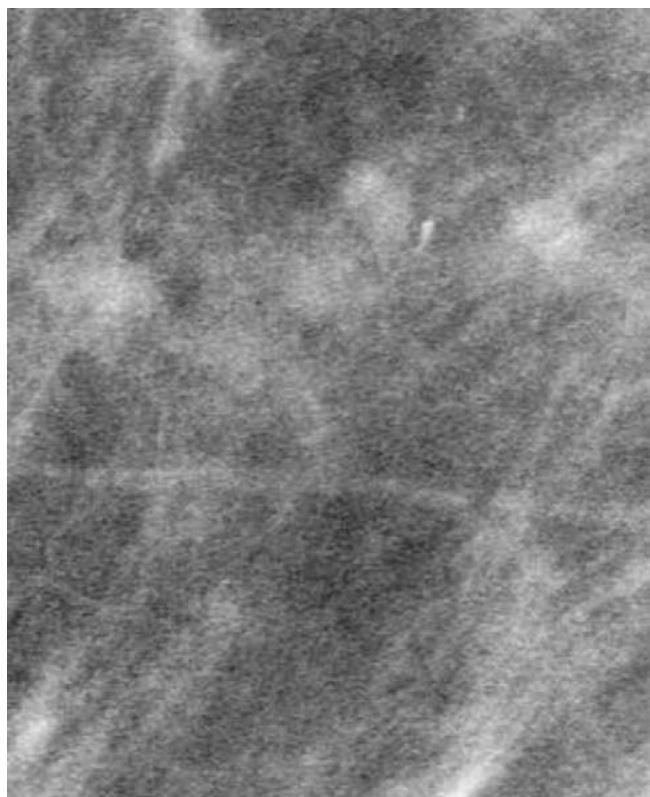


Εικόνα 6: Σφάδμα δόγω φωτισμένου φιδι

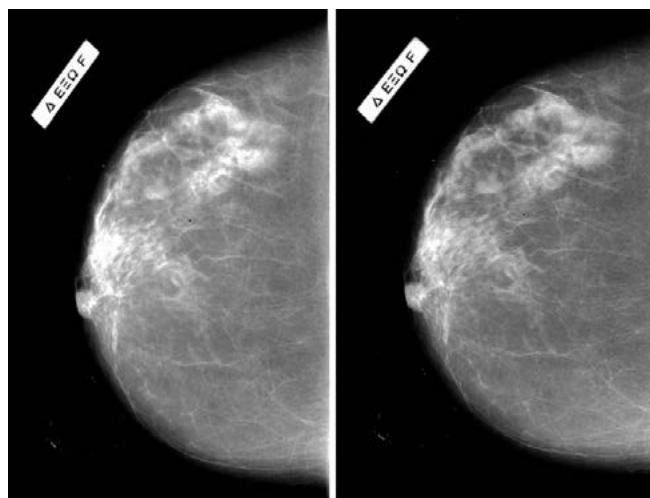
Εικόνα 4: Κακή σήμανση του ονόματος ασθενούς



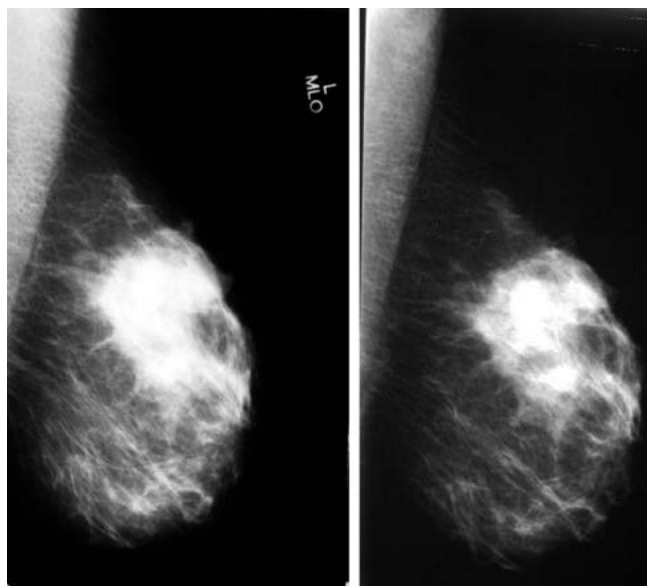
Εικόνα 1: Σφάδμα δόγω κακής χρήσης του δακτύλιου ιονισμού (έξω από το μαστό στα αριστερά) και της αποτυχίας του μηχανισμού κίνησης του αντισκεδαστικού



Εικόνα 2: εικόνα κβαντικού δορύβου

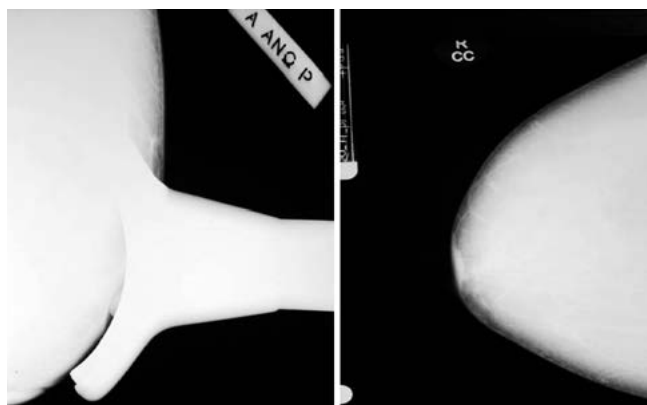


Εικόνα 3: Σφάλματα λόγω διαφορετικής επιδοχής στοιχείων (αριστερά με 26kVp, δεξιά με 29kVp). Σε μεγάλους και πυκνούς μαστούς αυξάνουμε τα kVp και οι δομές γίνονται πιο ευκρινείς

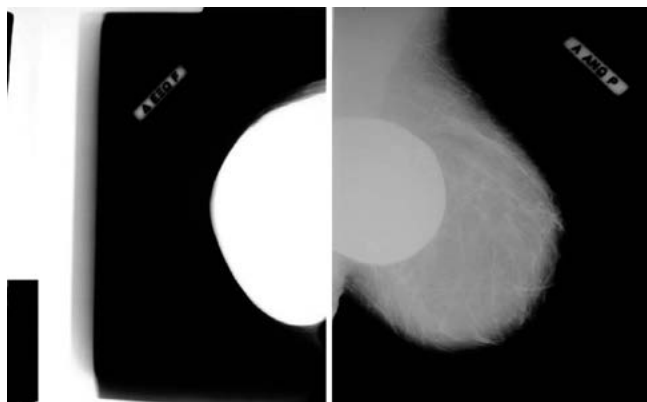


Εικόνα 4: Μονυβδαίνιο (αριστερά) ή Ρόδιο(δεξιά)

Όταν πρόκειται για μεγάλο και πυκνό μαστό συνιστάται η χρήση στόχου ροδίου με αντίστοιχο φίλτρο, επειδή το φίλτρο ροδίου απορροφά τα μικρές ενέργειας φωτόνια που σε τέτοιους μαστούς απορροφώνται στο μαζικό αδένα και δεν φτάνουν να συμβάδουν στην δημιουργία εικόνας



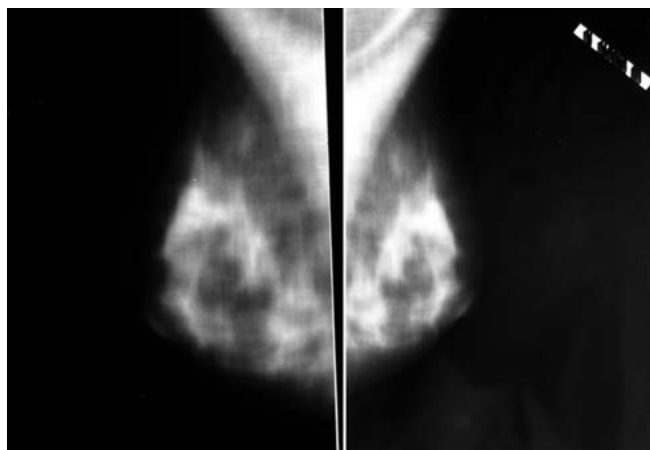
Εικόνα 5: Σφάλματα λόγω κακής επιδοχής δέσης του δαδλίμου ιονισμού (έξω από τον μαστό)



Εικόνα 6: Σφάλματα λόγω κακής εκτίμησης των στοιχείων (kVp- ται) σε μαστό με σιδικόνη, ενώ αριστερά επιπλέον έγινε χρήση μεγάλου φίλτρου σε μικρό μαστό, το οποίο φίλτρο είναι και φωτισμένο στο κάτω και δεξιά όριο του.



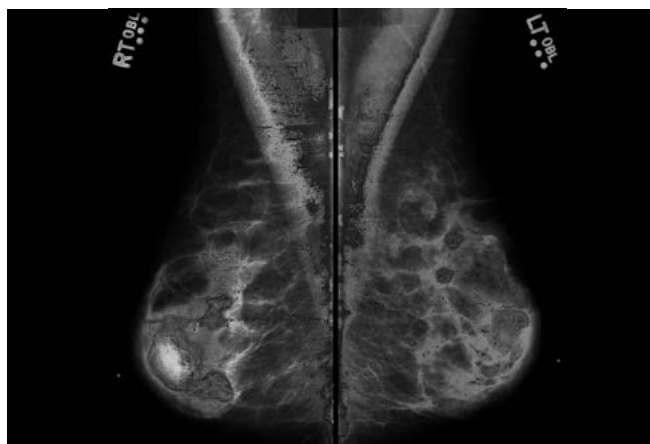
Εικόνα 7: Όταν δεν λειτουργήσει το αντισκεδαστικό διάφραγμα εμφανίζονται τα διαφραγμάτια σαν λεπτές γραμμές κάθετες στη μεγάλη διάσταση του φιάδμ



Εικόνα 1: Ασάφεια λόγω κίνησης της εξεταζόμενης ή του συστήματος



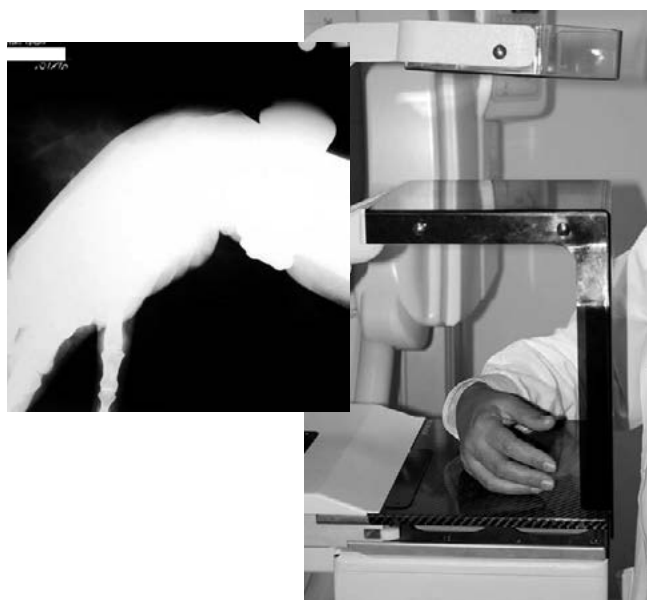
Εικόνα 2: Σφάλμα λόγω χρήσης καθυστερημένων με ακτινοσκοπικά στοιχεία



Εικόνα 3: Κακή φύδαξη των φιλμ, από την εξεταζόμενη, τα οποία έφερε στον επανέ-
δεχο επέφερε αχρήστευση της εξέτασης για να γίνει σύγκριση. Τα φιλμ έχουν έρθει
σε επαφή με υγρά.



Εικόνα 4: Δείχνει πως κινήθηκε όλο το σύστημα επειδή η εξεταζόμενη έκλεισε, δεν
μπορούσε να συγκρατήσει την αναπνοή. Υπάρχει ασάφεια στην εικόνα. Παρατηρήστε
την ένδειξη της σήμανσης A ANB P



Εικόνα 5: Σε μεγενθυτική δήψη διέφυγε της προσοχής το χέρι της εξεταζόμενης, η
οποία το τοποθέτησε στο προβολικό κενό και έτσι εμφανίστηκε στο φιλμ, ενώ ελάχιστα
απεικονίζεται ο μαστός.

Απεικονιστική διάγνωση του καρκίνου του μαστού με μαστογραφία, ανασκόπηση

Μπιζίκης Δ. Β. Επιμερήτρια Β' Ακτινοδιαγνωστικής, Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας, Π.Γ.Ν «ΑΤΤΙΚΟΝ».

Στην παρούσα ανασκόπηση επιχειρείται η συστηματική καταγραφή των προτύπων των μαστογραφικών ευρημάτων, των αλλοιώσεων του μαστού, σύμφωνα με το Σύστημα Αναφοράς Απεικόνισης και Δεδομένων του Μαστού (Breast Imaging Reporting and Data System/BI-RADS), που θεσπίστηκε από το Αμερικανικό Κολλέγιο Ακτινολογίας (American College of Radiology). Επίσης τονίζεται ιδιαίτερα η σημασία των απεικονιστικών μαστογραφικών σημείων, που συνηγούνται υπέρ της παρουσίας και διάγνωσης του πρώιμου καρκίνου του μαστού. Τέλος γίνεται αναφορά, με αδρό τρόπο, στις νέες τεχνικές επεξεργασίας της μαστογραφικής εικόνας (συμβολή της Ψηφιακής μαστογραφίας και της Ψηφιακής Τομοσύνθεσης).

Randomized screening mammography is the only breast imaging modality validated by multiple controlled trials (RCTs) and meta-analyses, to reduce breast cancer mortality.

In this review we attempted a thorough report on Breast Imaging Reporting and Data System/BI-RAD; recommended by the American College of Radiology, as a guide of standardized mammographic breast-imaging lexicon of terminology, assessment structure and coding system.

Finally we comment on advanced digital mammographic technology such as digital mammography [DM] and digital breast tomosynthesis an exciting new development for breast cancer screening and diagnostic applications.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μαστογραφία θεωρείται ένα από τα μείζονα ιατρικά επιτεύγματα, τα τελευταία 40 χρόνια και αποτελεί μέθοδο εκλογής στον έλεγχο του μαστού, για την ανίχνευση καρκίνου. Με ποσοστό ευαισθησίας να κυμαίνεται από 70-90% (1), είναι μέθοδος ικανή να απεικονίζει τα πρώιμα σημεία της κακοήθειας. Πριν την έλευση της μεθόδου διαγιγνώσκονταν μόνο μεγάλοι ψηλαφητοί όγκοι, οπότε χρονικά είχε χαθεί ουσιαστικά η δυνατότητα της διάγνωσης να μεταβάλει το αποτέλεσμα.

Η ακτινοβολία και η μειωμένη ευαισθησία όταν πρόκειται για τον έλεγχο πυκνών μαστών, αποτελούν τα κύρια μειονεκτήματα της μεθόδου. Επιπλέον στην μαστογραφία, σε αρκετές περιπτώσεις, τα ευρήματα είναι μη ειδικά και απαιτείται περαιτέρω διαγνωστικός έλεγχος.

Επίσης περίπου 10-12% των καρκίνων παραμένουν μη ορατοί μαστογραφικά ακόμα και όταν είναι κλινικά ψηλαφητοί (2,3).

Για να γίνουν καλύτερα κατανοητά τα παραπάνω ποσοστά θα πρέπει κανείς να υπολογίσει ότι στις 100 γυναίκες με καρκίνο του μαστού σήμερα, οι 68 θα διαγνωστούν μέσω της μαστογραφίας, 12 δεν θα αναδειχθούν μαστογραφικά αλλά θα εντοπιστούν κατά την κλινική εξέταση, ενώ σε άλλες 20 γυναίκες δεν θα εντοπιστεί η κακοήθεια τόσο μαστογραφικά όσο και κλινικά, αλλά θα αποκτήσουν ψηλαφητό εύρημα στο μεσοδιάστημα μέχρι τον επόμενο ετήσιο επανέλεγχο.

Οι λόγοι που μπορεί να μην καταστεί δυνατή η απεικόνιση ενός καρκίνου στη μαστογραφία είναι πολλοί. Στην κλασική μαστογραφία η εικόνα που παράγεται είναι αποτέλεσμα επιπροβολής των διαφόρων δομών και ιστών, που μπορεί να επικαλύψουν μια κακοήθεια καθιστώντας την μη αντιληπτή μαστογραφικά. Ο φυσιολογικός μαστός ειδικά αν αποτελείται από πυκνά αδενικά στοιχεία μπορεί να καλύψει μια πιθανή υποκείμενη κακοήθεια ακόμα κι αν αυτή προκαλεί διαταραχή της φυσιολογικής μορφολογίας των ιστών που έχει διηθήσει. Ορισμένα είδη καρκίνων του μαστού όπως ο λοβιακός τύπος διηθεί το μαστικό

Λέξεις κλειδιά:

Μαστός, μαστογραφία, ψηφιακή μαστογραφία καρκίνος μαστού, BI-RADS

Key words:

Breast, mammography, Digital mammography, breast cancer, BI-RADS.

παρέγχυμα χωρίς να προκαλεί ιδιαίτερη διαταραχή της φυσιολογικής αρχιτεκτονικής των παρακείμενων δομών. Ακόμα και πιο διηθητικές μορφές όπως ο ενδοπορικός καρκίνος, μπορεί να εξαπλωθεί στους παρακείμενους ιστούς χωρίς ορατή διαταραχή στη μαστογραφία. Επίσης καρκίνοι μαστού οι οποίοι δεν έρχονται σε επαφή με λίπώδη ιστό, που δεν προκαλούν διαταραχή της μορφολογίας ή που δεν παράγουν εναποθέσεις ασβεστίου μπορεί να μην είναι ορατοί μαστογραφικά (4). Από μελέτες εξάλλου, προκύπτει ότι η μαστογραφία, έχει περιορισμένη ικανότητα να διερευνά μασχαλιαίες μάζες καθώς και μαστούς που έχουν υποστεί ακτινοθεραπεία (5).

Επίσης δεν ανευρίσκει όλες τις νεοπλασίες αρκετά πρώιμα, έτσι ώστε να επηρεάσει την μετέπειτα θεραπεία. Αποτελεί εξάλλου, βασική αρχή για όλες τις κατά περιόδους, εφαρμόζόμενες μεθόδους προληπτικού ελέγχου, ότι πιθανότατα οι ταχέως αναπτυσσόμενοι καρκίνοι δεν αναγνωρίζονται έγκαιρα, ώστε να αποφευχθούν οι μεταστάσεις.

Ενδείξεις μεθόδου -Σύστημα Αναφοράς Απεικόνισης και Δεδομένων του Μαστού (Breast Imaging Reporting and Data System/BI-RADS)

Γενικά η μαστογραφία διερευνά (6):

- Τη συνολική μορφολογία των μαστών (π.χ λιπώδης, ανομοιογενώς πυκνός και ιδιαίτερα πυκνός μαστός). Γενικά φαίνεται να υπάρχει μια ανεξάρτητη συσχέτιση μεταξύ της πυκνότητας του μαστού, έτσι όπως αυτή απεικονίζεται στην μαστογραφία και του υποκείμενου κινδύνου για την ανάπτυξη καρκίνου. Από διάφορες μελέτες έχει διαφανεί μια στατιστικά σημαντική αύξηση, του σχετικού κινδύνου, όσο αυξάνει η πυκνότητα του μαζικού αδένου. Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα αποτελέσματα ο σχετικός κίνδυνος σε γυναίκες με εξαιρετικά πυκνούς μαστούς, είναι 4-6 φορές μεγαλύτερος σε σύγκριση με γυναίκες με τελείως λιπώδεις μαστούς. Στην πραγματικότητα ωστόσο, λιγότερο από το 10% των μαστογραφικών εικόνων, στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, κατά την διάρκεια του προληπτικού ελέγχου, αντιστοιχούν σε εξ ολοκλήρου λιπώδεις μαστούς, ενώ επίσης σε λιγότερο από 10% των διαγνωστικών πορισμάτων, περιγράφονται έντονα πυκνοί μαστοί. Επομένως περισσότερο από 80% των εξετάσεων αφορούν σε μαστούς με διάσπαρτες περιοχές ινοαδενικού ιστού ή σε ανομοιογενώς πυκνούς μαστούς. Ο αναφερόμενος σχετικός κίνδυνος για την ανάπτυξη καρκίνου, για τους δύο προαναφερόμενους τύπους, σε όλες τις υπάρχουσες, μέχρι σήμερα μελέτες είναι μικρότερος του 1,5% (2).
- Την παρουσία εστιακών βλαβών (θέση, μέγεθος, βαθμός σκιερότητας και περίγραμμα αυτών). Μια βλάβη περιγράφεται ως μάζα όταν απεικονίζεται σε περισσότερες από μια λήψη. Η θέση μιας βλάβης περιγράφεται κυρίως σε σχέση με το τεταρτημόριο, την απόσταση από την σύστοιχη θηλή και την χειρουργική ώρα (με την φορά των δεικτών του ρολογιού). Η πυκνότητα εξάλλου μιας μάζας συγκρίνεται με αυτήν του γειτονικού φυσιολογικού μαζικού αδένου.
- Σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να περιγραφούν: η διάταση μονήρους γαλακτοφόρου πόρου, η παρουσία ενδομαστικού λεμφαδένου, η ασυμμετρία του μαζικού αδένου ή η παρουσία ασύμμετρης εστιακής πυκνότητας.
- Την παρουσία αποπιτανώσεων (εντόπιση, αριθμός, κατανομή και μορφολογία). Σε ότι αφορά στην εντόπιση θα πρέπει να γίνεται διάκριση σε ενδο και εξω παρεγχυματικές.

Στις καλοήθειες αποπιτανώσεις περιλαμβάνονται:

- Οι δερματικές αποπιτανώσεις
- Οι κατά μήκος των αγγείων αποπιτανώσεις

- Οι τραχείς, δίκην «ποπ-κον»
- Μεγάλες, ροπαλοειδείς σε σχήμα
- Στρογγύλες- αυτές μπορεί να περιγραφούν σαν στικτές όταν έχουν διάμετρο <0,5 χιλ.
- Αποπιτανώσεις με ακτινοδιαγναστικό κέντρο
- Δακτυλιοειδείς η σαν «κέλυφος αυγού» αποπιτανώσεις
- Γάλα ασβεστίου
- Αποπιτανώσεις σε έδαφος χειρουργικών τομών
- Δυστροφικές αποπιτανώσεις

Οι αποπιτανώσεις που είναι ύποπτες για κακοήθεια, περιγράφονται σαν πλειόμορφες ή ανομοιογενείς, αδρές αδενικές αποπιτανώσεις, καθώς και σαν γραμμοειδείς, διακλαδιζόμενες ή σαν σε καλούπι (casting) αποπιτανώσεις. Σαν ενδιάμεση κατηγορία αναφέρονται οι άμορφες, ή δυσδιάκριτες ή αδρές αποπιτανώσεις.

Σε ότι αφορά στην κατανομή τους οι αποπιτανώσεις διακρίνονται σε ομαδοποιημένες (clustered), τμηματικές, περιοχικές (καταλαμβάνουν μεγάλο τμήμα του όγκου του μαστού), διάχυτες ή διάσπαρτες με τυχαίο τρόπο, ενδοπορικές και τέλος με λοβιδιακή κατανομή (πολλαπλές στικτές στρογγύλες, αποπιτανώσεις, σε περιοχή ~2-3 χιλ., σχηματίζοντας ροζέτα).

Η ανάγκη μιας ενιαίας παγκόσμιας περιγραφής των μαστογραφικών ευρημάτων οδήγησε στην κατηγοριοποίηση αυτών, σύμφωνα με τη επικινδυνότητα παρουσίας ή όχι κακοήθειας. Έτσι δημιουργήθηκε ένα είδος περιγραφικού λεξικού μαστογραφικών γνωματεύσεων (Breast Imaging Reporting and Data System BI-RADS), από το Αμερικανικό Κολλέγιο Ακτινολογίας (ACR).

Σύμφωνα λοιπόν με το BI-RADS υπάρχουν οι παρακάτω κατηγορίες πρότυπα των μαστογραφικών ευρημάτων(6):

Κατηγορία 1: τελείως αρνητική εξέταση. Μαστοί συμμετρικοί χωρίς την παρουσία μαζών, υπόπτων αποπιτανώσεων ή διαταραχή της αρχιτεκτονικής του μαζικού αδένου.

Κατηγορία 2: καλοήγη ευρήματα, όπως αποπιτανωμένα ιναδενώματα, καλοήθους μορφολογίας αποπιτανώσεις, μάζες με περιεχόμενο λίπος (λιπώματα, ελαιώδεις κύστες, γαλακτοκήλες και αμαρτώματα), ενδομαστικοί λεμφαδένες, αγγειακές αποπιτανώσεις, ενδοπροθέσεις και διαταραχή της αρχιτεκτονικής του μαζικού αδένου, μη κακοήθους αιτιολογίας.

Κατηγορία 3: πιθανώς καλοήγη ευρήματα. Παρουσία μη αποπιτανωμένων σαφώς περιγεγραμμένης μάζας, εστιακής ασυμμετρίας και ομάδων στικτών ή γραμμωτών αποπιτανώσεων. Για τα ανωτέρω ευρήματα συνιστάται επανεξέταση μετά 6 μήνες, δεδομένου ότι σε ποσοστό μικρότερο από 2%, υπάρχει κίνδυνος κακοήθειας.

Κατηγορία 4: ύποπτη ανωμαλία. Ανάλογα με τον βαθμό επικινδυνότητας περιγράφονται τρεις υποκατηγορίες. Η υποκατηγορία 4A αφορά βλάβες με μικρή πιθανότητα κακοήθειας, όπως είναι ψηλαφητές μάζες, με ομαλό περίγραμμα και υπερηχογραφικά χαρακτηριστικά που συνηγορούν υπέρ ιναδενωμάτων, ψηλαφητές επιπλεγμένες κύστες και πιθανά αποστήματα. Οι ανωτέρω βλάβες έχουν συνήθως αρνητική κυτταρολογική εξέταση και επανελέγχονται μετά 6 μήνες. Η υποκατηγορία 4B αφορά σε βλάβες με μικρή πιθανότητα κακοήθειας. Συνήθως πρόκειται περί μαζών με ανώμαλα όρια ή νεοαπεικονιζόμενων ύποπτων αποπιτανώσεων.

Κατηγορία 5: εξαιρετικά ύποπτη βλάβη, με πιθανότητα κακοήθειας σε ποσοστό μεγαλύτερο του 95%. Συνήθως πρόκειται περί μάζας υψηλής πυκνότητας με ακτινωτή παρυφή, ομάδας στικτών αποπιτανώσεων με λοβιδιακού ή γραμμωτού τύπου κατανομή, ή μάζας με ανώμαλη παρυφή που συνοδεύεται από πλειόμορφες αποπιτανώσεις. Για τα ανωτέρω

ευρήματα συνίσταται χειρουργική εξαίρεση ή βιοψία.

Κατηγορία 6: αποδεδειγμένη από βιοψία ή προηγούμενη χειρουργική εξαίρεση, κακοήθεια.

Κατηγορία 0: ανεπαρκής χαρακτηρισμός ευρημάτων. Συνήθως αποκαλύπτει τυχαία ευρήματα σε πληθυσμιακούς ελέγχους γυναικών. Συνιστάται περαιτέρω διαγνωστικός έλεγχος ή σύγκριση με προηγούμενη εξέταση.

Σύμφωνα επίσης με το ACR, κάθε εστιακού τύπου αλλοίωση χαρακτηρίζεται από:

- Το σχήμα
- Τα όρια
- Την πυκνότητα
- Και τα πρόσθετα στοιχεία που την συνοδεύουν

Το σχήμα της βλάβης μπορεί να είναι στρογγυλό, ωοειδές, πολυλοβωτό, ή ανώμαλο. Αναφορικά με το σχήμα τα στοιχεία εκείνα που συνηγορούν υπέρ της κακοήθειας είναι το όχι τελείως στρογγυλό ή ωοειδές, καθώς και το πολυλοβωτό σχήμα. Το ανώμαλο σχήμα είναι επίσης ιδιαίτερα ύποπτο.

Τα όρια μιας βλάβης μπορεί να είναι περιγεγραμμένα, ασαφή, δυσδιάκριτα (γιατί εν μέρει καλύπτονται από παρακείμενο μαζικό αδέν), ακτινωτά και μικρολοβωτά. Υπέρ κακοήθειας είναι τα ακτινωτά όρια με ή χωρίς κεντρική ακτινοσκιερή περιοχή καθώς και τα ασαφή-δυσδιάκριτα όρια. Στην περίπτωση των μικρολοβωτών ορίων, η μάζα για να είναι ύποπτη πρέπει να απεικονίζεται σε δύο προβολικές λήψεις, ή να απεικονίζεται σε ασυνήθη εντόπιση, ή με βαθμό ασυμμετρίας.

Η πυκνότητα της βλάβης μπορεί να είναι ίση ή υψηλότερη από εκείνη του λοιπού μαζικού αδέν, ή παρόμοια με εκείνη του λίπους ή του ύδατος. Η πυκνότητα εξάλλου του μαζικού αδέν διακρίνεται σε 4 κατηγορίες, που θεσπίστηκαν από το BI-RADS: σχεδόν πλήρεις λίπους μαστοί (0-24%), μαστοί με διάσπαρτες περιοχές ινοαδενικού ιστού (25-50%), ανομοιογενώς πυκνοί (51-75%) και εξαιρετικά πυκνοί μαστοί (>75%) (7).

Στα πρόσθετα στοιχεία που μπορεί να συνοδεύουν μια βλάβη, περιλαμβάνονται η προβολή από την βλάβη παρακείμενων περιοχών, η καταστροφή της αρχιτεκτονικής του μαζικού αδέν, η παρουσία πολλαπλών βλαβών ή δορυφορικών σκιάσεων. Η ύπαρξη εξάλλου περιφερικής ακτινοδιαγαστικής άλω, είναι εύρημα που συνηγορεί υπέρ καλοήθειας (8).

Σε μια έκθεση μαστογραφίας, εκτός από την περιγραφή μιας μάζας ή αποστινωσέων, θα πρέπει επίσης, πρέπει να περιλαμβάνονται σχόλια για τυχόν συνυπάρχουσες αλλαγές. Εδώ περιλαμβάνονται:

- Η εισολκή του δέρματος
- Η πάχυνση του δέρματος
- Η πάχυνση του ινώδους ιστού
- Η εισολκή της θηλής
- Μασχαλιαία λεμφαδενοπάθεια
- Διαταραχή της αρχιτεκτονική

Εάν η μαστογραφία είναι φυσιολογική ή τα διαγνωσθέντα ευρήματα είναι καλοήθη, στο τέλος της έκθεσης θα πρέπει να προτείνεται ο χρόνος του επόμενου ελέγχου (1-2 χρόνια). Όταν τα ευρήματα είναι ασαφή, στην έκθεση θα πρέπει να προτείνονται εκτός από το χρόνο και την μέθοδο του επόμενου επανελέγχου, για πιθανώς καλοήθεις βλάβες, και περαιτέρω διαγνωστικές μελέτες (υπερηχοτομογραφία, Μαγνητική Τομογραφία, επιπλέον προβολές). Στην περίπτωση που προτείνεται βιοψία

θα πρέπει επίσης να καταγράφεται στην έκθεση (6).

Νέες Τεχνικές

Η αξίλλειος πτέρνα της συμβατικής μαστογραφίας είναι η ανίχνευση καρκίνου σε γυναίκες με απεικονιστικά πυκνούς μαστούς και συγκριτικά με τους λιπώδεις μαστούς, μόλις οι μισές από τις μισές κακοήθειες, γίνονται αντιληπτές. Αυτό σε ένα μεγάλο ποσοστό οφείλεται στην επι-προβολή, σε μη αποστινωμένα νεοπλασμάτα του πυκνωτικού μαζικού αδέν. Προκειμένου λοιπόν να ξεπεραστούν αυτοί οι περιορισμοί της συμβατικής μαστογραφίας, χρησιμοποιήθηκαν νέες ψηφιακές τεχνολογίες.

Η ψηφιακή μαστογραφία έχει γίνει ευρέως αποδεκτή μέθοδος στην απεικονιστική κοινότητα. Πρωτοεμφανίστηκε πριν από 5 περίπου χρόνια στην Αμερική, και αποτελεί την σύγχρονη τεχνολογική εξέλιξη της καθιερωμένης αναλογικής μεθόδου καθώς επίσης και αποτέλεσμα πολυετούς έρευνας των κατασκευαστικών οίκων.

Η βασική διαφορά της αναλογικής μαστογραφίας σε σχέση με την ψηφιακή είναι ότι στην αναλογική χρησιμοποιείται το φιλμ μόνον, ως μέσο καταγραφής των διαγνωστικών εικόνων ενώ στην ψηφιακή χρησιμοποιείται ψηφιακός ανιχνευτής και ηλεκτρονικός υπολογιστής. Το ψηφιακό σύστημα της ψηφιακής μαστογραφίας έχει την ικανότητα να διακρίνει εξαιρετικά μικρού μεγέθους μαστογραφικά ευρήματα, όπως οι μικροαποστινωσείς που έχουν μέγεθος 100-200 microns.

Η ψηφιακή μαστογραφία προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με την κλασική (αναλογική).

- Η εξέταση σε ψηφιακό μαστογράφο διαρκεί σχεδόν τον μισό χρόνο σε σχέση με τον συμβατικό ή αναλογικό, αφού δεν υπάρχει η χρονοβόρα διαδικασία της εμφάνισης των φιλμ.
- Επιτυγχάνεται σημαντική μείωση της δόσης της ακτινοβολίας στην ασθενή (ανάλογα με τον τύπο του μαστού).
- Λαμβάνονται εικόνες υψηλής ανάλυσης που αυξάνουν τη διαγνωστική πληροφορία και συντελούν στην πρόωπη διάγνωση καρκίνου του μαστού σε πολύ πιο αρχικό στάδιο.
- Η ψηφιακή παραγόμενη εικόνα μπορεί να υποστεί επεξεργασία από τον ιατρό βελτιώνοντας την αντίθεση, φωτεινότητα, κλπ, και μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο τις άσκοπες επαναλήψεις. Επίσης αποθηκεύεται ηλεκτρονικά και η εικόνα διατηρείται αναλλοίωτη για πολλά χρόνια.
- Παρέχει τη δυνατότητα χρήσης υπολογιστικά υποβοηθούμενης διάγνωσης (Computer Aided Diagnosis-CAD), εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο στην υπηρεσία των ακτινολόγων.

Τελευταία γίνεται αναφορά στην ψηφιακή μαστογραφία με τομοσύνθεση (DBT), η οποία συνδυάζει την ανασύνθεση πολλαπλών προβολικών εικόνων, επιτρέποντας την δημιουργία λεπτών τομών, και την αποκάλυψη των βλαβών που καλύπτονται από τον φυσιολογικό αδέν, πάνω και κάτω από αυτήν. Καθώς το πάχος των λαμβανόμενων τομών είναι της τάξεως των 0,5 χιλ., οι μη αποστινωμένες μάζες και τα όριά τους, φαίνονται καλύτερα στην ανασυντετημένη τομή. Τα δυνητικά πλεονεκτήματα της παραπάνω μεθόδου συνίστανται στην βελτίωση της απεικονιστικής ευαισθησίας, καθώς και στην διάκριση βλαβών μικρότερου μεγέθους και τον χαρακτηρισμό τους (ειδικότητα). Η ενίσχυση της ειδικότητας της εξέτασης μειώνει με την σειρά της το ποσοστό των ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων και των άσκοπων επανελέγχων, καθώς τα όρια μιας βλάβης ή ο μορφολογικός χαρακτήρας μιας ασυμμετρίας, απεικονίζονται καλύτερα.

Ο συνδυασμός εξάλλου της υψηλής διακριτικής ικανότητας ψηφια-

κής μαστογραφίας και σκιαγραφικής ενίσχυσης (CEDM), παρέχει λειτουργικές πληροφορίες σε ότι αφορά στη κακοήγη νεοαγγείωση των βλαβών καθώς και υψηλής ποιότητας ανατομικές εικόνες. Τα πιθανά πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου θα μπορούσαν να οφείλονται στην επέκταση και εγκατάσταση μονάδων μαστογραφίας, υψηλής διακριτικής ικανότητας, στην μεγαλύτερη συναίνεση από την ασθενή και στο χαμηλότερο κόστος εξέτασης, σε σχέση με άλλες ανάλογων δυνατοτήτων, μεθόδους (π.χ., Μαγνητική Τομογραφία). Τα μειονεκτήματα συνίστανται στις ανεπιθύμητες ενέργειες από την ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικής ουσίας, στο υψηλό κόστος, στη χρονική καθυστέρηση, καθώς και στην απαιτούμενη συναίνεση από την ασθενή (9).

Συμπέρασμα

Αν και ποτέ δεν ειπώθηκε πως η μαστογραφία αποτελεί την τέλεια εξέταση ή την τελική λύση στον καρκίνο του μαστού, έχει ωστόσο σώσει μέχρι τώρα δεκάδες χιλιάδες ζωές, σαν μέθοδος πληθυσμιακού, προληπτικού ελέγχου. Η μείωση του αριθμού των θανάτων από καρκίνο του μαστού, κατά 30%, τα τελευταία 50 χρόνια, μεταφράζεται σε 15.000 με 20.000 ζωές, που σώζονται ετησίως.

Η ευαισθησία της μεθόδου εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ηλικία της εξεταζομένης και είναι μικρότερη σε γυναίκες κάτω των 40 ετών. Η κύρια εξήγηση αυτού αποτελεί η επιπροβολή σε τυχόν κακοήγη βλάβη, πυκνού ινωαδενικού ιστού. Για την βελτίωση της ευαισθησίας, επομένως και της διαγνωστικής ακρίβειας, συμβάλλουν η συνεχής εξέλιξη της μεθόδου, στα πλαίσια της ψηφιοποίησης της εικόνας, καθώς και η καλή γνώση του BI-RADS, μέσω του οποίου επιτυγχάνεται καλύτερη

περιγραφή των ευρημάτων αλλά και σαφής επικοινωνία μεταξύ των απεικονιστών και των κλινικών ιατρών (10).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. National Cancer Institute. Breast Cancer (PDQ): Screening Bethesda, MD: National Cancer Institute 2003. (on line: <http://www.cancer.gov/cancerinfo/pdq/screening/breast/>)
2. Baker LH. Breast Cancer Detection Demonstration Project: 5years summary report CA Cancer J Clin 1982; 32:194-225
3. Bird RE. Low-cost screening mammography: report on finances and review of 21.716 consecutive cases. Radiology 1989;171:87-90
4. Kopans DB. Digital Breast Tomosynthesis and other applications of digital mammography. Breast Imaging: RSNA Categorical Course in Diagnostic Radiology 2005;pp83-91
5. Esserman L, Wolverson D, Hylton N. Magnetic resonance imaging for primary breast cancer management: current role and new applications Endocrine-Related Cancer, 2002 Jun;9 (2):141-153.
6. Heywang-Kobrunner SH, Scheer I, Dershaw DD eds. Diagnostic Breast Imaging. Stuttgart, Thieme, 1997
7. S. Obenaus K. P. Hermann E. Grabbe Applications and literature review of the BI-RADS classification. Eur Radiol (2005) 15: 1027-1036
8. Gardenosa G. Breast imaging. Philadelphia, PA, Lippincott Williams and Wilkins, 2004.
9. Mark A. Helvie, MD Digital Mammography Imaging: Breast Tomosynthesis and Advanced Applications. Radiol Clin N Am 48 (2010) 917-929
10. Edward A. Sickles, MD Use of Breast Imaging to Screen Women at High Risk for Cancer. Radiol Clin N Am 48 (2010) 917-929

Προσυμπτωματικός έλεγχος με μαστογραφία για καρκίνο μαστού:

Έτήσιος έλεγχος από τα 40 έτη ή ανά διετία έλεγχος από τα 50 έτη;

Σπυριδούπουλος Ν. Θ.¹, Καζάνη Κ.², Παπαδόπουλος Ι.¹ Ευθολιάς Ν.¹
(1) Ακτινοβιολογικό Τμήμα Γ.Ν.Παίδων Πεντέλης (2) Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Π.Γ.Ν. Αττικών

Ο καρκίνος μαστού μπορεί να ανιχνευτεί σε προσυμπτωματικό στάδιο με τη μαστογραφία, μία απεικονιστική μέθοδο με σχετικά υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα. Το υπερηχογράφημα συμβάλλει στη διαφοροδιάγνωση των κυστικών αλλοιώσεων του μαστού, ενώ η MRI μαστού εφαρμόζεται σε γυναίκες αυξημένου κινδύνου. Ο απεικονιστικός έλεγχος του μαστού συμπληρώνεται με την αυτοεξέταση και την κλινική ψηλάφηση. Προσφάτως, η επιτροπή πρόληψης των ΗΠΑ (U.S. Preventive Services Task Force: USPSTF), βασισμένη σε νεώτερα ερευνητικά δεδομένα, πρότεινε την έναρξη του προσυμπτωματικού ελέγχου με μαστογραφία για τον καρκίνο μαστού από τα 50 έτη με μεσοδιάστημα επανεξέτασης τα 2 έτη, έναντι του ετήσιου ελέγχου από τα 40 έτη, που είχε καθιερωθεί και προταθεί από την πλειοψηφία των σχετικών φορέων. Σε κάθε περίπτωση, ο προσυμπτωματικός έλεγχος για τον καρκίνο μαστού θα πρέπει να εξατομικεύεται για κάθε γυναίκα, ανάλογα με το ιστορικό της.

Breast cancer can be diagnosed in asymptomatic stage with mammography, an imaging method with relatively high sensitivity and specificity. Ultrasound mainly contributes in the differential diagnosis of cystic breast lesions, whereas MRI may be implemented among females at high risk for breast cancer. Clinical and self breast examinations are compliments to imaging tools. Recently, the U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF) suggested, according to updated evidence, the beginning of breast cancer screening at 50 years old with follow up check every two years instead of annual mammography test from 40 years old, a practice that is currently followed by the majority of clinical settings. In any case, breast cancer screening must be individualized for each woman, according to her medical history.

Εισαγωγικά στοιχεία

Ο καρκίνος μαστού αποτελεί τη συχνότερη κακοήθεια στις γυναίκες.¹ Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ιδιαιτερότητα αυτού του τύπου καρκίνου αναφορικά με τις ψυχολογικές και σωματικές επιπτώσεις που προκαλεί, εξηγούν γιατί ο προσυμπτωματικός του έλεγχος (screening) αποτελεί προτεραιότητα για κάθε σύστημα Δημόσιας Υγείας, με συνεπακόλουθο την αέναη προσπάθεια της επιστημονικής κοινότητας για τη μελέτη και βελτίωση των διαθέσιμων μεθόδων ανίχνευσης.

Η μαστογραφία αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο του προσυμπτωματικού ελέγχου για τον καρκίνο μαστού, με αναφερόμενη ευαισθησία και ειδικότητα της τάξης του 77-95% και 94-97%, αντίστοιχα.^{2,3} Το υπερηχογράφημα, μία ταχεία, ανώδυνη μέθοδος, χωρίς τις δυνητικές επιδράσεις από την εφαρμογή της ιοντίζουσας ακτινοβολίας, ενδείκνυται κυρίως σε νέες, αλλά και μεγαλύτερες ηλικίας γυναίκες, για τη διαφοροδιάγνωση κυστικών αλλοιώσεων.⁴ Η MRI μαστού που μπορεί να ενσωματωθεί στις διαθέσιμες απεικονιστικές εξετάσεις για τον καρκίνο μαστού, εφαρμόζεται σε γυναίκες αυξημένου κινδύνου ή σε follow up ελέγχους διαγνωσμένης κακοήθειας ή μετά χειρουργική αντιμετώπισή της.⁵ Η αυτοεξέταση και η κλινική ψηλάφηση των μαστών συμπληρώνουν τις κύριες διαγνωστικές μεθόδους του προσυμπτωματικού ελέγχου.

Α. Προσυμπτωματικός έλεγχος

για καρκίνο μαστού: Έναρξη από τα 40 έτη με ετήσιο επανέλεγχο

Σύμφωνα με την Αμερικάνικη Εταιρία Καρκίνου καθώς και την πλειοψηφία των αντίστοιχων εταιριών και συναφών φορέων, οι βασικές συνιστώσες του προσυμπτωματικού ελέγχου για τον καρκίνο μαστού, που εφαρμόζονται στην καθημερινή κλινική πράξη⁶, είναι οι κάτωθι:

- 1ος έλεγχος με μαστογραφία στα 40 έτη.
- Επανελέγχος για γυναίκες ≥ 40 ετών με μαστογραφία ανά έτος.

Λέξεις κλειδιά:

καρκίνος μαστού, προσυμπτωματικός έλεγχος, μαστογραφία

Key words:

Breast cancer, screening, mammography

	Γυναίκες 40-49 ετών	Γυναίκες 50-74 ετών	Γυναίκες ≥75 ετών
Σύσταση	Απόφαση για την έναρξη προσυμπτωματικού ελέγχου ανά διατία, σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες και τις πεποιθήσεις της σε ατομικό επίπεδο	Έλεγχος ανά διατία	Καμία σύσταση
Εκτίμηση κινδύνου	Η σύσταση αναφέρεται σε γυναίκες ≥40 ετών που δεν έχουν κάποια γνωστή γονιδιακή μετάλλαξη ή ιστορικό ακτινοβολίας. Η ηλικία είναι ο πλέον σημαντικός παράγοντας κινδύνου για τις περισσότερες γυναίκες		
Follow up	Τα δεδομένα δείχνουν ότι ο ανά 2ετία προσυμπτωματικός έλεγχος είναι επαρκής, καθώς ενέχει τα περισσότερα οφέλη του ετησίου ελέγχου και περιορίζει τις επιβλαβείς επιδράσεις περίπου στο ήμισυ		
Οφέλη vs επιβλαβών δράσεων	Υπάρχουν επαρκή στοιχεία ότι ο προσυμπτωματικός έλεγχος με μαστογραφία μειώνει τη θνησιμότητα από καρκίνο μαστού, με το μεγαλύτερο όφελος για τις γυναίκες ηλικίας 50-74 ετών. Οι δυνητικές επιπτώσεις περιλαμβάνουν ψυχολογικό stress, επιπρόσθετες ιατρικές επισκέψεις και διαγνωστικές εξετάσεις, ψευδώς θετικά ευρήματα με αποτέλεσμα άσκοπη εφαρμογή θεραπευτικών μεθόδων (χειρουργική, ακτινοθεραπεία, χημειοθεραπεία).		

Πίνακας1: Συστάσεις για Προσυμπτωματικό έλεγχο Καρκίνου Μαστού (Πηγή: <http://www.uspreventiveservicestaskforce.org>, με ήπιες τροποποιήσεις)

- Οι γυναίκες 20-30 ετών θα πρέπει να υποβάλλονται σε κλινική ψηλάφηση των μαστών τους από εξειδικευμένο ιατρό, τουλάχιστον ανά 3ετία. Μετά τα 40 έτη, η κλινική ψηλάφηση θα πρέπει να γίνεται σε ετήσια βάση.
- Η αυτοεξέταση των μαστών προτείνεται ως επιλογή από τα 20 έτη, με την προϋπόθεση ότι οι γυναίκες θα πρέπει να ενημερώνονται σχετικά με τα οφέλη και τους περιορισμούς της μεθόδου.
- Οι γυναίκες αυξημένου κινδύνου (>20% κατά τη διάρκεια της ζωής, με βάση τα διαθέσιμα μαθηματικά μοντέλα)⁷ θα πρέπει να υποβάλλονται από την ηλικία των 30 ετών σε μαστογραφία και MRI μαστού, με τακτικούς επανελέγχους ανά έτος. Γυναίκες ενδιάμεσου κινδύνου (15-20%) θα πρέπει να συζητούν με τον ιατρό τους σχετικά με τα οφέλη και τις επιπτώσεις από την προσθήκη της MRI μαστού στον τακτικό προσυμπτωματικό έλεγχο με μαστογραφία. Η MRI μαστού δε συνιστάται σε γυναίκες με προβλεπόμενο κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου μαστού κατά τη διάρκεια της ζωής τους <15%. Θα πρέπει, ωστόσο, να επισημανθεί ότι η MRI θα πρέπει να γίνεται ως συμπληρωματική εξέταση της μαστογραφίας και όχι έναντι αυτής.

Β. Προσυμπτωματικός έλεγχος

για καρκίνο μαστού: Ανά διατία έλεγχος από τα 50 έως και τα 69 έτη ζωής

Οι επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι ο προσυμπτωματικός έλεγχος με μαστογραφία σε γυναίκες 40-49 και 50-59 ετών μειώνει κατά 15% τη θνητότητα από καρκίνο μαστού. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου είναι μικρότερη στην ηλικιακή ομάδα 60-69 ετών, ενώ στις γυναίκες >70 ετών δε φαίνεται ότι η μέθοδος μειώνει τη θνητότητα της νόσου. Η ανίχνευση ψευδώς θετικών ευρημάτων απαντάται συχνά σε όλες τις ηλικίες, κυρίως στις γυναίκες 40-49 ετών, και οδηγεί σε περαιτέρω απεικονιστικές εξετάσεις και βιοψίες.^{8,9}

Το Νοέμβριο του 2009 η επιτροπή πρόληψης των ΗΠΑ (U.S. Preventive Services Task Force: USPSTF) ανακοίνωσε τη σύστασή της για την έναρξη του προσυμπτωματικού ελέγχου για τον καρκίνο του μαστού από τα 50 έτη με μεσοδιάστημα επανελέγχου ανά 2 έτη (βλ. Πίνακες 1 και 2). Η σύσταση αυτή ήταν σημαντικά διαφοροποιημένη συγκριτικά με τις οδηγίες που προτείνονται από έγκριτες εταιρίες, όπως την Αμερικάνικη Εταιρία Καρκίνου.⁷ Οι νέες συστάσεις της

USPSTF στοχεύουν στη μείωση των επιπτώσεων από τα ψευδώς θετικά ευρήματα της μαστογραφίας και τους αναίτιους διαγνωστικούς και θεραπευτικούς χειρισμούς, που επιβαρύνουν τη γυναίκα, σε ψυχολογικό και οργανικό επίπεδο. Σε πρόσφατη μεγάλη επιδημιολογική μελέτη που διενεργήθηκε στη Νορβηγία και δημοσιεύτηκε στο New England Journal of Medicine, φάνηκε ότι η εφαρμογή της μαστογραφίας και οι σύγχρονες θεραπευτικές μέθοδοι μείωσαν τη θνησιμότητα από καρκίνο μαστού σε γυναίκες 50-69 ετών κατά 10%.¹⁰ Παράλληλα, η εφαρμογή των θεραπευτικών μεθόδων σε γυναίκες που ήταν εκτός του προτεινόμενου ηλικιακού εύρους για screening (70-84 ετών), μείωσε τη θνησιμότητα από καρκίνο μαστού κατά 8%. Ο συνδυασμός των ανωτέρω διαπιστώσεων, σύμφωνα με τους ερευνητές, υποδηλώνει ότι η μείωση των θανάτων από κακοήθεια μαστού οφείλεται κατά κύριο λόγο στη βελτίωση και εφαρμογή σύγχρονων θεραπευτικών μεθόδων, ενώ η συμβολή της μαστογραφίας είναι περιορισμένη.^{10,11} Για τις γυναίκες <50 ετών παρατηρήθηκε αύξηση κατά 4% της θνησιμότητας, που ωστόσο ήταν στατιστικά μη σημαντική.¹⁰

Είναι εμφανές ότι στις πρόσφατες έρευνες το ποσοστό μείωσης της θνησιμότητας του καρκίνου μαστού που αποδίδεται στον προσυμπτωματικό έλεγχο με μαστογραφία είναι σημαντικό μικρότερο από αναφερόμενα ποσοστά σε προηγούμενες μελέτες.¹⁰ Εάν υποθεθεί ότι η κατά 10% μείωση της θνησιμότητας οφείλεται αποκλειστικά στη μαστογραφία, τότε, ο 10ετής κίνδυνος θανάτου από καρκίνο μαστού για μία γυναίκα 50ετών στις ΗΠΑ θα είναι της τάξης των 4.4 ανά 1000 γυναίκες (έναντι 4 ανά 1000 γυναίκες γενικού πληθυσμού) εάν δε γίνει screening με μαστογραφία.¹² Η παρατήρησή αυτή, μεταφράζεται σε απόλυτους αριθμούς ότι 995.6 αντί 996 γυναίκες θα καταλήξουν από καρκίνο εάν εφαρμοστεί screening με μαστογραφία· με άλλα λόγια, 2500 γυναίκες πρέπει να υποβληθούν σε μαστογραφία προκειμένου να αποφευχθεί μία απώλεια από τη νόσο. Αν και η ωφέλεια έστω και μιας ζωής είναι ανεκτίμητη, εντούτοις θα πρέπει να συνυπολογιστούν οι δυνητικές ψυχολογικές και σωματικές επιπτώσεις από πιθανά ψευδώς θετικά ευρήματα αφενός, καθώς και οι δυνητικές αρνητικές επιδράσεις της επιπλέον ιοντίζουσας ακτινοβολίας στον μαζικό αδένα. Σε μεγάλη τυχαίοποιημένη μελέτη φάνηκε ότι το ποσοστό υπερδιάγνωσης του καρκίνου μαστού είναι περίπου 10%.¹³

Όπως φαίνεται στη διεθνή βιβλιογραφία, η μαστογραφία, ως

	Γυναίκες ≥40 ετών			
Μέθοδος	Ψηφιακή Μαστογραφία	MRI μαστού	Κλινική εξέταση μαστών	Ψηλάφηση μαστών
	Ανεπαρκή επιδημιολογικά δεδομένα			Επαρκή δεδομένα
Αρνητική ή μη σύσταση	Αναφορικά με τα οφέλη από την εφαρμογή της ψηφιακής μαστογραφίας και της MRI μαστού έναντι της αναλογικής μαστογραφίας		Αναφορικά με το επιπρόσθετο της μαστογραφίας όφελος από την κλινική εξέταση των μαστών	Η αυτοεξέταση- ψηλάφηση των μαστών δε μειώνει τη θνησιμότητα από καρκίνο μαστού
Θεωρήσεις από την Κλινική πράξη				
Επιπτώσεις που μπορεί να αποφευχθούν	Για νέες γυναίκες με πυκνό μαστό, η ανίχνευση παθολογικών ευρημάτων είναι ελαφρώς καλύτερη με την εφαρμογή ψηφιακής μαστογραφίας	Η MRI μαστού με χρήση παραμαγνητικής ουσίας έχει φανεί ότι ανιχνεύει περισσότερες περιπτώσεις κακοήθειας σε ασθενείς υψηλού κινδύνου, σε σύγκριση με τη μαστογραφία	Έμμεσα στοιχεία υποδηλώνουν ότι όταν η κλινική ψηλάφηση των μαστών είναι η μόνη διαθέσιμη μέθοδος για τον προσυμπτωματικό έλεγχο του καρκίνου μαστού, μπορεί ενδεχομένως να εντοπίσει ένα σημαντικό ποσοστό των νεο-εξεργασιών	
Δινητικές επιπτώσεις	Δεν έχει ξεκαθαριστεί εάν τα ψευδώς θετικά ευρήματα είναι περισσότερα με την ψηφιακή vs αναλογικής μαστογραφίας.	Αντιδράσεις από τη χορήγηση παραμαγνητικής ουσίας. Η MRI μαστού οδηγεί πιο συχνά σε ψευδώς θετικά ευρήματα σε σχέση με τη μαστογραφία.	Οι επιπτώσεις από την κλινική ψηλάφηση των μαστών περιλαμβάνουν τα ψευδώς θετικά ευρήματα, που οδηγούν σε άσκοπους διαγνωστικούς και θεραπευτικούς χειρισμούς.	Οι επιπτώσεις από την αυτοεξέταση των μαστών ενέχει περίπου τις ίδιες επιπτώσεις με την κλινική ψηλάφηση, πιθανώς σε μεγαλύτερο βαθμό.
Κόστος	Η ψηφιακή μαστογραφία είναι πιο δαπανηρή σε σχέση με την αναλογική.	Η MRI μαστού είναι πιο δαπανηρή από τη μαστογραφία.		
Ισχύουσα πρακτική	Σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχει μετάβαση από την αναλογική στην ψηφιακή μαστογραφία.	Η MRI μαστού δεν εφαρμόζεται ως screening τεστ σε γυναίκες μέσου κινδύνου.		

Πίνακας2: Δεδομένα και Ενδείξεις σχετικά με τον Προσυμπτωματικό Έλεγχο του Καρκίνου Μαστού

(Πηγή: <http://www.uspreventiveservicestaskforce.org>, με ήπιες τροποποιήσεις)

μέθοδος screening του καρκίνου του μαστού, είναι η πλέον μελετημένη μέθοδος προσυμπτωματικού ελέγχου, με χιλιάδες βιβλιογραφικές παραπομπές. Επειδή ο καρκίνος μαστού είναι συχνός, με ιδιαίτερο σωματικό και ψυχικό αντίκτυπο στις πάσχουσες γυναίκες, η συζήτηση και οι αντιπαραθέσεις σχετικά με την πρόωπη ανίχνευση και θεραπεία του είναι συνεχείς. Η υιοθέτηση συγκεκριμένων ηλικιακών ορίων για την έναρξη και λήξη του προσυμπτωματικού ελέγχου είναι ένα θέμα που δεν έχει καταληκτικά συμπεράσματα, ως εκ τούτου χρειάζονται περαιτέρω μεγάλο μεγέθους, τυχαίοποιημένες προοπτικές μελέτες για την πιο ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων και σύσταση οδηγιών. Το μόνο βέβαιο συμπέρασμα είναι ότι ο προσυμπτωματικός έλεγχος που προτείνεται από τον θεράποντα ιατρό θα πρέπει να είναι εξατομικευμένος για κάθε γυναίκα, σύμφωνα με το ιστορικό της και τις πεποιθήσεις της.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. GLOBOCAN statistics, 2008. (Available at: <http://www-dep.iarc.fr>)
2. Humphrey L, Chan BKS, Detlefsen S, Helfand M. Screening for breast cancer: systematic evidence review, 2002. Accessed at www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=hstat3.chapter.27509.
3. Saslow D, Boetes C, Burke W, Harms S, Leach MO, Lehman CD, et al; American Cancer Society Breast Cancer Advisory Group. American Cancer Society guidelines for breast screening with MRI as an adjunct to mammography. *CA Cancer J Clin* 2007;57:75-89.
4. Flobbe K, Bosch AM, Kessels AG, Beets GL, Nelemans PJ, von Meyenfeldt MF, et al. The additional diagnostic value of ultrasonography in the diagnosis of breast cancer. *Arch Intern Med* 2003;163:1194-9.
5. Bedrosian I, Mick R, Orel SG, Schnall M, Reynolds C, Spitz FR, et al. Changes in the surgical management of patients with breast carcinoma based on preoperative magnetic resonance imaging. *Cancer* 2003;98:468-73.
6. American Cancer Society Guidelines for the Early Detection of Cancer. (Available at: <http://www.cancer.org/Healthy/FindCancerEarly/CancerScreeningGuidelines/american-cancer-society-guidelines-for-the-early-detection-of-cancer>)
7. <http://caonline.amcancersoc.org/cgi/data/57/2/75/DC1/1>
8. Nelson HD, Tyne K, Naik A, Bougatsos C, Chan BK, Humphrey L. U.S. Preventive Services Task Force. Screening for breast cancer: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med* 2009;151:716-26.
9. Mona Sadeghpour. A Close Call: The Role of Screening Mammography in the Fight Against Breast Cancer. *Yale Journal of Biology and Medicine* 2011;84:43-45.
10. Kalager M, Zelen M, Langmark F, Adami H. Effect of screening mammography on breast cancer mortality in Norway. *N Eng J Med* 2010;363:1203-10.
11. Welch GH. Screening mammography. A long run for a short slide? *N Engl J Med* 2010;363:1276-8.
12. The risk of developing/dying from cancer based on November 2009 SEER data submission. Bethesda, MD: National Cancer Institute. (Available at: <http://seer.cancer.gov/faststats>)
13. Zackrisson S, Andersson I, Janzon L, Manjer J, Garne JP. Rate of over-diagnosis of breast cancer 15 years after end of Malmö mammographic screening trial: follow-up study. *BMJ* 2006;332:689-92.

Ο ρόλος της υπερηχοτομογραφίας στον έλεγχο του μαζικού αδένου

Συγγραφείς, Ε. Πάντου¹, Α.Π. Μπαβανικά², Σ. Καρδάμης¹, Α. Καραπατάκη³, Χ.Σ. Μπαφτάς¹

¹ Κέντρο Ακτινοδιαγνωστικών Απεικονίσεων, Γ.Ν.Α. «Γ. Γεννηματάς», ² Τμήμα Υπολογιστικής Τομογραφίας, Γ.Ν. Ασκληπιείο Βούλας, ³ Τμήμα Μαστογραφίας, Γ.Ν.Α. «Γ. Γεννηματάς»

Ο μαστογραφικός έλεγχος χρησιμοποιείται διεθνώς ως η μέθοδος εκλογής για τον απεικονιστικό έλεγχο του μαζικού αδένου. Η απλή και έγχρωμη Doppler υπερηχοτομογραφία είναι μια μέθοδος με μεγάλη διαθεσιμότητα, μη επεμβατική, οικονομική και στερούμενη ακτινοβολίας. Στο παρόν άρθρο γίνεται αναφορά στις ενδείξεις της υπερηχοτομογραφίας για την διαγνωστική προσέγγιση των αλλοιώσεων του μαζικού αδένου και τα υπερηχοτομογραφικά τους ευρήματα κατατάσσονται στις επτά κατηγορίες κατά BI-RADS. Αναλόγως των υπερηχοτομογραφικών σημείων τους οι αλλοιώσεις ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες, τις καλοήθεις, τις ακαθόριστες και τις κακοήθεις, ενώ γίνεται αναφορά στα καλοήθη ή κακοήθη χαρακτηριστικά τους, στην διαφορική τους διάγνωση αλλά και στις ενδείξεις για βιοψία δια λεπτής βελόνης.

Mammography is recognized worldwide as the gold standard of screening the breast cancer. The BI-RADS criteria were first developed in 1993 for reporting mammography.

The detection and evaluation of asymmetric or ill-defined mammographic opacities and masses are difficult and frequently ultrasound is required. Ultrasonography allows malignant solid masses to be distinguished from benign ones at least as accurately as does mammography. The breast ultrasound examination should be performed with a high resolution real-time linear array transducer of at least 10MHz (as the frequency increases, the ability of the ultrasound beam to penetrate to deeper breast tissue decreases).

Ο ρόλος της υπερηχοτομογραφίας στην διαγνωστική διερεύνηση των αλλοιώσεων του μαστού έχει αναβαθμιστεί τα τελευταία χρόνια κυρίως λόγω της βελτίωσης της διακριτικής ικανότητας των απεικονιστικών μονάδων, κύρια με την χρήση ηχοβολέων υψηλής διακριτικής ικανότητας (συχνότητας 10-15MHz). Παρά τις συνεχείς εξελίξεις η μέθοδος παραμένει συμπληρωματική και δεν υποκαθιστά, σε καμία περίπτωση, την μαστογραφία στην ανίχνευση των αλλοιώσεων του μαστού και κύρια του πρώιμου καρκίνου¹.

Το υπερηχογράφημα μαστού χρησιμοποιείται σήμερα ευρέως ως μη επεμβατική, οικονομική, με μεγάλη διαθεσιμότητα και στερούμενη ακτινοβολίας μέθοδος για την διαφοροδιάγνωση κυστικών αλλοιώσεων (που συνήθως δεν χρήζουν παρακέντησης) αλλά και συμπαγών καλοήθων ή κακοήθων βλαβών^{2,3,4}.

ΜΕΘΟΔΟΣ

Για τη διενέργεια του υπερηχογραφήματος μαστού χρησιμοποιείται συνήθως ηχοβόλος κεφαλή 7,5 MHz, χωρίς να αποκλείεται η χρήση ηχοβολέων με υψηλότερη συχνότητα, αν και εδώ θα πρέπει να επισημανθεί ότι όσο αυξάνεται η συχνότητα τόσο μειώνεται το βάθος διεισδυτικότητας των υπερήχων και η ευαισθησία τους. Η ασθενής εξετάζεται σε ύπτια λοξή θέση, με ελαφρά κλίση του σώματος προς την αντίθετη πλευρά του εξεταζόμενου μαστού και ανύψωση του σώστοιχου άνω άκρου άνωθεν της κεφαλής⁵. Το σύνολο των μαστών και οι μασχαλιαίοι χώροι εξετάζονται σχολαστικά με εγκάρσιες και επιμήκεις τομές^{6,7}.

Ο κύριος ρόλος της υπερηχοτομογραφίας περιλαμβάνει την διαφοροδιάγνωση απλών κύστεων από συμπαγείς βλάβες, την διενέργεια διαδερμικών βιοψιών ή άλλων επεμβατικών χειρισμών υπό υπερηχοτομογραφική καθοδήγηση και την προεγχειρητική εντόπιση της αλλοίωσης⁸.

ΚΥΡΙΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Οι κύριες ενδείξεις υπερηχοτομογραφικού ελέγχου περιλαμβάνουν: 1)

Λέξεις κλειδιά:

υπερηχοτομογραφία, ηχοβολέων, διαφοροδιάγνωση

Key words:

ultrasonography, transducer, differential

την αρχική απεικονιστική εκτίμηση μιας ψηλαφητής αλλοίωσης σε γυναίκες < 30 ετών, 2) την αρχική απεικονιστική εκτίμηση του μαζικού αδένα σε γυναίκες < 30 ετών, με οικογενειακό ιστορικό, 3) την απεικονιστική εκτίμηση ψηλαφητής αλλοίωσης σε γυναίκες που εγκυμονούν ή μετά τον τοκετό, στην περίοδο της γαλουχίας, 4) την απεικονιστική διερεύνηση ψηλαφητής αλλοίωσης που δεν απομονώθηκε στη μαστογραφία, 5) τον χαρακτηρισμό ψηλαφητών αλλοιώσεων οι οποίες επισκιάζονται από πυκνό ιστό στην μαστογραφία, 6) την περαιτέρω διερεύνηση αλλοιώσεων και ανωμαλιών διαγνωσμένα μαστογραφικά, 7) τον χαρακτηρισμό αλλοιώσεων οι οποίες έχουν ανεπαρκώς αξιολογηθεί με τη μαστογραφία, 8) την εκτίμηση συμπτωμάτων μαστών που φέρουν προθέσεις και 9) την χρήση έγχρωμης Doppler τεχνικής για τη μελέτη της αγγείωσης εστιακών αλλοιώσεων^{5,9,10}

Σύμφωνα με το Αμερικάνικο Κολέγιο Ακτινολογίας τα ευρήματα που αναδεικνύονται υπερηχοτομογραφικά, χαρακτηρίζονται με βάση το σύστημα BI-RADS-US [B (breast) I (imaging) R (reporting) D (data) S (system) U (ultra) S (sound)] και κατατάσσονται σε 6 κατηγορίες¹¹:

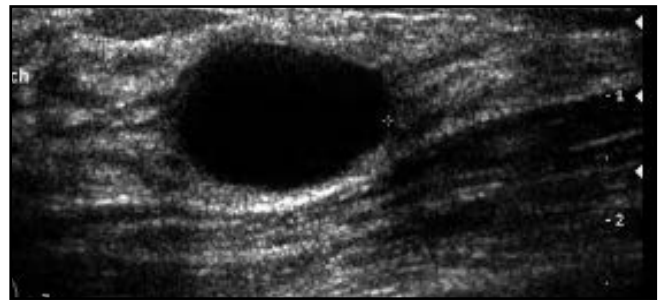
Τα υπερηχογραφικά ευρήματα της αλλοίωσης περιγράφονται ανάλογα με το σχήμα (στρογγύλο, ωοειδές, λοβωτό, ακανόνιστο), το περίγραμμα (σαφών-ομαλών ορίων, ασαφών ορίων, ακανθωτό, λοβωτό), την παρουσία ψευδοκάψας, την παρουσία αποπιτανώσεων, την αναλογία επι-

BI-RADS-US	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
0	Χωρίς ασφαλή αποτελέσματα: χρήζει συμπληρωματικής εξέτασης με έτερο απεικονιστική μέθοδο
1	Αρνητική
2	Καλοήγη ευρήματα
3	Πιθανώς καλοήγη ευρήματα: επανέλεγχος βραχυπρόθεσμα (3-6-12-24 μήνες)
4	Υποψία κακοήθειας: βιοψία
4a	Χαμηλής υποψίας
4b	Μέσης υποψίας
4c	Σοβαρής υποψίας
5	Πολύ μεγάλη πιθανότητα για κακοήθεια: βιοψία
6	Διαγνωσμένη κακοήθεια: υπό θεραπεία

μήκους/προσθιοπίσθιας διαμέτρου, την ύπαρξη οπίσθιας ηχοανκλαστικότητας (σκιά, ενίσχυση, ουδεμία), την παρουσία πλευρικής ακουστικής σκιάς και την ηχομορφολογία της αλλοίωσης (υπερηχογενής, υποηχογενής, ισοηχογενής, μικτής). Αναλόγως των ευρημάτων κατατάσσονται σε κατηγορίες κατά BI-RADS^{7,12}.

Οι αλλοιώσεις κατατάσσονται σε 3 κατηγορίες: Καλοήθεις, ακαθόριστες, κακοήθεις.

Καλοήθεις: όταν κανένα σημείο κακοήθειας δεν αναγνωρίζεται. Επιπρόσθετα ένας από τους τρεις επόμενους συνδυασμούς των καλοήθων χαρακτηριστικών πρέπει να περιγραφεί: α) ομοιογενώς υπερηχογενής αλλοίωση (συγκριτικά με την ηχογένεια του λίπους), με σαφή-ομαλά όρια. Η ομοιογένεια υποδηλώνει ινώδη ιστό, β) αλλοίωση με ελλειψοειδές ή ωοειδές σχήμα (όπου επιμήκης διάμετρος > προσθιοπίσθια διάμετρο: >1,4) και περιβαλλόμενη από λεπτή ηχογενή κάψα, γ) αλλοίωση με καλώς αφοριζόμενο λοβωτό περίγραμμα (3 ή λιγότερους ομαλούς λοβούς) και περιβαλλόμενη από λεπτή ηχογενή κάψα με σαφή όρια που καταλαμβάνει όλη την έκταση της αλλοίωσης. Η κάψα υποδηλώνει συμπίεσμένο φυσιολογικό μαζικό ιστό που απλά απωθεί και δε διηθεί τον πέρυξ ιστό και συμβάλει στην αργή εξέλιξη της βλάβης. Η παρουσία λεπτής ηχογενούς κάψας πρέπει πάντα να συνδυάζεται είτε με το ωοειδές



Εικόνα 1

σχήμα είτε με καλώς αφοριζόμενο λοβωτό περίγραμμα. Σε διαφορετική περίπτωση είναι σημείο κακοήθειας.

1) **Απλή κύστη:** Οι κύστες αναδεικνύονται σε προ- ή περιεμνηνοπαυσιακές γυναίκες, ή σε γυναίκες που ακολουθούν ορμονική θεραπεία, αλλά σπανίως σε ηλικίες άνω των 60 ετών. Το υπερηχογράφημα μαστού αναγνωρίζει, εντοπίζει και εκτιμά το μέγεθος των κύστεων με πολύ μεγάλη ακρίβεια. Οι κύστες διακρίνονται σε απλές και επιπλεγμένες. Η απλή κύστη αναγνωρίζεται ως μόρφωμα με στρογγύλο, ωοειδές ή λοβωτό σχήμα, με ευκρινή όρια που περιβάλλεται από υπερηχογενές πολύ λεπτό τοίχωμα είναι άνηχο εσωτερικά, με οπίσθια ακουστική ενίσχυση, ενώ δυνατόν να παρουσιάζει και πλευρική ακουστική σκιά (εικόνα 1). Δεν φέρει περιφερική ή εσωτερική αγγείωση. Απλή κύστη με παρουσία διαφραγματίου, διαμέτρου <0,5χιλ., μπορεί να κρύβει αποκρινή μεταπλασία και χρήζει βιοψίας. Σύμπλεγμα μικροκύστεων χρήζουν επανελέγχου σε 6 μήνες. Η επιπλεγμένη κύστη περιβάλλεται από παχύ τοίχωμα και μπορεί να έχει παχιά διαφραγμάτια ή συμπαγή ηχογενή στοιχεία εντός της. Ένα τέτοιο εύρημα εμπλέκεται σε καλοήθεις, κακοήθεις αλλά και ακαθόριστες καταστάσεις όπως σε φλεγμονή, χρόνια φλεγμονή, ραγείσα κύστη, ινοκυστική αλλαγή, νέκρωση-τίξη λίπους και σε διάφορες κακοήθειες. Η διάγνωση τίθεται πάντα με βιοψία^{1,10,13}.

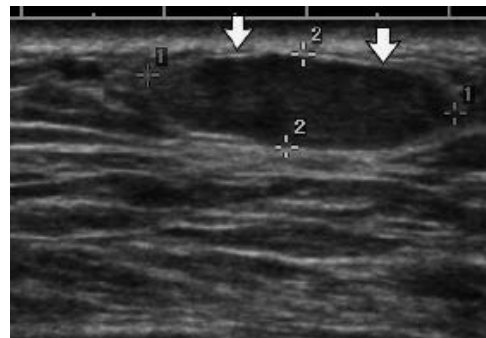
2) **Ινοαδένωμα:** Το ινοαδένωμα έχει στρογγύλο, ωοειδές ή ήπια λοβωτό σχήμα, σαφή όρια, επιμήκη διάμετρο > προσθιοπίσθιας διαμέτρου (συνήθως έχουν επιμήκη διάμετρο έως 3,0εκ.α.) και μερικές φορές πλευρική ακουστική σκίαση. Περιβάλλεται από υπερηχογενή κάψα, είναι ομοιογενώς υπόηχο (λίγο μικρότερης ηχογένειας από το λοιπό φυσιολογικό μαζικό ιστό), με ή χωρίς ομοιογενή οπίσθια ακουστική ενίσχυση και μέτρια περιφερική αγγείωση (εικόνα 2). Με την αύξηση του μεγέθους το σχήμα τείνει να γίνεται περισσότερο λοβωτό και ακανόνιστο, ενώ με την αύξηση της ηλικίας μειώνεται η αγγείωση. Η διαφοροδιάγνωση μεταξύ ινοαδενώματος και διηθητικού πορογενούς καρκίνου στηρίζεται κυρίως στην παρουσία λεπτής ηχογενούς ψευδοκάψας στην απεικόνιση του ινοαδενώματος^{10,14}. Κατά τη διάρκεια του θηλασμού προϋπάρχοντα ινοαδενώματα αυξάνονται σε μέγεθος ραγδαία και αναπτύσσονται εσωτερικά μικρές κυστικές περιοχές με χαρακτηριστική απεικόνιση. Εξαφανίζονται το ίδιο γρήγορα στο τέλος του θηλασμού [15].

3) **Ινοκυστική αλλαγή:** Συχνή, μη κακοήθης αλλοίωση που εκδηλώνεται στο 50% των γυναικών σε κάποια φάση της ζωής τους και κυρίως μεταξύ 30-50 ετών. Κλινικά εκδηλώνονται ως ευαίσθητες ψηλαφητές μάζες. Υπερηχογραφικά απεικονίζονται κύστες και ίνωση. Τα συμπτώματα υποχωρούν ή επιδεινώνονται ανάλογα με τον αναπαραγωγικό κύκλο της γυναίκας, και συνήθως υποχωρούν μετά την εμμηνοπαυση (εκτός αν η γυναίκα βρίσκεται υπό ορμονική θεραπεία).

4) **Λίπωμα:** Απεικονίζεται ως ομοιογενώς ήπια ηχογενής αλλοίωση, συ-



Εικόνα 2



Εικόνα 3



Εικόνα 4

γκριτικά με τον φυσιολογικό λιπώδη ιστό του μαστού, εντοπίζεται στον υποδόριο ιστό και απωθεί τους περίξ ιστούς (εικόνα 3). Μερικές φορές περιβάλλεται από λεπτή κάψα. Δεν παρουσιάζει οπίσθια ακουστική σκιά^{1,15,16}.

- 5) **Απόστημα:** Εμφανίζεται κατά κανόνα σε γυναίκες που θηλάζουν και μάλιστα σε έδαφος μαστίτιδας. Πρόκειται για επώδυνη, ψηλαφητή αλλοίωση που εντοπίζεται οπισθοθηλαία και είναι αποτέλεσμα απόφραξης γαλακτοφόρου πόρου όπισθεν της θηλής, με ταυτόχρονη ανάπτυξη φλεγμονής στον κυτταρολιπώδη ιστό. Υπερηχογραφικά ελέγχονται υπόψη (πχ ηχητικά ομοιογενείς ή ανομοιογενείς) περιοχές, με στρογγύλο ή ωοειδές ή ακανόνιστο ή ήπια λοβωτό σχήμα, χωρίς παρουσία τοιχώματος, με μερική οπίσθια ακουστική ενίσχυση και χωρίς εσωτερική αγγείωση (εικόνα 4). Το υποδόριο λίπος που περιβάλλει τη περιοχή απεικονίζεται με αύξηση της ηχογένειάς του και μπορεί να αναγνωριστούν υποδόριοι διογκωμένοι λεμφαδένες. Η διαφοροδιάγνωση του είναι δύσκολη από τη νεοπλασία. Το ιστορικό μας κατευθύνει στη διάγνωση αποστήματος όταν συνυπάρχει πυρετός και ύφεση των συμπτωμάτων και του μεγέθους της απεικονιζόμενης αλλοίωσης με την κατάλληλη αντιβιοτική αγωγή^{17,18}. Σε γυναίκες που δεν διανύουν περίοδο γαλουχίας, κλινική εικόνα προσομοιάζουσα αποστήματος (με ηπιότερο άλγος) θα πρέπει να εγείρει υποψίες καρκίνου και να οδηγήσει σε διενέργεια βιοψίας¹⁵.
- 6) **Εμφυτεύματα:** Ο μαζικός αδένας που περιβάλλει το εμφύτευμα θα πρέπει να ελέγχεται για τυχόν ανωμαλίες και αλλοιώσεις. Στο εμφύτευμα ελέγχονται τα όρια του, το σχήμα του και η παρουσία ή όχι ηχογόνων στοιχείων στο εσωτερικό του. Επίσης ελέγχεται η λεπτή ινώδης κάψα που φυσιολογικά ο οργανισμός δημιουργεί γύρω από κάθε επίθεμα ως αντίδραση στο ξένο σώμα (το πάχος αυτής δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1χιλ.). Ο μαζικός ιστός στην οπίσθια επιφάνεια της πρόθεσης δύσκολα μπορεί να εκτιμηθεί λόγω της μεγάλης προσομοίωσης διαμέτρου της πρόθεσης.

Στο εμπόριο υπάρχει μεγάλη ποικιλία όσον αφορά το μέγεθος και το υλικό της επιφάνειας της πρόθεσης. Η επιφάνεια της πρόθεσης ανάλογα με το υλικό που χρησιμοποιείται είναι σκληρή, μαλακή, τραχιά ή επενδεδυμένη με πολυουρεθάνη, ενώ το εσωτερικό της αποτελείται από σιλικόνη ή αλατούχο διάλυμα ή και τα δύο. Ανεξαρτήτως του υλικού κατασκευής του προθέματος η απεικόνιση είναι παρόμοια, δηλαδή ομοιογενές, άνηχο μórφωμα με καλώς αφοριζόμενα όρια και παρουσία μιας ηχογόνου δέσμης μεταξύ της πρόσθιας επιφάνειας του εμφυτεύματος και του πρόσθιου μαζικού ιστού. Όπως προαναφέρθηκε η οπίσθια επιφάνεια του μαστού λόγω βάθους δεν μπορεί να απεικονιστεί με ευκρίνεια. Επίσης φυσιολογικά απεικονίζονται οι πτυχώσεις του επιθέματος, οι βαλβίδες (οτις οποίες γίνεται ή έγχυση του υλικού) και μικρές διογκώσεις.

Στις επιπλοκές περιλαμβάνονται η ρήξη της πρόθεσης, η διαρροή του υλικού, η σύσπαση της ινώδους κάψας, η αποσιτάωση της κάψας και οι παραμορφώσεις. Η σημαντικότερη επιπλοκή είναι η μερική ή ολική ρήξη και λαμβάνει χώρα στα πιο ευένδοτα σημεία της εμφύτευσης, όπως η περιοχή των βαλβίδων και στα σημεία που δημιουργούνται πτυχώσεις. Στη ρήξη δυνατόν το υλικό να εγχέεται ή να μην εγχέεται έξωθεν της ινώδους κάψας. Παρόλο που είναι πιο ασφαλές για τη γυναίκα να διαγνωστεί η ρήξη στα αρχικά της στάδια, δηλαδή όταν είναι πολύ μικρή και προτού εγχυθεί το υλικό έξω από την κάψα προς τους περίξ ιστούς, η ρήξη σε αυτό το στάδιο είναι μια σιωπηρή κατάσταση που δεν εκδηλώνεται κλινικά και δεν μπορεί να εξακριβωθεί με καμία απεικονιστική μέθοδο. Η μικρή συλλογή υγρού πέριξ της πρόθεσης δεν αποτελεί κριτήριο ρήξης. Η ρήξη μπορεί να συμβεί:

- 1) Εντός της ινώδους κάψας. Δύο είναι τα κύρια σημεία που εφόσον αναγνωριστούν υποδηλώνουν παρουσία ρήξης: η παρουσία μικρών, στικτών διάχυτων ηχογόνων στοιχείων μέσα στο εμφύτευμα (παρόμοια εικόνα με το αίμα) ή η παρουσία μικρών ηχογόνων διπλών παράλληλων γραμμών μέσα στο εμφύτευμα. Η αναγνώριση αυτών των σημείων που υποδηλώνουν την ύπαρξη μικρής ρήξης, δημιουργούνται όταν στοιχεία του υλικού της πρόθεσης έρθουν σε επαφή με στοιχεία της ινώδους κάψας.
- 2) Εκτός της ινώδους κάψας (ή «χιονοθύελλα ήχων»). Η απεικόνιση έντονα ηχογόνου περιοχής μέσα στο μαστικό παρέγχυμα που ακολουθείται από οπίσθια ακουστική σκιά υποδηλώνει την παρουσία ελεύθερης συλλογής σιλικόνης που μπορεί να επεκταθεί στους περίξ ιστούς, στη μασχαλιαία χώρα, στο κοιλιακό τοίχωμα, στα άκρα και να παγιδεύσει το βραχιόνιο πλέγμα.

Η σύσπαση της ινώδους κάψας περιορίζει το επίθεμα και μικρή ποσότητα σιλικόνης μπορεί να διαπεράσει την επιφάνεια του επιθέματος προς την κάψα. Το στήθος γίνεται ευαίσθητο κατά τη ψηλάφηση και τα επιθέματα αποκτούν σκληρή υφή. Λόγω χρονιότητας των επιθεμάτων η ινώδης κάψα μπορεί να αποσιτανωθεί εστιακά ή διάχυτα. Η ινώδης κάψα θεωρείται πεπαχυσμένη όταν το πάχος της ξεπερνάει το 1,5χιλ.¹⁹⁻²³. **Ακαθόριστες:** όταν δεν περιγράφεται κανένα τυπικό χαρακτηριστικό κακοήθειας αλλά ούτε καλοήθειας. Αφορά αλλοιώσεις ισόηχες, ήπια υπόψη ή με ηχητικά ανομοιογενεία. Έχουν σχετικά σαφή όρια και μπορεί να συνοδεύονται ή όχι από ακουστική ενίσχυση. Εδώ ανήκουν και οι αλλοιώσεις που είναι μερικώς απεικονιζόμενες (δεν αναγνωρίζεται το συνολικό τους μέγεθος), όπως θηλώδες καρκίνωμα, καρκίνος από μυελικά κύτταρα, καρκίνοι που περιέχουν βλέννη (καρκίνωμα κολλοειδούς), νεκρωτικός διηθητικός πορογενής καρκίνος (υψηλής διαφοροποίησης διηθητικός πορογενής καρκίνος).

Κακοήθεις: όταν απαντάται κάποιο από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1) ακανθώδες περίγραμμα, δηλαδή παρουσία ακτινωτών υπερηχογενών και υπόηχων προεκβολών στην επιφάνεια συμπαγούς υπόηχου ή ισόηχου μορφώματος (ως επί τάσεων διήθησης), 2) προσθιοπίσθια διάμετρος > επιμήκης διάμετρος: <1,4 (εικόνα 5), 3) γωνιώδη όρια, 4) εστιακή υποηχογένεια, 5) οπίσθια ακουστική σκιά (χαμηλής διαφοροποίησης διηθητικός πορογενής καρκίνος), 6) διάστικτες αποπιτανώσεις: η μέθοδος έχει πολύ χαμηλή ευαισθησία σε σύγκριση με την μαστογραφία, οι μικρές στικτές τιτανώσεις δεν δημιουργούν ακουστική σκιά. Στην περίπτωση που αυτές αναγνωριστούν στο εσωτερικό μιας συμπαγούς μάζας η πιθανότητα κακοήθειας είναι σχεδόν οίγουρη, 7) πορεκτασία: ακτινωτή προεκβολή από τη αλλοίωση, σε συνέχεια ή σε επαφή με πόρο και με κατεύθυνση προς τη θηλή. Συνήθως αφορά έναν πόρο (επέκταση της αλλοίωσης στο γαλακτοφόρο σύστημα), 8) Διακλαδιζόμενη μορφή: πολλαπλές ακτινωτές προεκχές από τη αλλοίωση, σε συνέχεια ή σε επαφή με πόρο και κατεύθυνση μακριά από τη θηλή. Συνήθως αφορά περισσότερους από έναν πόρο, 9) μικρολοβιώδες περίγραμμα: πολύ μικρές (1-2χιλ.) λοβώσεις στην περιφέρεια συμπαγούς αλλοίωσης, 10) διαταραχή της αρχιτεκτονικής του μαζικού αδένος και 11) πλούσια αγγείωση ή ένα μεγάλο τροφοφόρο αγγείο. Όταν η περιγραφόμενη αλλοίωση πληροί ένα από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, τότε αναφερόμαστε με βεβαιότητα σε κακοήθεια^{7,24,25}.

Τυπικά υπερηχοτομογραφικά χαρακτηριστικά από ορισμένους τύπους καρκίνου.

Βλεννώδεις καρκίνοι: συνήθως έχουν σαφή όρια αλλά μπορεί να εμφανιστούν και με ανώμαλα όρια. Οι αλλοιώσεις δυνατόν είναι υπόηχες ή ισόηχες συγκριτικά με τον λιπώδη ιστό και με ακουστική σκιά ή αυξημένη ακουστική ενίσχυση.

Σωληνοειδείς καρκίνοι: κύρια υπόηχη απεικόνιση, ασαφών ορίων με οπίσθια ακουστική σκιά.

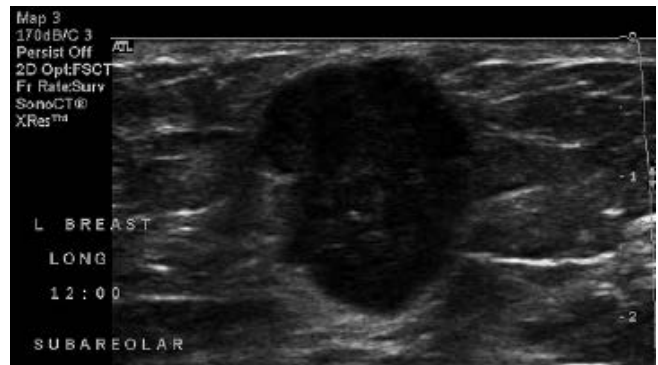
Πορογενής διηθητικός καρκίνος: ακανόνιστο σχήμα, ακανθώδη όρια, ακουστική σκιά και διαταραχή της αρχιτεκτονικής του πέριξ μαζικού ιστού. Δυνατόν να περιέχει αποπιτανώσεις.

Λοβιακός διηθητικός καρκίνος: δεν προσβάλλει συνήθως τους συνδέσμους. Δεν απεικονίζεται στη μαστογραφία και δύσκολα αναγνωρίζεται στο υπερηχογράφημα. Στις περιπτώσεις που ανευρεθεί εμφανίζεται σαν ηχητικά ανομοιογενής αλλοίωση με οξύαιχμα ή ακαθόριστα όρια και οπίσθια ακουστική σκιά.

Καρκίνος από μυελικά κύτταρα: κύρια υπόηχη απεικόνιση, με ακουστική ενίσχυση, δυνατόν να δώσει λανθασμένα την εντύπωση κύστης.

Θηλώδεις καρκίνωμα: μπορεί να απεικονισθεί είτε ως συμπαγής αλλοίωση είτε ως κυστικό μόρφωμα με εσωτερικό συμπαγές στοιχείο. Και στις δυο περιπτώσεις υπάρχει ακουστική ενίσχυση. Στον έγχρωμο Doppler έλεγχο δυνατόν να αναδειχθεί εσωτερική αγγείωση. Το διηθητικό θηλώδες καρκίνωμα συνήθως απεικονίζεται ως συμπαγής αλλοίωση²⁶⁻²⁷.

Στον έγχρωμο Doppler έλεγχο οι κακοήθεις όγκοι απεικονίζονται με αυξημένη αγγείωση όταν έχουν διάμετρο >10χιλ. Επομένως η συμβολή της έγχρωμης υπερηχοτομογραφίας στη διάγνωση του πρώιμου καρκίνου του μαστού είναι πολύ περιορισμένη. Τα νεόπλαστα αγγεία απεικονίζονται ανώμαλα (χωρίς ομαλό μυϊκό τοίχωμα) με διαταραχή προσανατολισμού στο χώρο (λόγω ελικοειδούς πορείας και σχηματισμού αρτηριοφλεβωδών δυσπλασιών). Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα ανωτέρω ευρήματα είναι συχνά στα σημεία χειρουργικών τομών καθώς και στις περιπτώσεις φλεγμονωδών παθήσεων του μαστού και επομένως δεν αποτελούν διαγνωστικά σημεία κακοήθειας⁸.



Εικόνα 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Όταν όλα τα κριτήρια πληρούνται για μια απλή κύστη η ακρίβεια του υπερηχογραφήματος αγγίζει το 96%-100%, όμως οι κύστες αποτελούν μόλις το 25% των ψηλαφητών ή των απεικονιζόμενων στη μαστογραφία αλλοιώσεων. Το σύνολο των συμπαγών αλλοιώσεων θα πρέπει να υποβάλλονται σε βιοψία ανεξαρτήτως της απεικόνισής τους στο υπερηχογράφημα. Το υπερηχογράφημα μαστού δεν αντικαθιστά την μαστογραφία στον αποκλεισμό κακοήθειας, γι' αυτό δεν είναι κατάλληλη μέθοδος για έλεγχο πληθυσμού, συμβάλει όμως σημαντικά στον καθορισμό της BI-RADS κατάταξης αλλοιώσεων, στη σύσταση για περαιτέρω έλεγχο, παρακολούθηση ή διενέργεια βιοψίας. Στην διενέργεια μαστογραφίας, με ή χωρίς υπερηχοτομογραφικό έλεγχο έρχεται πλέον να προστεθεί η μέθοδος του μαγνητικού συντονισμού, χάρη στον οποίο έχει αποδειχθεί ότι η διάγνωση ιδία του πορογενούς διηθητικού καρκίνου και του κληρονομικού καρκίνου επιτυγχάνεται με σημαντικά μεγαλύτερη ευαισθησία και σε πρωιμότερο στάδιο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Baum G. Ultrasound Mammography. *Radiology* 1997;122:199-205.
2. Evans WP. Breast masses. Appropriate evaluation. *Radiol Clin North Am* 1995;33(6):1085-108.
3. Sickles EA. Breast imaging: from 1965 to the present. *Radiology* 2000;215(1):1-16.
4. Weinstein SP, Conant EF, Orel SG, et al. Spectrum of US findings in pediatric and adolescent patients with palpable breast masses. *Radiographics* 2000;20(6):1613-21.
5. Grainger & Allison's Diagnostic Radiology, 5th ed.
6. *J Clin Oncol* 23:8469-8476. © 2005 by American Society of Clinical Oncology.
7. Rahbar G, Sie AC, Hansen GC, et al. Benign versus Malignant Solid Breast Masses: US Differentiation. *Radiology* 1999;213(3):889-894.
8. A. Thomas Stavros: Breast Ultrasound (2004).
9. ACR practice guideline Breast Ultrasound ACR practice guideline for the performance of a breast ultrasound examination Revised 2007 (Res. 34).
10. Berg WA, Campassi CI, Ioffe OB. Cystic Lesions of the Breast: Sonographic-Pathologic Correlation. *Radiology* 2003;227:183-91.
11. US of Breast Masses Categorized as BI-RADS 3, 4, and 5: Pictorial Review of Factors Influencing Clinical Management. *RadioGraphics* 2010;30(5):1199-1213.
12. Accuracy of classification of breast ultrasound findings based on criteria used for BI-RADS. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 2008;32(4):573-78.
13. Ganott MA, Harris KM, Ilkhanipour ZS et al. Augmentation Mammoplasty: Normal and Abnormal Findings with Mammography and US. *RadioGraphics* 1992;12:281-95.
14. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, et al. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. *Radiology* 1995;196(1):123-34.
15. Doshi DJ, March DE, Crisi GM, Coughlin BF. Complex Cystic Breast Masses: Diagnostic Approach and Imaging-Pathologic Correlation. *RadioGraphics* 2007;27:S53-S64.
16. Dixon JM. Breast infection. *BMJ* 1994;309:946-9.
17. Chen L, Chantra PK, Larsen LH et al. Imaging Characteristics of Malignant Lesions of the Male Breast. *RadioGraphics* 2006;26:993-1006.
18. Da Costa D, Taddese A, Cure ML et al. Common and Unusual Diseases of the Nipple-Areolar Complex. *RadioGraphics* 2007;27:S65-S77.
19. Ulitzsch D, Nyman MKG, Carlson RA. Breast Abscess in Lactating Women: US-guided Treatment. *Radiology* 2004; 232:904-9.
20. Berg WA, Caskey CI, Hamper UM et al. Diagnosing breast implant rupture with MR imaging, US, and mammography. *Radiographics* 1993;13:1323-36.
21. Cole-Beuglet C, Schwartz G, Kurtz AB et al. Ultrasound Mammography for the Augmented Breast. *Radiology* 1983;146:737-42.
22. Caskey CI, Berg WA, Anderson ND et al. Breast Implant Rupture: Diagnosis with US. *Radiology* 1994;190:819-23.
23. Berg WA, Caskey CI, Hamper UM et al. Single- and Double-Lumen Silicone Breast Implant Integrity: Prospective Evaluation of MR and US Criteria'. *Radiology* 1995;197:45-52.
24. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, Dennis MA, Parker SH, Sisney GA. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. *Radiology* 1995;196:123-34.
25. Conant EF, Dillon RL, Palazzo J, et al. Imaging findings in mucin-containing carcinomas of the breast: correlation with pathologic features. *AJR* 1994;163(4):821-4.
26. Butler RS, Venta LA, Wiley EL, et al. Sonographic evaluation of infiltrating lobular carcinoma. *AJR* 1999;172(2):325-30.
27. Soo MS, Williford ME, Walsh R, et al. Papillary carcinoma of the breast: imaging findings. *AJR* 1995;164(2):321-6.

Η τεχνολογία της ψηφιακής μαστογραφίας

Βυθούλκας Δ. Application Engineer FUJIFILM

(Το παρακάτω άρθρο αναφέρεται στην τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί από την FUJIFILM)

Το κυριότερο μέσο ελέγχου για τον εντοπισμό καλοήθων και κακοήθων παθήσεων του μαζικού αδένου και ειδικότερα του καρκίνου του μαστού, που παραμένει το πρώτο σε συχνότητα κακόηθες νεόπλασμα στο γυναικείο πληθυσμό, είναι η μαστογραφία. Η ψηφιακή μαστογραφία είναι μία νέα τεχνολογία, που με την ραγδαία εξέλιξή της υπόσχεται πιο έγκαιρη διάγνωση και ανάδειξη του καρκίνου του μαστού σε πρώιμο στάδιο. Σκοπός του άρθρου είναι η παρουσίαση των νέων τεχνολογιών ψηφιακής μαστογραφίας που αναπτύσσονται και εφαρμόζονται σε ψηφιακούς μαστογράφους τελευταίας γενιάς.

The best means of screening, checking and being able to identify benign and malignant maladies of mammary gland and especially breast cancer, which still remains today the most frequent malignant neoplasm in the female population, is mammography. Digital mammography is a new form of technology that, with its rapid development promises instant and reliable diagnosis and reveals breast cancer at its primary stage. The purpose of this article is to present the new technology of digital mammography which has been developed and implemented in the most recent digital mammography units.

Για την έγκαιρη διάγνωση του καρκίνου του μαστού στην μαστογραφία, η δυνατότητα ανίχνευσης της κατανομής και μορφολογίας των μικροαποστιτανώσεων και των συναθροισμάτων είναι σημαντικός παράγοντας, σε συνδυασμό με την ανίχνευση των μαζών. Συνεπώς, η παραγωγή εικόνων με υψηλή ανάλυση, χωρίς τον συνεπαγόμενο αυξημένο θόρυβο, είναι καθοριστική για την βελτίωση της ανιχνευσιμότητας των βλαβών. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις αυτές, αναπτύχθηκε ένας ανιχνευτής ψηφιακής μαστογραφίας με νέα διάταξη, που εφαρμόζει μία πρωτοποριακή μέθοδο ανάγνωσης «Φωτοαγωγίμης Μεταγωγής», η οποία συνδυάζει με επιτυχία fine-pitch pixels (50 μm) και υψηλή ανιχνευτική κβαντική ικανότητα (DQE).

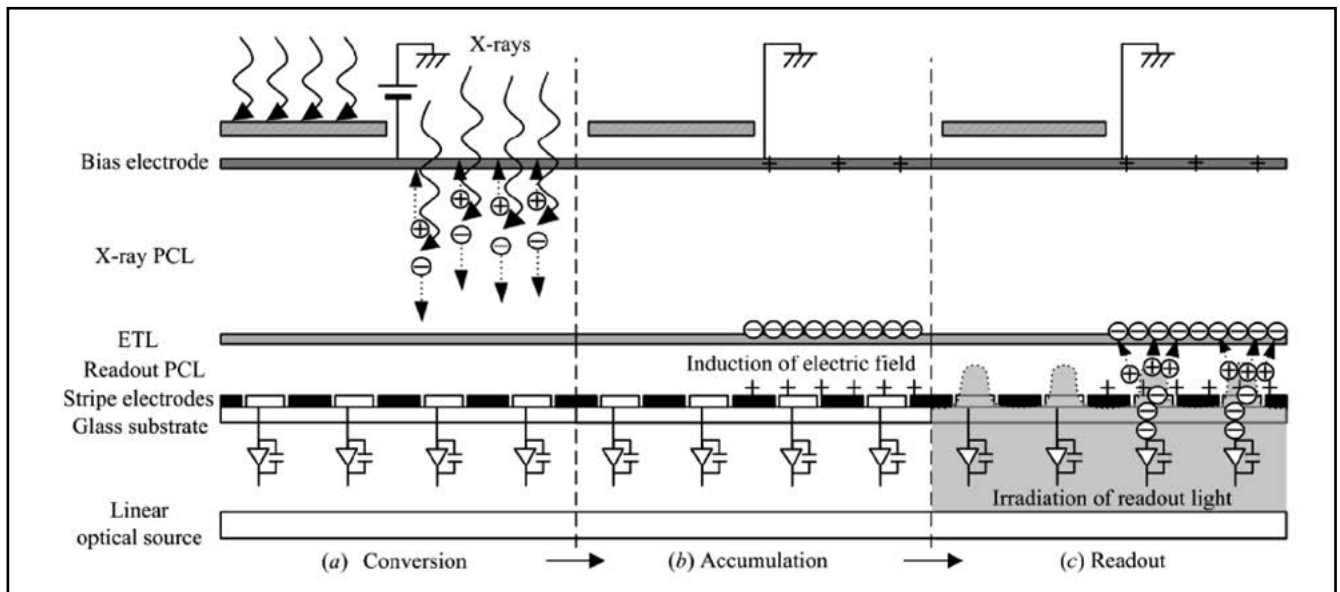
Η ψηφιακή μαστογραφία, χάρη στην σχετικά ανώτερη απορρόφηση των ακτίνων X και στο μεγάλο δυναμικό της εύρος έναντι του συμβατικού συστήματος με φιλμ, υπερτερεί όσον αφορά την απεικόνιση των μαζών και τη μείωση της δόσης έκθεσης. Δυστυχώς όμως, λόγω της τεχνολογίας TFT (ανάγνωση με διακόπτη από τρανζίστορ), η ανάλυσή της υπήρξε περιορισμένη (περίπου από 70 έως 100 μm με επίπεδο ανιχνευτή flat panel), ενώ τα συστήματα υπολογιστικής ακτινογραφίας (CR) παρήγαγαν χαμηλό pixel pitch, 50 μm ή μικρότερο αλλά με αυξημένο θόρυβο εικόνων.

Το μικρότερο pixel (εικονοστοιχείο) απαιτείται για την ακριβή διάγνωση, καθώς οι μικροαποστιτανώσεις που υποδηλώνουν τον καρκίνο του μαστού είναι κατά βάση τόσο μικρές, περίπου 0,5 mm ή μικρότερες, ώστε να δυσχεραίνουν την λεπτομερή ανίχνευση των μορφολογιών. Κατά συνέπεια, χάρη στις εικόνες υψηλής ανάλυσης (pixel pitch, 50 μm), με τον νέο τύπου ανιχνευτή επιτυγχάνονται σημαντικές βελτιώσεις αναφορικά με την ακρίβεια ανίχνευσης ύποπτων μικροαποστιτανώσεων, όχι μόνο στην συμβατική διάγνωση αλλά και στην λεπτομερή εξέταση μεγεθυμένων εικόνων σε μόνιτορ.

Κατά τη διαδικασία της ανάγνωσης των συσσωρευμένων ηλεκτρικών φορτίων, ο πρόσθετος ηλεκτρικός θόρυβος ή το blurring (θόλωμα/

Λέξεις κλειδιά:
καρκίνου του μαστού, ψηφιακή μαστογραφία

Key words:
breast cancer, digital mammography



σχήμα 1

αοάφειες) που συνοδεύει την ανάγνωση, επηρεάζουν την ανιχνευτική ικανότητα DQE. Η διαδεδομένη τρέχουσα μέθοδος ανάγνωσης είναι η ανάγνωση με διακόπτη από τρανζίστορ λεπτού υμενίου (TFT), που υιοθετείται στους επίπεδους ανιχνευτές flat panel τόσο άμεσος όσο και έμμεσος μετατροπής. Μία δυσκολία που προκύπτει κατά την ανάγνωση με διακόπτη TFT, είναι η μεγάλη παρασιτική χωρητικότητα πυκνωτή στις γραμμές δεδομένων, λόγω διασταύρωσης των γραμμών πύλης (gate lines) με τα τμήματα TFT, που ενδέχεται να αυξήσει τον ηλεκτρικό θόρυβο κατά την προσπάθεια να μειωθεί το μέγεθος του pixel pitch. Για την επίλυση του προβλήματος υπήρξαν αρκετές προτάσεις όπως, η τοποθέτηση εναλλακτικού οργανικού μονωτικού μεγάλου πάχους, η εγκατάσταση ενισχυτών σε κάθε pixel, και άλλες. Αυτά τα μέτρα απαιτούν δραστηκές αλλαγές στη διαδικασία της κατασκευής. Το πλεονέκτημα της φωτοδιεγερμένης ανάγνωσης είναι η σχετικά εύκολη επίτευξη μικρού pixel pitch, με την εγκατάσταση μίας πρότυπης φωτεινής προστατευτικής επιστρώσης. Η απευθείας ανάγνωση δηλαδή, ηλεκτρικών φορτίων μέσω φωτοδιέγερσης, ανταποκρίνεται σε αυτές τις προκλήσεις, δηλαδή στην επίτευξη fine-pitch pixels και στη μείωση του θορύβου και του blurring (θόλωμα). Με άλλα λόγια, το φωτοαγωγίμο αποτέλεσμα χρησιμοποιήθηκε στη διαδικασία ανάγνωσης σήματος.

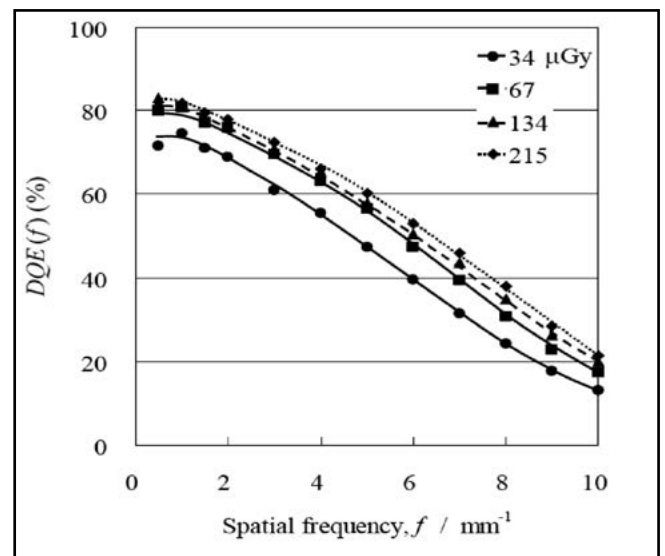
Δημιουργήθηκε λοιπόν ένας νέος ανιχνευτής ψηφιακής μαστογραφίας με διπλή επιστροφή από άμορφο σελήνιο (a-Se), που χρησιμοποιεί φωτοαγωγή εκκένωση κατά τη διαδικασία της ανάγνωσης (readout). Ο ανιχνευτής διαθέτει πολωμένο ηλεκτρόδιο, ένα παχύ στρώμα a-Se (άμορφο σελήνιο) για τη μετατροπή των ακτίνων X σε ηλεκτρόνια (X-ray PCL), μία επιστροφή παγίδευσης ηλεκτρονίων (ETL), ένα λεπτό στρώμα a-Se για την φωτοαγωγή εκφόρτιση (Readout PCL), διάταξη εναλλασσόμενων διαφανών και αδιαφανών γραμμωτών ηλεκτροδίων (ταινία), και μία γραμμική οπτική πηγή για ανάγνωση. Ο ανιχνευτής μετατρέπει απευθείας τις ακτίνες X σε ηλεκτρόνια και συγκεντρώνει τα ηλεκτρόνια στην επιστροφή ETL (σχήμα 1).

Όταν προκύπτει φωτοαγωγή εκκένωση στα διαφανή ηλεκτρόδια από ακτινοβολία ανάγνωσης, μία εικόνα από συσσωρευμένα ηλεκτρόνια μεταφέρεται στα διαφανή ηλεκτρόδια και ανιχνεύεται με τη μορφή σημάτων σε ενισχυτές φορτίου. Αυτή η διαδικασία αποκαλείται ανάγνωση «Φωτοαγωγίμης Μεταγωγής». Η απόδοση της ανάγνωσης και η

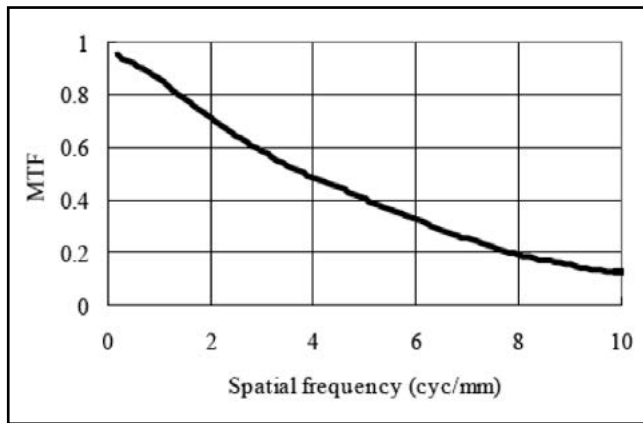
ταχύτητα ανάγνωσης της εικόνας έχουν βελτιωθεί σημαντικά, ώστε να χρησιμοποιούνται σε πρακτικό επίπεδο με την υιοθέτηση των εναλλασσόμενων ηλεκτροδίων (ταινία). Επιπλέον, αυτή η τόσο απλή διάταξη των ηλεκτροδίων σε ταινία επιτυγχάνει ανάγνωση με χαμηλό ηλεκτρικό θόρυβο και εύκολη κατασκευή fine-pitch pixels (εικονοστοιχεία με άριστο βήμα). Ο πρωτοποριακός ανιχνευτής με μηχανισμό ανάγνωσης «Φωτοαγωγίμης Μεταγωγής», εξαιρετική ανάλυση 50μm (μήτρα λήψης 4728x5928 εικονοστοιχεία) και επιφάνεια απεικόνισης 24x30 cm, επιδεικνύει υψηλές τιμές DQE (ανιχνευτικής κβαντικής ικανότητας) μεγαλύτερες από 74%, 55% και 31% στα 1 mm⁻¹, 4 mm⁻¹ και 7 mm⁻¹ αντίστοιχα, όχι στα συνηθισμένα επίπεδα εύρους δόσης των 100μGy περίπου, αλλά στη χαμηλή δόση των 34 μGy! Για επίπεδο δόσης 67μGy η τιμή DQE είναι περίπου 80% στα 1 mm⁻¹ (σχήμα 2).

Η τιμή της MTF του ανιχνευτή είναι περίπου 87%, 51% και 27% στα 1 cyc/mm, 4 cyc/mm και 7 cyc/mm αντίστοιχα (σχήμα 3).

Η υψηλή απορροφητικότητα των ακτίνων X του ψηφιακού ανιχνευτή, συνδυάζεται με GANTRY πολύ υψηλών προδιαγραφών και αποδόσε-



σχήμα 2



σχήμα 3

ων. Διαθέτει ισομετρική περιστροφή παρέχοντας του την δυνατότητα να εφαρμοστεί σύστημα ψηφιακής στερεοτακτικής βιοψίας καθώς και σύστημα τρισδιάστατης απεικόνισης.

Διαθέτει επίσης άνοδο με δύο τροχιές από δύο διαφορετικά υλικά. Η μία τροχιά είναι από Μολυβδαίνιο (Mo) και η άλλη Βολφράμιο (W) ώστε να είναι δυνατή η δημιουργία φασμάτων ακτινοβολήσης, υψηλής διεισδυτικότητας ακόμη και στους μεγάλους και πυκνούς μαστούς. Διαθέτει επίσης 3 φίλτρα: από Μολυβδαίνιο (Mo) 30μm, Ρόδιο (Rh) 25μm και Ρόδιο (Rh) 50μm.

Οι συνδυασμοί λοιπόν ανόδου/φίλτρου είναι τρεις: Mo/Mo, Mo/Rh, W/Rh παρέχοντας υψηλή διεισδυτικότητα στο σύνολο των διαφορετικών τύπων μαστού (μικρού ή μεγάλου πάχους, πυκνού κτλ.)

Ο ψηφιακός μαστογράφος, ανάλογα με την εφαρμογή, έχει την δυνατότητα επιλογής από τον τεχνολόγο τριών διαφορετικών επιπέδων δόσεως (modes). Διαθέτει την κανονική δόση (normal AEC mode), την υψηλή δόση (large AEC mode) και την χαμηλή δόση (small AEC mode). Στους παρακάτω πίνακες απεικονίζονται οι τιμές της μέσης αδενικής δόσης MGD σε mGy και για τα τρία επίπεδα δόσεως (σχήματα 4,5,6). Οι τιμές καταγράφηκαν με PMMA υλικό εκτεθειμένο με τεχνική επιλογή πλήρως αυτοματοποιημένη (αυτόματη επιλογή KV, mAs, υλικό ανόδου, φίλτρο). Η μέση αδενική δόση (MGD) για ένα μαστό πάχους 45mm στην κανονική δόση είναι 0.97mGy. Στο σχήμα 7 απεικονίζονται γραφικά τα τρία επίπεδα δόσης του ψηφιακού μαστογράφου καθώς και τα ανώτερα αποδεκτά επίπεδα δόσης σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρωτόκολλο. Συνοψίζοντας, ο ψηφιακός μαστογράφος συνδυάζει πραγματικά χαμηλή δόση ακτινοβολίας με εξαιρετικά υψηλή ικανότητα ανίχνευσης.

ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

Παρά το γεγονός ότι η ψηφιακή μαστογραφία είναι σχετικά πρόσφατη, η απεικόνιση του μαστού πραγματοποιείται για περισσότερα από 40 χρόνια. Τελευταία, οι γυναίκες ενημερώνονται καλύτερα για τη σημασία της συστηματικής μαστογραφικής εξέτασης. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, περίπου μία στις εννέα γυναίκες πρόκειται να εμφανίσει καρκίνο του μαστού. Οι δημόσιες καμπάνιες ενημέρωσης για τον καρκίνο του μαστού έχουν καταστήσει σαφή την ανάγκη αυτής της τόσο ζωτικής εξέτασης. Στον γυναικείο πληθυσμό, ο καρκίνος του μαστού αποτελεί την δεύτερη αιτία θανάτου από καρκίνο. Τα καλά νέα όμως είναι πως, χάρη στις συνεχείς έρευνες στην τεχνολογία και την επιστήμη, οι τεχνικές της μαστογραφίας έχουν βελτιωθεί σημαντικά.

Μία από τις πιο πρόσφατες εξελίξεις στην μαστογραφία με ακτίνες X είναι η ψηφιακή μαστογραφία. Η ψηφιακή μαστογραφία είναι παρόμοια

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΟΣΗ (Normal mode)

PMMA thickness (mm)	Equivalent breast thickness (mm)	kV	Target	Filter	mAs	MGD (mGy)
20	21	26	W	Rh	36	0.55
30	32	27	W	Rh	58	0.80
40	45	28	W	Rh	77	0.97
45	53	29	W	Rh	86	1.12
50	60	30	W	Rh	93	1.24
60	75	31	W	Rh	138	1.78
70	90	32	W	Rh	196	2.44

σχήμα 4: Η μέση αδενική δόση (MGD) για ένα μαστό πάχους 45mm στην κανονική δόση είναι 0.97mGy.

ΥΨΗΛΗ ΔΟΣΗ (Large mode)

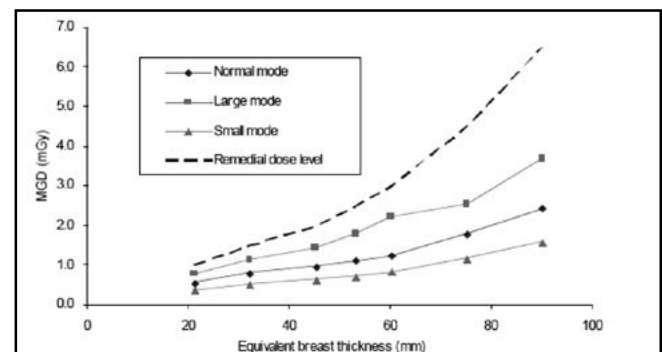
PMMA thickness (mm)	Equivalent breast thickness (mm)	kV	Target	Filter	mAs	MGD (mGy)
20	21	27	Mo	Mo	20	0.79
30	32	28	Mo	Mo	33	1.13
40	45	28	Mo	Rh	59	1.43
45	53	29	Mo	Rh	70	1.79
50	60	30	Mo	Rh	83	2.23
60	75	29	W	Rh	240	2.54
70	90	30	W	Rh	358	3.69

σχήμα 5: Η μέση αδενική δόση (MGD) για ένα μαστό πάχους 45mm στην υψηλή δόση είναι 1.43 mGy.

ΧΑΜΗΛΗ ΔΟΣΗ (small mode)

PMMA thickness (mm)	Equivalent breast thickness (mm)	kV	Target	Filter	mAs	MGD (mGy)
20	21	26	W	Rh	24	0.37
30	32	27	W	Rh	38	0.52
40	45	28	W	Rh	50	0.63
45	53	29	W	Rh	55	0.72
50	60	30	W	Rh	62	0.82
60	75	31	W	Rh	90	1.16
70	90	32	W	Rh	127	1.58

σχήμα 6: Η μέση αδενική δόση (MGD) για ένα μαστό πάχους 45mm στην χαμηλή δόση είναι μόλις 0.63 mGy.



σχήμα 7: Όλες οι τιμές της MGD είναι και στα τρία επίπεδα δόσης είναι κατώτερες από τα ανώτερα αποδεκτά επίπεδα δόσης σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρωτόκολλο.

με την συμβατική μαστογραφία, καθώς και στις δύο χρησιμοποιούνται ακτίνες X για την δημιουργία λεπτομερών εικόνων του μαστού. Η ψηφιακή μαστογραφία χρησιμοποιεί κατά βάση το ίδιο σύστημα με την συμβατική, αλλά το σύστημα αυτό διαθέτει ψηφιακό αισθητήρα λήψης και υπολογιστή αντί για κασέτα με φιλμ. Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει ότι η ψηφιακή μαστογραφία είναι τουλάχιστον εξίσου ακριβής με την συμβατική μαστογραφία.

Σε τι διαφέρει η Ψηφιακή Μαστογραφία από την Συμβατική Μαστογραφία;

Στην συμβατική μαστογραφία, η εγγραφή των εικόνων γίνεται σε φιλμ, που βρίσκεται μέσα σε κασέτα ακτίνων X. Το φιλμ εξετάζεται σε ένα διφανοσκόπιο από τον ακτινολόγο και στη συνέχεια αρχειοθετείται σε κάποιο φάκελο στα αρχεία του ιδρύματος. Με την ψηφιακή μαστογραφία, η εικόνα του μαστού λαμβάνεται μέσω ενός ειδικού ηλεκτρονικού ανιχνευτή ακτίνων X, που μετατρέπει την εικόνα σε ψηφιακή και στη συνέχεια η εικόνα προβάλλεται σε μία οθόνη υπολογιστή. Στη συνέχεια, η ψηφιακή μαστογραφία αποθηκεύεται σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στην ψηφιακή μαστογραφία, παράμετροι όπως το μέγεθος, ο προσανατολισμός, η φωτεινότητα και η αντίθεση της εικόνας είναι δυνατόν να αλλαχθούν όταν ολοκληρωθεί η εξέταση, διευκολύνοντας την καλύτερη αξιολόγηση ορισμένων περιοχών της εικόνας από τον ακτινολόγο.

Μελέτες έχουν δείξει ότι η ψηφιακή μαστογραφία είναι δυνατόν να έχει πρόσθετα πλεονεκτήματα, όπως χαμηλές δόσεις ακτινοβολίας και υψηλότερη ευαισθησία στις αλλοιώσεις. Επίσης μπορεί να οδηγήσει σε λιγότερες «ανακλήσεις» (επανάληψη μαστογραφίας) σε σχέση με την μαστογραφία με φιλμ. Άλλα δεδομένα από ερευνητές υποδηλώνουν ότι η δόση ακτινοβολίας μπορεί να μειωθεί έως 50% στην ψηφιακή μαστογραφία, διευκολύνοντας την ανίχνευση του καρκίνου του μαστού εξίσου ικανοποιητικά με την συμβατική δόση της μαστογραφίας με φιλμ.

Τα αποτελέσματα κλινικής δοκιμής DMIST (= Digital Mammography Imaging Screening Trial) που έγινε με την συμμετοχή περίπου 50.000 γυναικών δείχνει ότι η ψηφιακή μαστογραφία ήταν σημαντικά καλύτερη από την μαστογραφία με φιλμ στην απεικόνιση γυναικών κάτω των 50 ετών ή σε γυναίκες ανεξαρτήτου ηλικίας με πολύ πυκνούς μαστούς.

Τα συστήματα ψηφιακής μαστογραφίας κοστίζουν περίπου έως και 4 φορές περισσότερο από τα συστήματα συμβατικής μαστογραφίας με φιλμ. Παρότι ο χρόνος που εξοικονομείται κατά την χρήση της ψηφιακής μαστογραφίας σε σχέση με την συμβατική μαστογραφία με φιλμ δικαιολογεί μέρος του κόστους σε χώρους που πραγματοποιούν χιλιάδες μαστογραφίες ανά έτος, τα αποτελέσματα καθορίζουν κατά πόσον το υψηλό κόστος της ψηφιακής μαστογραφίας δικαιολογείται ως προς τα οφέλη του σε σχέση με την ανίχνευση του καρκίνου του μαστού.

Από την οπτική των ασθενών, η ψηφιακή μαστογραφία είναι όμοια με την συμβατική μαστογραφία με φιλμ, καθώς η συμπίεση του μαστού και η ακτινοβολία παραμένουν απαραίτητοι παράγοντες για τη δημιουργία καθαρών εικόνων του μαστού. Ο χρόνος για την τοποθέτηση των ασθενών παραμένει ο ίδιος σε κάθε μέθοδο. Ωστόσο, στην συμβατική μαστογραφία με φιλμ απαιτούνται αρκετά λεπτά για την εμφάνιση του φιλμ,

ενώ στην ψηφιακή μαστογραφία η εικόνα προβάλλεται στην οθόνη του υπολογιστή σε λιγότερο από ένα λεπτό μετά την έκθεση/απόκτηση δεδομένων. Συνεπώς, η ψηφιακή μαστογραφία είναι συντομότερη εξέταση για την γυναίκα και πιθανότατα επιτρέπει στους χώρους που την χρησιμοποιούν να διεξάγουν περισσότερες εξετάσεις ημερησίως. Επιπλέον, η ψηφιακή μαστογραφία επιτρέπει χειρισμούς διόρθωσης της έκθεσης μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης, εξαλείφοντας την ανάγκη για επανάληψη της μαστογραφικής εξέτασης σε ορισμένες γυναίκες.

Στην ψηφιακή μαστογραφία, το μέγεθος, ο προσανατολισμός, η φωτεινότητα και η αντίθεση της μαστογραφικής εικόνας μπορούν επίσης να αλλαχθούν αφού ολοκληρωθεί η εξέταση, καθιστώντας δυνατή την καλύτερη παρατήρηση ορισμένων περιοχών του μαστού από τον ακτινολόγο. Ακόμα, οι εικόνες μπορούν να αποθηκευτούν και να συγκριθούν με παλαιότερες εικόνες της ίδιας ασθενούς. Γιατροί από διαφορετικές περιοχές της χώρας ή από διαφορετικές χώρες του κόσμου έχουν τη δυνατότητα να συζητήσουν μεταξύ τους, καθώς μοιράζονται τα αποτελέσματα μέσω ηλεκτρονικών δεδομένων.

Η ψηφιακή μαστογραφία παρέχει ταχύτερη και ακριβέστερη στερεοτακτική βιοψία. Κατά συνέπεια, περιορίζεται σημαντικά η διάρκεια της εξέτασης και διευκολύνεται η άνεση των ασθενών, καθώς μειώνεται ο χρόνος κατά τον οποίο πρέπει να παραμείνουν ακίνητες. Με την ψηφιακή μαστογραφία οι εικόνες αποκτώνται ψηφιακά και προβάλλονται άμεσα στην οθόνη του συστήματος. Τα ψηφιακά συστήματα έχουν λάβει έγκριση από τον Αμερικανικό Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) για χρήση σε καθοδηγούμενη βιοψία μαστού. Η συμβατική στερεοτακτική μέθοδος βιοψίας προϋποθέτει την έκθεση και την εμφάνιση του μαστογραφικού φιλμ πριν από την προβολή του, γεγονός που αυξάνει σημαντικά τον χρόνο που προηγείται μέχρι να ολοκληρωθεί η βιοψία του μαστού.

Ψηφιακή ή Αναλογική Μαστογραφία; Υφίσταται ο διαχωρισμός Ψηφιακής και Ψηφιοποιημένης Μαστογραφίας;

Τάσος Χ. Τεχνολόγος Ακτινολόγος Διευθυντής πωλήσεων Carestream Hellas

Στο άρθρο επιχειρείται μια συγκριτική οικονομική και τεχνική αξιολόγηση των δύο τεχνολογιών Μαστογραφίας, Ψηφιακής και Αναλογικής, βασιζόμενο πάνω σε κλινικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί και ποιοτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε μιας. Καθώς και υπολογίζοντας τόσο το κόστος απόκτησης και συντήρησης τους όσο και του χρόνου απόσβεσης με την ισχύουσα τιμολόγηση στον Δημόσιο και Ιδιωτικό Τομέα της Υγείας. Και σε καμία περίπτωση με βάση διαγνωστικά κριτήρια που ανήκουν στις αρμοδιότητες του Ιατρού-Ακτινολόγου.

This article attempts a comparative financial and technical evaluation of both Mammography technologies, Digital and Analog, based on clinical studies carried out and qualitative advantages and disadvantages of each. As well as calculating the cost of acquiring and maintaining them in relation to the return of investment period with the existing reimbursement in the Public and Private Healthcare Sector. And not in any case based on diagnostic criteria which are the responsibility of Radiologists.

Καρκίνος του Μαστού

Ο καρκίνος του μαστού αποτελεί το πιο διαδεδομένη μορφή καρκίνου που στις γυναίκες του Δυτικού κόσμου, αφού 1 στις 10 γυναίκες προσβάλεται από αυτόν με το ποσοστό θνησιμότητας να φτάνει το 17% στο σύνολο των θανάτων ογκολογικής φύσης για το γυναικείο φύλο. Η πρόωπη διάγνωση του καρκίνου του μαστού μπορεί να μειώσει τη θνησιμότητα, να βελτιώσει τη πρόγνωση για κάθε γυναίκα ατομικά όσον αφορά την εξέλιξη της νόσου και τέλος να μειώσει τον αριθμό των χειρουργείων και των χημειοθεραπειών που απαιτούνται για τη θεραπεία του. Ο πληθυσμιακός έλεγχος για καρκίνο του μαστού βοηθά στην έγκαιρη διάγνωση και στη μείωση της θνησιμότητας κατά 24% για γυναίκες άνω των 40 ετών που πραγματοποιούν εξέταση μαστογραφίας μέσα στο πλαίσιο του τακτικού επίσιου προληπτικού ελέγχου.

Αναλογική Μαστογραφία

Όλα τα παραπάνω στοιχεία καταδεικνύουν με τον σαφέστερο τρόπο το πόσο σημαντική για κάθε γυναίκα αποτελεί η εξέταση της μαστογραφίας. Υπάρχει ένας αριθμός διαφορετικών τεχνικών διαθέσιμος για την απεικόνιση του καρκίνου του μαστού. Η πιο διαδεδομένη τεχνολογία μέχρι πριν από λίγα χρόνια, στην Ελλάδα κυρίως αλλά και στον Δυτικό Κόσμο, ήταν η αναλογική μαστογραφία. Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιεί έναν Αναλογικό Μαστογράφο για να απεικονίσει μέσω των ακτίνων-X τον μαστό σε φιλμ με φωτοευαίσθητες ουσίες το οποίο βρισκόταν σε φωτοτεγανές κασέτες. Με τη χρήση δέσμης ακτίνων-X χαμηλής ενέργειας και φιλμ υψηλής διακριτικής αντίθεσης (contrast) η παραγόμενη εικόνα περιλάμβανε πληροφορίες σχετικά με τη μορφολογία, την ανατομία και την ενδεχόμενη παθολογία του μαστού. Παρόλα τα πλεονεκτήματα της αναλογικής μαστογραφίας, όπως μείωση της θνησιμότητας μέχρι και 29% και μικρό κόστος κτήσης και συντήρησης, υπήρχαν και σημαντικά μειονεκτήματα τα κυριότερα των οποίων ήταν η μη ανίχνευση κατά

Λέξεις κλειδιά:
αξιολόγηση, τεχνολογία, πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα

Key words:
evaluation, technology, advantages, disadvantages

ποσοστό 20% ψηλαφτών καρκίνων του μαστού. Ειδικότερα μάλιστα σε ινοκυστικού τύπου μαστούς η ανίχνευση ευρημάτων παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες. Επιπρόσθετα περιορισμοί λόγω της ίδιας της τεχνολογίας καθιστούσαν αδύνατη την επεξεργασία, διανομή και αρχειοθέτηση της εικόνας, παρουσιάζαν συχνά τεχνικά σφάλματα (artifacts) και συνεπακόλουθα μη διαγνωστικές εικόνες και ανάγκη επαναλήψεων εξετάσεων με σημαντική επιβάρυνση δόσης ακτινοβολίας. Τέλος υπήρχε η ανάγκη για εξειδικευμένη και οικονομικά επιβαρυνόμενη διαχείριση των χημικών αποβλήτων του εμφανιστηρίου ενώ ο ποιοτικός έλεγχος του εμφανιστηρίου για τη διασφάλιση της ποιότητας της παραγόμενης εικόνας απαιτούσε ιδιαίτερο τρόπο και αρκετό χρόνο.

Ψηφιακή Μαστογραφία

Τα τελευταία χρόνια όμως η αναλογική τεχνολογία έχει παραμεριστεί αν όχι αντικατασταθεί από την Ψηφιακή Μαστογραφία. Η τελευταία χρησιμοποιεί ψηφιακούς ανιχνευτές αντί για φιλμ για τη σύλληψη των ακτίνων-Χ και τη δημιουργία της εικόνας. Οι ανιχνευτές απορροφούν τις ακτίνες-Χ μετατρέποντας αυτές σε κάποιο τύπο ηλεκτρικού φορτίου το οποίο μετά από επεξεργασία παράγει τη τελική εικόνα. Η ψηφιακή μαστογραφία προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με την κλασική (αναλογική) συγκεκριμένα:

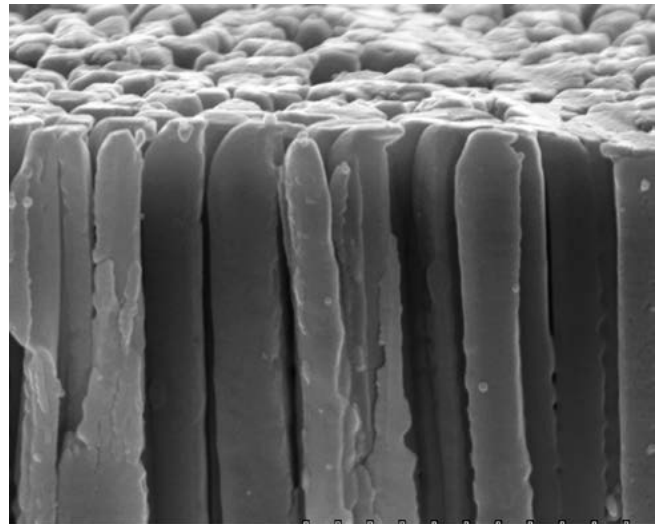
- Καλύτερη Απεικόνιση Ινοκυστικών Μαστών.
- Αποφυγή ή μείωση Επαναλήψεων λόγω της δυνατότητας επεξεργασίας εικόνας για βελτίωση αντίθεσης, φωτεινότητας και ευκρίνειας.
- Μείωση Κόστους λόγω της έλλειψης χημικών αποβλήτων.
- Επιτυγχάνεται σημαντική μείωση της δόσης της ακτινοβολίας στην ασθενή (ανάλογα με τον τύπο του μαστού).
- Δυνατότητα χρήσης υπολογιστικά υποβοηθούμενης διάγνωσης (Computer Aided Diagnosis-CAD).

Ψηφιακή Μαστογραφία Πλήρους Πεδίου (Full Field Digital Mammography)

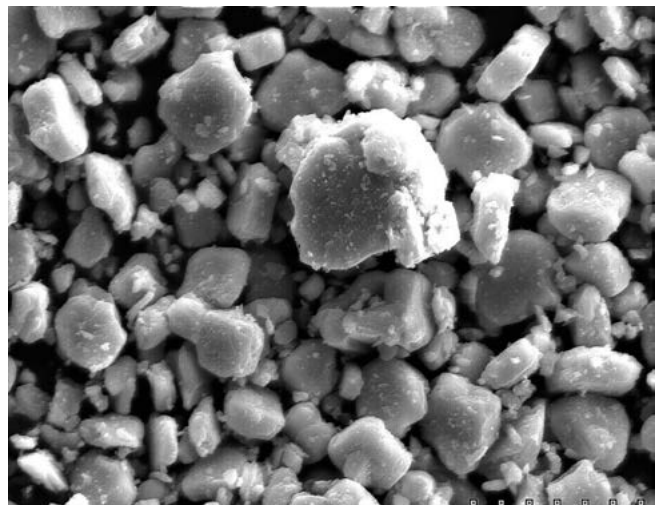
Στην Ψηφιακή Μαστογραφία Πλήρους Πεδίου (FFDM) ηλεκτρονικός υπολογιστής επεξεργάζεται το σήμα και εμφανίζει την εικόνα σε ειδική διαγνωστική οθόνη υψηλής ανάλυσης για την επισκόπηση της από τον Ακτινολόγο Ιατρό. Με αυτόν τον τρόπο καθίσταται δυνατή και εύκολη η επεξεργασία υπό-εκτεθειμένων ή υπερ-εκτεθειμένων εικόνων για τη διόρθωση τους ώστε να μπορεί να εξαχθεί διαγνωστικό αποτέλεσμα και η αποφυγή επαναλήψεων εξετάσεων. Επιπλέον εξαλείφονται οι περιορισμοί που σχετίζονται με τη διανομή και αρχειοθέτηση της εικόνας επιτρέποντας την ηλεκτρονική διανομή εικόνων μέσω CD και διαδικτύου. Οι παραγόμενες εικόνες έχουν καλύτερη διακριτική ικανότητα αντίθεσης σε σχέση με τις αναλογικές η οποία προσφέρει πλεονεκτήματα στην εύρεση όγκων στην απεικόνιση ινοκυστικών μαστών. Η ψηφιακή μαστογραφία έχει την ικανότητα να διακρίνει εξαιρετικά μικρού μεγέθους μαστογραφικά ευρήματα, όπως οι μικροαποσιτανώσεις που έχουν μέγεθος 100–200 microns για τη Πλήρους Πεδίου FFDM και κάτω από 50 microns για την Υπολογιστική Μαστογραφία CR. Επομένως η τελευταία έχει υψηλότερη διακριτική ικανότητα για την ανάδειξη μικροαποσιτανώσεων από ότι η πρώτη.

Υπολογιστική Ψηφιακή Μαστογραφία (CR)

Η Ψηφιακή Υπολογιστική Μαστογραφία (CR) είναι μια έμμεση τεχνική Ψηφιακής Απεικονιστικής Τεχνικής η οποία χρησιμοποιεί κασέτες που περιέχουν πινακίδες με επίστρωση φωσφόρου. Οι κασέτες αυτές τοποθετούνται σε μια μονάδα σάρωσης όπου οι πινακίδες φωσφόρου



Πινακίδα Βελονοειδούς Φωσφόρου. Η δομή μειώνει την σκεδαζόμενη ακτινοβολία αυξάνοντας την ευκρίνεια μικροαποσιτανώσεων και τη μείωση δόσης.



Συνήθης Πινακίδα Φωσφόρου σε μορφή κονιάματος.

σάρωνονται από δέσμη Laser για την εξαγωγή της εικόνας η οποία υφίσταται περαιτέρω επεξεργασία από ηλεκτρονικό υπολογιστή για να καταλήξει όπως και με την Ψηφιακή Μαστογραφία Πλήρους Πεδίου σε οθόνη υψηλής ανάλυσης. Και με τις δύο τεχνικές Ψηφιακής Μαστογραφίας η τελική εικόνα μπορεί να σταλθεί για εκτύπωση σε σύστημα Ξηρής Εκτύπωσης Μαστογραφιών. Τα πλεονεκτήματα για την επεξεργασία υπό-εκτεθειμένων ή υπερ-εκτεθειμένων εικόνων, την ηλεκτρονική διανομή και αρχειοθέτηση τους ισχύουν όπως προαναφέρθηκαν. Η ποιότητα της εικόνας είναι εφάμιλλη ειδικά στην απεικόνιση ινοκυστικών μαστών. Τέλος το κόστος κτήσης και συντήρησης είναι σημαντικά χαμηλότερο από την Ψηφιακή Μαστογραφία Πλήρους Πεδίου. Απαλείφοντας την ανάγκη για μια δαπανηρή και εξειδικευμένη μονάδα Ψηφιακού Μαστογράφου η Ψηφιακή Υπολογιστική (CR) μπορεί σύντομα να αντικαταστήσει τη πρώτη ως επιλογή αφού δε διαφέρει το παραγόμενο διαγνωστικό αποτέλεσμα. Ειδικότερα οι τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις στην Υπολογιστική Ψηφιακή Μαστογραφία με την χρήση πινακίδων βελονοειδούς φωσφόρου (needle phosphor screens) επιτρέπει μείωση της επιφανειακής και αδενικής δόσης ισότιμη

με εκείνη των Ψηφιακών Μαστογράφων.

Υπολογιστική Ψηφιακή Μαστογραφία (CR) ή Ψηφιακή Μαστογραφία Πλήρους Πεδίου (FFDM)

Υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα όσον αναφορά την Αναλογική και Ψηφιακή Μαστογραφία (CR και FFDM). Στην απόφαση επιλογής μεταξύ FFDM ή CR για την απεικόνιση του καρκίνου του μαστού, τόσο το κόστος κτήσης και συντήρησης όσο και το διαγνωστικό αποτέλεσμα πρέπει να ληφθούν υπόψη του αγοραστή. Τα κύρια ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν είναι τα εξής:

1. Ποια είναι η διαγνωστική ποιότητα κάθε τεχνολογίας;
2. Ποιο είναι το κόστος προμήθειας και συντήρησης για κάθε μια σε σχέση πάντα με τα οικονομικά οφέλη

Σύγκριση Διαγνωστικής Ποιότητας Εικόνας

Για να απαντήσουμε στο πρώτο από τα δύο παραπάνω ερωτήματα θα χρησιμοποιήσουμε την πιο ενδελεχή και εκτεταμένη έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί ως σήμερα και τη μοναδική που χρησιμοποιήθηκε και τις δύο παραπάνω τεχνολογίες. Η έρευνα DMIST (Digital Mammographic Imaging Screening Trial) διεξάχθηκε από το Αμερικανικό Κολλέγιο του Δικτύου Ακτινολογικής Απεικόνισης (American College of Radiology Imaging Network) με χορηγό το τμήμα Διάγνωσης και Θεραπείας Καρκίνου του Εθνικού Ινστιτούτου Καρκίνου (NCI), ενός ινστιτούτου από Ιατρούς Ακτινολόγους, Μαστολόγους, Γυναικολόγους, Χειρουργούς, Ακτινοφυσικούς και Υγειονομικών Ιδρυμάτων. Η εγγραφή των συμμετεχόντων στην έρευνα ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2001. Στις 14 Νοεμβρίου του 2003 επιτεύχθηκε ο στόχος των 49.500 συμμετεχόντων. Το συνολικό κόστος της έρευνας DMIST ανήλθε στα 26 εκατομμύρια δολάρια.

Η έρευνα DMIST ήταν η μοναδική που χρησιμοποίησε τόσο την Ψηφιακή Μαστογραφία Πλήρους Πεδίου με 3 συστήματα διαφορετικών εταιρειών όσο και την Ψηφιακή Υπολογιστική Μαστογραφία με 1 σύστημα μιας εταιρείας. Στην έρευνα δεν υπήρχε κανένας ηλικιακός περιορισμός στη συμμετοχή γυναικών όπως υπήρχαν σε άλλες έρευνες και μία από τις ελάχιστες έρευνες που χρησιμοποιήθηκε ως σημείο αναφοράς η καθιερωμένη αναλογική μαστογραφία.

Τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας κατέδειξαν πως καμία διαφορά δεν υπάρχει μεταξύ των τριών τεχνολογιών όσον αναφορά την ευαισθησία και την ειδικότητα. Σε γυναίκες κάτω των 50 ετών, με ινοκυστικό μαστό, και σε αυτές που βρισκόταν προ και περί της εμμηνοπαύσεως οι δύο τεχνικές Ψηφιακής Μαστογραφίας ήταν ανώτερες της αναλογικής μαστογραφίας. Επίσης παρατηρήθηκε ότι **δεν υπάρχει καμία διαφορά** μεταξύ Ψηφιακής Υπολογιστικής Μαστογραφίας CR και Ψηφιακής Μαστογραφίας Πλήρους Πεδίου FFDM.

Επίσης η ενσωμάτωση της Υπολογιστικά Υποβοηθούμενης Ανίχνευσης (CAD) μπορούν να βελτιώσουν την ανίχνευση καρκίνου του μαστού στην Υπολογιστική Ψηφιακή Μαστογραφία CR. Το λογισμικό CAD, χρησιμοποιεί προηγμένους αλγόριθμους για την αξιολόγηση δεδομένων της εικόνας, αναδεικνύει ύποπτα ευρήματα και μπορεί να ανιχνεύσει μέχρι και 72% των καρκίνων που δεν ανιχνεύονται στην Αναλογική Μαστογραφία.

Σύγκριση Κόστους Κτήσης και Συντήρησης

Για να απαντήσουμε στο δεύτερο ερώτημα θα χρησιμοποιήσουμε την Συγκριτική Αξιολόγηση που πραγματοποίησε η Υπηρεσία Προμηθει-

ών (Purchasing and Supply Agency) του Εθνικού Συστήματος Υγείας (NHS) του Ηνωμένου Βασιλείου με τίτλο Digital Mammography Buyer's Guide (Οδηγός Αγοράς Ψηφιακής Μαστογραφίας) τον Ιούλιο του 2008. Η αξιολόγηση περιελάμβανε τα παρακάτω συστήματα:

Ψηφιακής Υπολογιστικής Ακτινογραφίας με Μαστογραφία

1. Carestream (Kodak) Classic CR
2. Carestream (Kodak) Elite CR
3. AGFA CR 35-X
4. AGFA CR 85-X
5. FUJI FCR Profect CS
6. FUJI FCR Profect One
7. KONICA Regius 190
8. PHILIPS PCR CosimaX

Ψηφιακής Μαστογραφίας Πλήρους Πεδίου

1. Hologic LoRad Selenia
2. IMS Giotto
3. General Electric Senographe DS
4. General Electric Senographe Essential
5. Philips Mammo-Diagnost DR
6. Sectra MicroDose
7. Siemens Inspiration
8. Siemens Novation
9. Planmed Nuance
10. Planmed Nuance Xcel

Ένας αριθμός υποθέσεων σχετικά με εργασιακό προσωπικό, το μισθολογικό κόστος, την αρχειοθέτηση εικόνων, την εργασιακή ροή, έγιναν για μια περίοδο Επτά (7) χρόνων συμπεριλαμβανομένων του κόστους κτήσης και συντήρησης, των αναλώσιμων.

Τα συμπεράσματα από την παραπάνω αξιολόγηση ήταν ότι η Αναλογική Μαστογραφία ήταν πιο δαπανηρή για τη συντήρηση της από ότι η Ψηφιακή Μαστογραφία. Στο υψηλό κόστος συντήρησης συνέλαβε η υποχρεωτική χρήση του φιλμ ως μέσο σύλληψης, διάγνωσης, διανομής και αρχειοθέτησης της εικόνας καθώς και η διαχείριση των επικινδύνων κατάλοιπων των χημικών εμφανιστηρίων που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση και στερέωση του φιλμ από εξειδικευμένες εταιρείες διαχείρισης χημικών αποβλήτων. Στο κόστος υπολογίστηκε και το εργασιακό κόστος από τις επαναλήψεις λόγω μη διαγνωστικής ποιότητας εικόνων είτε λόγω μορφολογίας του μαστού, είτε λόγω υπόεκθεσης. Μεταξύ Ψηφιακής Μαστογραφίας Πλήρους Πεδίου και Υπολογιστικής Ψηφιακής Μαστογραφίας παρατηρήθηκε μια επιπλέον μείωση κόστους για την δεύτερη.

Εν κατακλείδι

Γενικότερα τα συμπεράσματα από όλα παραπάνω καταδεικνύουν ότι υπάρχουν σημαντικά πλεονεκτήματα με τη Ψηφιακή Μαστογραφία FFDM στον πληθυσμιακό έλεγχο ασυμπτωματικών γυναικών, ενώ για γυναίκες με ινοκυστικό μαστό κάτω των 50 ετών προ ή περί της εμμηνοπαύσεως υπάρχουν σημαντικά πλεονεκτήματα για την ανάδειξη ευρημάτων με παράλληλη σημαντική μείωση της χορηγούμενης δόσης. Η Ψηφιακή Μαστογραφία προσφέρει την ίδια ποιότητα εικόνας ιδιαίτερα στην ηλικιακή ομάδα με τον προαναφερόμενο αδενικό τύπο σε υψηλότερη ανάλυση όσον αναφορά τις μικροαποπιτανώσεις και σε χαμηλότερο κόστος κτήσης και συντήρησης στα ίδια επίπεδα χορηγού-

μενς δόσης με την αναλογική. Τα συμπεράσματα αυτά όμως θα πρέπει να επαληθευτούν από νεότερες έρευνες και μελέτες πιο εκτεταμένης συμμετοχής και διάρκειας που θα λαμβάνουν υπόψη τους τις νέες τεχνολογίες αιχμής όσο και την ιδιαιτερότητα κάθε χώρας όσον αφορά τη κρατική χρηματοδότηση της εξέτασης και του τρόπου λειτουργίας του συστήματος υγείας, ιδιωτικού και δημόσιου.

Μαγνητική μαστογραφία

Μπούγιας Χ. Τεχνολόγος Ακτινολόγος ΠΠΠΓΝ Ιωαννίνων, Βέλιου Κ. Ιατρός Ακτινοδιαγνώστης

Το άρθρο αναλύει τις φυσικές αρχές και τις τεχνικές απαιτήσεις για υψηλής ποιότητας μαγνητική μαστογραφία (Breast MRI). Δέκα προϋποθέσεις για τη μεγιστοποίηση της ευαισθησίας της μεθόδου θα αναπτυχθούν, μαζί με τεχνικά θέματα και έννοιες φυσικής στις οποίες στηρίζονται οι τεχνικές αυτές. Επίσης γίνεται αναφορά σε ορισμένες σύγχρονες εφαρμογές για τη βελτίωση της ειδικότητας της μαγνητικής μαστογραφίας, όπως η απεικόνιση διάχυσης, η τεχνική αιματικής διήθησης και η φασματοσκοπία χολίνης. Κάθε θέμα περιέχει αναφορές σε πιο λεπτομερείς περιγραφές στην διεθνή βιβλιογραφία.

This article discusses the underlying physics and technical requirements for high-quality breast magnetic resonance imaging (BMRI). Ten pre-requisites for maximizing the sensitivity of contrast-enhanced Breast MRI are discussed, along with the underlying practical issues and physical concepts behind these technical requirements. Some additional imaging techniques to improve the specificity of breast MRI are discussed, such as diffusion imaging, perfusion imaging, choline spectroscopy. Each topic contains references to more detailed descriptions in reference the peer-reviewed literature.

Οι μελέτες απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού στα μέσα της δεκαετίας του 1980 ερεύνσαν τη δυνατότητα διαχωρισμού κακοήθων βλαβών του μαστού από καλοήθεις βλάβες βασισμένες στη διαφορά των χρόνων χαλάρωσης των ιστών. Κακοήθεις καταστάσεις βρέθηκαν να έχουν υψηλότερες τιμές T1 και T2 από το φυσιολογικό παρέγχυμα αλλά μικρότερες τιμές από κάποιες καλοήθεις βλάβες όπως τα ινοαδενώματα. Η επικάλυψη αυτή των τιμών αποθάρρυνε τη χρήση MRI στην διερεύνηση βλαβών του μαστού. Η προσέγγιση αυτή αναθεωρήθηκε πρόσφατα με την δυνατότητα εφαρμογής σύγχρονων τεχνικών απεικόνισης καθώς επίσης και με τη χρήση παραμαγνητικών ουσιών οι οποίες αύξησαν την ευαισθησία της μεθόδου. Για περισσότερα από 15 έτη η εφαρμογή του μαγνητικού συντονισμού με τη χρήση σκιαγραφικών μέσων αποτελεί σημαντικό όπλο στην ανίχνευση και τον χαρακτηρισμό βλαβών του μαστού. Η CE-MRM μεταξύ ασυμπτωματικών γυναικών υψηλού κινδύνου αναφέρει ευαισθησία μεταξύ 71% και 100%. Η ειδικότητα της μεθόδου, όμως, κυμαίνεται μεταξύ 37%-99% ανάλογα με τις τεχνικές και τα κριτήρια για την ανίχνευση καρκίνου.

Προϋποθέσεις CE-MR Mammography για υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα:

1. Υψηλής έντασης μαγνητικά πεδία με καλή ομοιογένεια κατά μήκος των μαστών.
2. Αμφοτερόπλευρη απεικόνιση των μαστών σε πρηνή θέση και σωστή ακινητοποίηση στο ειδικό πινίο.
3. Λήψη T2 ακολουθίας, πριν τη χορήγηση σκιαγραφικού, για ανάδειξη των κύστεων.
4. Μια 3DFT gradient-echo T1-ακολουθία σε δυναμική μορφή πριν και μετά τη χορήγηση σκιαγραφικού.
5. Υψηλής ποιότητας καταστολή του σήματος του λίπους.
6. Πάχος τομής <3mm.
7. Μέγεθος εικονοστοιχείου < 1 mm
8. Κατάλληλη επιλογή του άξονα κωδικοποίησης φάσης για αποφυγή των τεχνουργημάτων (artifacts) κατά μήκος των μαστών.
9. Χορήγηση Gd-DTPA: 0.1 - 0.2 mmol/kg ακολουθούμενο 20 ml φυσιολογικό ορό.
10. Ο συνολικός χρόνος του κάθε δυναμικού να είναι λιγότερος από 2 min.

Υψηλής έντασης μαγνητικά πεδία με καλή ομοιογένεια

Λέξεις κλειδιά:

BMRI, απεικόνιση διάχυσης, η τεχνική αιματικής διήθησης, φασματοσκοπία χολίνης.

Key words:

BMRI, diffusion imaging, perfusion imaging, choline spectroscopy

Ο λόγος σήματος προς θόρυβο (SNR) αυξάνεται σχεδόν γραμμικά με την αύξηση του στατικού μαγνητικού πεδίου Bo. Ως εκ τούτου υψηλότερα μαγνητικά πεδία παρέχουν υψηλότερο SNR για το ίδιο μέγεθος στοιχειοακού όγκου (Voxel). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δυνατότητα απεικόνισης των μαστών με ακολουθίες υψηλής χωρικής διακριτικής ικανότητας (spatial resolution) με μικρό χρόνο σάρωσης.

Επίσης μια άλλη σημαντική παράμετρος αποτελεί η ομοιογένεια του Bo κατά μήκος του πεδίου απεικόνισης (FOV). Επειδή η διαφορά συχνότητας συντονισμού μεταξύ των πρωτονίων του νερού και του λίπους είναι περίπου 3,5 parts per million (ppm), θα πρέπει η ομοιογένεια του μαγνητικού πεδίου κατά μήκος του FOV να είναι μικρότερη από 3,5 ppm ώστε να επιτευχθεί υψηλής ποιότητας καταστολή του σήματος του κυτταρολιπώδους ιστού. Στα σύγχρονα συστήματα μαγνητικής τομογραφίας η ομοιογένεια κυμαίνεται γύρω στο 1 ppm (FOV 30-35 cm).

Αμφοτερόπλευρη απεικόνιση

των μαστών σε πρηνή θέση

και σωστή ακινητοποίηση στο ειδικό πηνίο

Η αμφοτερόπλευρη απεικόνιση των μαστών είναι σημαντική για τρεις κυρίως λόγους. Κατ' αρχάς γίνεται σύγκριση των μαστών όπως και στην κλασική μαστογραφία. Βοηθά στην ανίχνευση εστιακών βλαβών καθώς και στην αποφυγή υπερεκτίμησης αλλοιώσεων που προσλαμβάνουν σκιαγραφικό και συνήθως εμφανίζονται σε προ αλλά και σε μετά εμμηνοπαυσιακές γυναίκες οι οποίες λαμβάνουν ορμονοθεραπεία. Επιπλέον, πρόσφατα δεδομένα, απέδειξαν ότι σε περίπτωση ανίχνευσης καρκίνου στον ένα μαστό υπάρχουν 3%-5% πιθανότητες εμφάνισης και στον άλλο μαστό. Ένας ακόμη λόγος της αμφοτερόπλευρης απεικόνισης αποτελεί η αποφυγή artifacts αναδίπλωσης των μαστών.

Σε σύγχρονους μαγνητικούς τομογράφους η εξέταση πραγματοποιείται με τη χρήση πολυκανάλων πηνίων 4 ή 8 στοιχείων που μεγιστοποιούν τον SNR και επιτρέπουν την εφαρμογή παράλληλων τεχνικών απεικόνισης (SENSE, GRAPPA, ASSET) οι οποίες βελτιώνουν την χρονική διακριτική ικανότητα (temporal resolution). Μια μέτρια πλάγια συμπίεση των μαστών απαιτείται αφ' ενός για καλύτερη ακινητοποίηση αφ' ετέρου για λήψη λιγότερων τομών σε οβελιαίο επίπεδο.

Λήψη T2 ακολουθίας, πριν τη χορήγηση σκιαγραφικού, για ανάδειξη των κύστεων

Οι κύστες των μαστών έχουν υψηλούς χρόνους χαλάρωσης T1 και T2 εξαιτίας του υγρικού περιεχομένου τους. Στις τυπικές κύστες η παρουσία μικρής ποσότητας μακρομοριακών ενώσεων δεν μειώνει αισθητά τον T1 χρόνο ενώ η απουσία κυτταρικών δομών διατηρεί υψηλό τον T2 χρό-

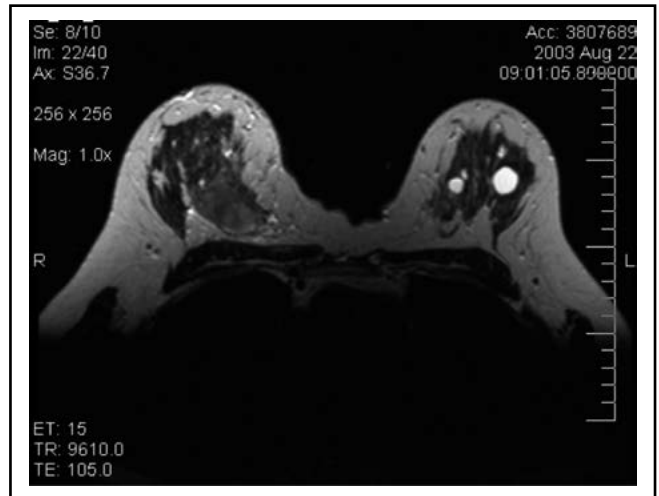
νο και γι' αυτό το λόγο εμφανίζουν χαμηλότερο σήμα σε σχέση με τους παρακείμενους ιστούς στις T1 ακολουθίες. Αντίθετα στις T2 ακολουθίες εμφανίζουν υψηλής έντασης σήμα. Ετσι καθίσταται εύκολη η ανάδειξη τους στις T2 ακολουθίες, ιδιαίτερα με καταστολή του σήματος του λίπους.

Μια 3DFT gradient-echo

T1-ακολουθία σε δυναμική μορφή

πριν και μετά τη χορήγηση σκιαγραφικού

Οι T1 ακολουθίες χρησιμοποιούνται για τον δυναμικό έλεγχο επειδή η πτώση του T1 χρόνου που προκαλείται με τη χορήγηση παραμαγνητικής ουσίας (γαδολίνιο) είναι σημαντικότερη από την πτώση του T2 χρόνου. Οι Gradient echo ακολουθίες υπερτερούν σε ταχύτητα σε σχέση με τις

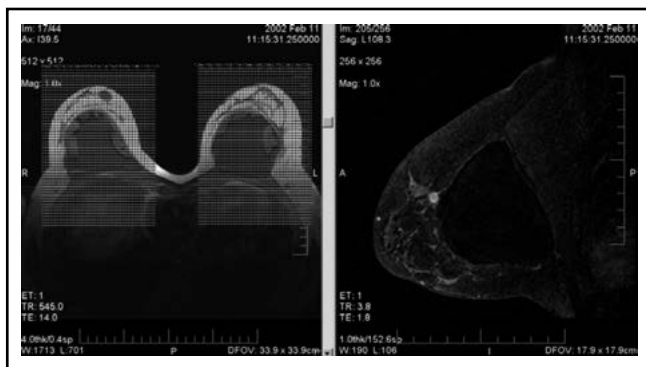


Εγκάρσια T2 ακολουθία για την ανάδειξη κύστεων

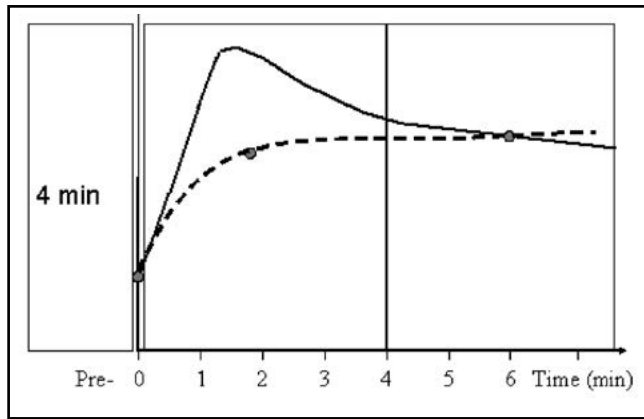
Spin Echo χρησιμοποιώντας μικρό TR και TE και γωνία νέυσης μεταξύ 15-35°. Ετσι οι βλάβες που προσλαμβάνουν σκιαγραφικό εμφανίζονται με υψηλής έντασης σήμα σε σχέση με το φυσιολογικό παρέγχυμα ιδιαίτερα μετά την <<αφαίρεση>> των εικόνων που λαμβάνονται χωρίς και με γαδολίνιο.

Στους σύγχρονους μαγνητικούς τομογράφους οι 3D ακολουθίες αντικατέστησαν τις 2D λόγω του υψηλότερου SNR που παρέχουν και τις δυνατότητας λήψης λεπτών τομών. Η χρονική διακριτική ικανότητα εξαρτάται από την διάρκεια που απαιτείται για την πρόσληψη του σκιαγραφικού και κυμαίνεται μεταξύ 90-180 sec στις κακοήθεις βλάβες. Ως εκ τούτου για τον ακριβή καθορισμό της φαρμακοκινητικής συμπεριφοράς μιας βλάβης απαιτείται το κάθε δυναμικό να είναι <2min. Ένας τέτοιος έλεγχος περιλαμβάνει μια λήψη χωρίς σκιαγραφικό και αρκετές λήψεις (5 δυναμικά) μετά τη χορήγηση γαδολίνιου, με τις γεωμετρικές παραμέτρους και τις παραμέτρους χρονισμού της ακολουθίας να παραμένουν σταθερές. Η συνολική διάρκεια της σάρωσης κυμαίνεται μεταξύ 6-8 min και επιτρέπει τον καθορισμό του τύπου της καμπύλης πρόσληψης του σκιαγραφικού.

Ετσι έχουμε καμπύλη τύπου Ι (συνήθως περιλαμβάνει καλοήθεις καταστάσεις, σε ποσοστό 94%), τύπου ΙΙ (βλάβες ύποπτες για κακοήθεια



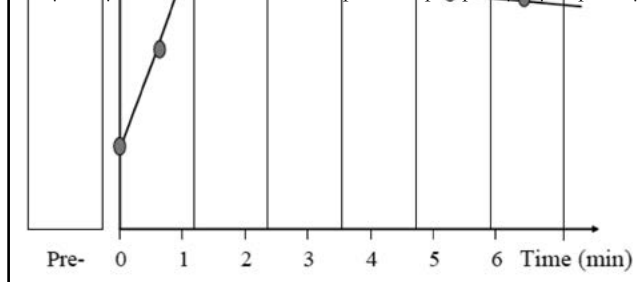
Αμφοτερόπλευρη απεικόνιση των μαστών



Χρονική ανάλυση δυναμικού 4min αποτυγχάνει να εκτιμήσει το μέγιστο peak του σκιαγραφικού και τον απεικονισμό

,65% κακοήθεις) και καμπύλη τύπου III (συνήθως κακοήθεις εστίες , ποσοστό 87%).

Περισσότεροι ερευνητές θεωρούν ως ένδειξη κακοκήθειας βλάβες που ενισχύουν το σήμα μετά σκιαγραφικό από 50%-100% σε σχέση με το σήμα πριν σκιαγραφικό και τον γρήγορο απεικονισμό τους. Αναγνωρίζονται με δακτυλοειδή πρόσληψη, ανώμαλο περίγραμμα και ακτινωτές προεκβολές. Αντίθετα συνεχής εμπλουτισμός μιας βλάβης με σαφή

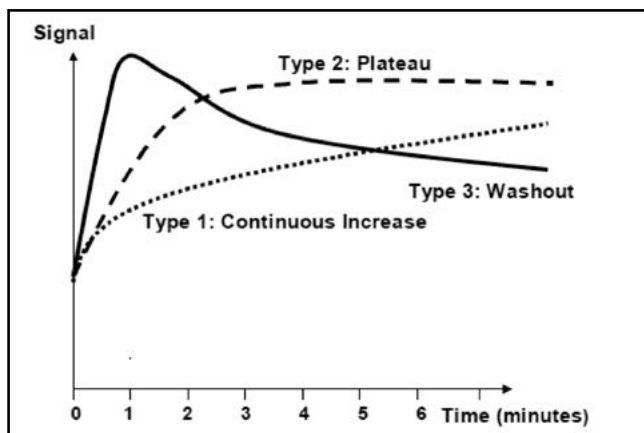


Χρονική ανάλυση δυναμικού 1min περίπου εκτιμά με ακρίβεια την φαρμακοκινητική συμπεριφορά μιας βλάβης.

όρια τείνει περισσότερο προς καλοήγη κατάσταση.

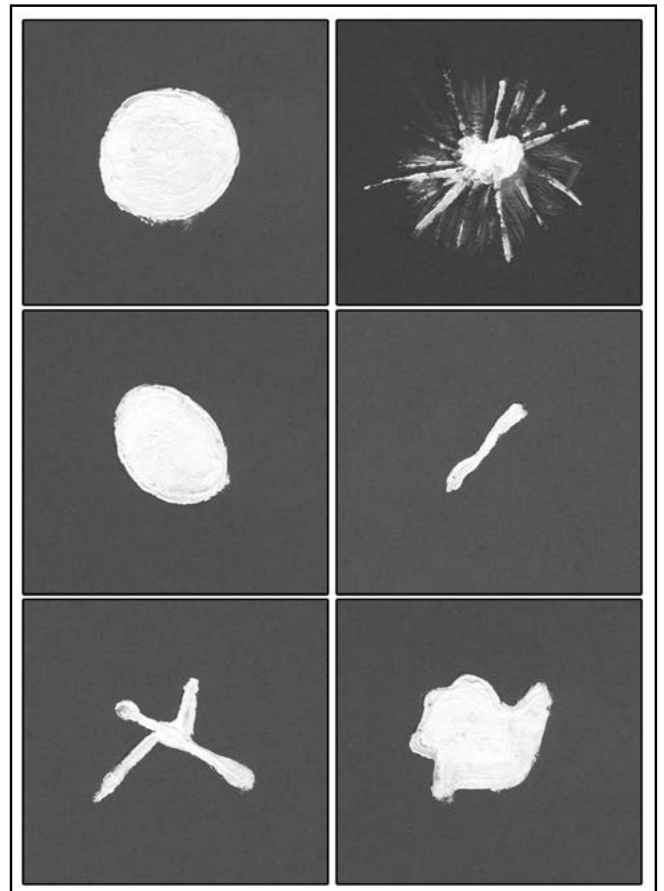
Υψηλής ποιότητας καταστολή του σήματος του λίπους

Η καταστολή του σήματος του λίπους παρέχει τη δυνατότητα ανίχνευσης



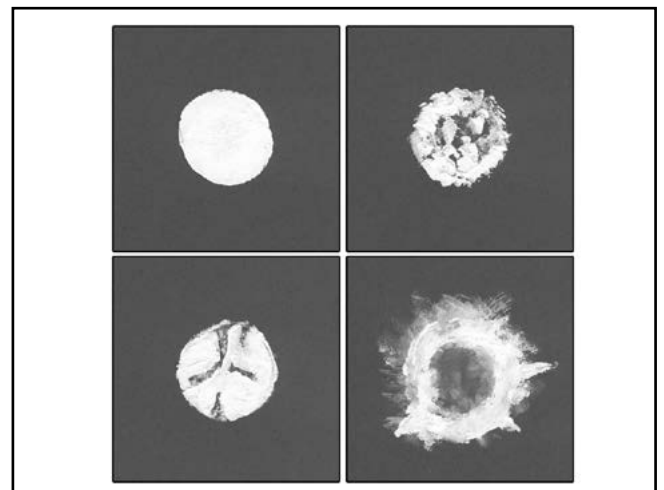
Τυπικές καμπύλες πρόσληψης σκιαγραφικού

πολύ μικρών εστιών κυρίως μετά τη χορήγηση σκιαγραφικού. Η καλή ομοιογένεια του πεδίου αποτελεί προϋπόθεση την επιτυχή καταστολή του λίπους. Οι τεχνικές που έχουν προταθεί για τις δυναμικές 3D T1 ακολουθίες περιλαμβάνουν φασματικά επιλεγμένους προπαλμούς 90° (FAT SAT, SPIR, CHESS), χρήση αδιαβατικών παλμών (SPAIR), όπως επίσης και εφαρμογή διωνυμικών παλμών (water excitation).

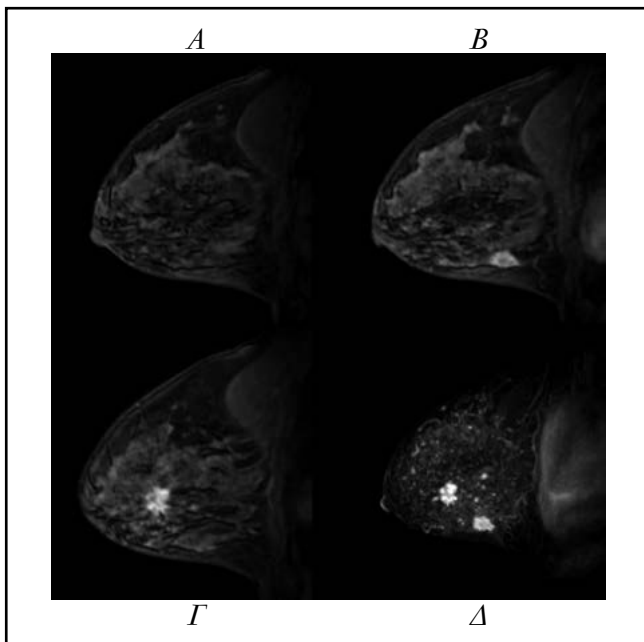


Τυπική μορφολογία διάφορων τύπων βλαβών

Fischer U.: Practical MR Mammography. Stuttgart, Thieme 2004



Βλάβες με διαφορετικά πρότυπα πρόσληψης σκιαγραφικού



T1 3D GRE FS, (α) χωρίς σκιαγραφικό, (β) με σκιαγραφικό, (δ) εικόνα MIP

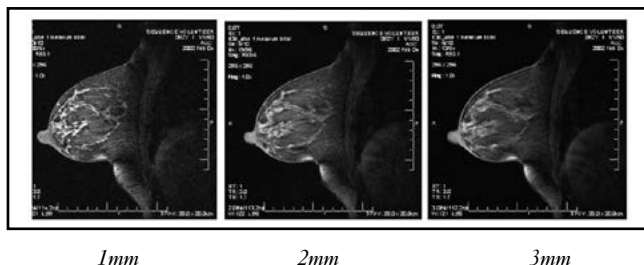
**Πάχος τομής <3mm. – Μέγεθος
εικονοστοιχείου < 1 mm**

Το πάχος τομής προδιορίζει τη μικρότερη δυνατή βλάβη που μπορεί να αναδειχθεί. Επίσης με τη λήψη τομών μικρού πάχους αποφεύγεται και το φαινόμενο μερικού όγκου (partial volume) το οποίο μπορεί να καταστήσει δύσκολη την ανίχνευση μικρών διάχυτων αλλοιώσεων οι οποίες προσλαμβάνουν σκιαγραφικό όπως π.χ. ductal carcinoma in-situ (DCIS). Μέγεθος εικονοστοιχείου (pixel size) μικρότερου του 1mm μπορεί να επιτευχθεί είτε λαμβάνοντας τομές σε οβελιαίο επίπεδο με FOV 20 cm και μέγεθος μήτρας 256X256 είτε, αν πρόκειται, για εγκάρσιες ή στεφανιαίες τομές FOV 26-32 cm με μήτρα 384X384. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανίχνευση μικρών εστιακών βλαβών.

**Κατάλληλη επιλογή του άξονα
κωδικοποίησης φάσης για αποφυγή
των τεχνουργημάτων (artifacts)
κατά μήκος των μαστών**

Οι αναπνευστικές και καρδιακές κινήσεις αποτελούν την κυριότερη πηγή τεχνουργημάτων στην απεικόνιση των μαστών. Η κατάλληλη επιλογή του άξονα κωδικοποίησης φάσης καθιστά δυνατή την απομάκρυνση των artifacts από το πεδίο απεικόνισης. Για εγκάρσιες τομές ο άξονας είναι Right Left (RL), για οβελιαίες και στεφανιαίες τομές Superior-Inferior (SI).

Χορήγηση Gd-DTPA: 0.1 to 0.2 mmol/kg



ακολουθούμενο 20 ml φυσιολογικό ορό.

Γενικά η τυπική δόση σκιαγραφικού που χορηγείται σε όλες τις εφαρμογές είναι 0,1mmol/kg. Διάφοροι μελετητές χρησιμοποιούν στη μαγνητική μαστογραφία 0,2mmol/kg βελτιώνοντας έτσι τη δυνατότητα ανίχνευσης περισσότερων βλαβών, καθώς επίσης χρησιμοποιούν σκιαγραφικά με διπλάσια συγκέντρωση γαδολινίου. Όσο σημαντικά είναι η ποσότητα γαδολινίου που χορηγείται εξ ίσου σημαντικός είναι και ο ρυθμός έγχυσης του σκιαγραφικού. Έχει αποδειχθεί ότι κακοήθεις βλάβες έχουν μεγαλύτερη ενίσχυση του σήματος με υψηλότερους ρυθμούς χορήγησης 2ml/sec σε σχέση με ρυθμό 0,5 ml/sec

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ

1. Η απεικόνιση διάχυσης (Diffusion imaging) αφορά την τυχαία κίνηση του νερού σε διαφορετικούς άξονες. Μια ακολουθία γίνεται ευαίσθητη στην διάχυση με την προσθήκη ισχυρών βαθμιδωτών πεδίων στους άξονες X, Y, Z η οποία έχει ως αποτέλεσμα την εκτίμηση του φαινομενικού συντελεστή διάχυσης (ADC) σε αυτούς τους άξονες. Η μέση τιμή του ADC υπολογίζεται ως εξής:

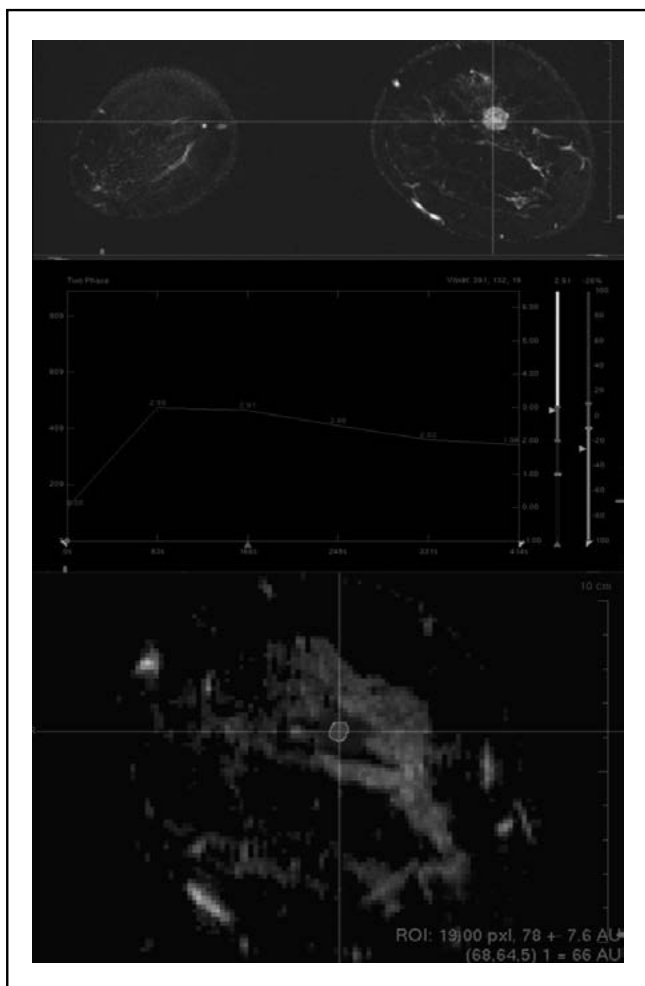
$$ADC_{trace} = ADC_{xx} + ADC_{yy} + ADC_{zz}$$

Μια τυπική ακολουθία διάχυσης είναι Spin Echo EPI υψηλής χρονικής ανάλυσης αλλά χαμηλής διακριτικής ικανότητας (matrix 128x128). Η μελέτη πολλών ερευνών απέδειξε ότι οι κακοήθεις βλάβες (κυτταροβριθείς περιοχές) έχουν χαμηλότερες ADC τιμές σε σχέση με τις καλοήθεις. Ωστόσο υπάρχει επικάλυψη τιμών σε αρκετές περιπτώσεις (θηλώματα, ινοαδενώματα κ.α).

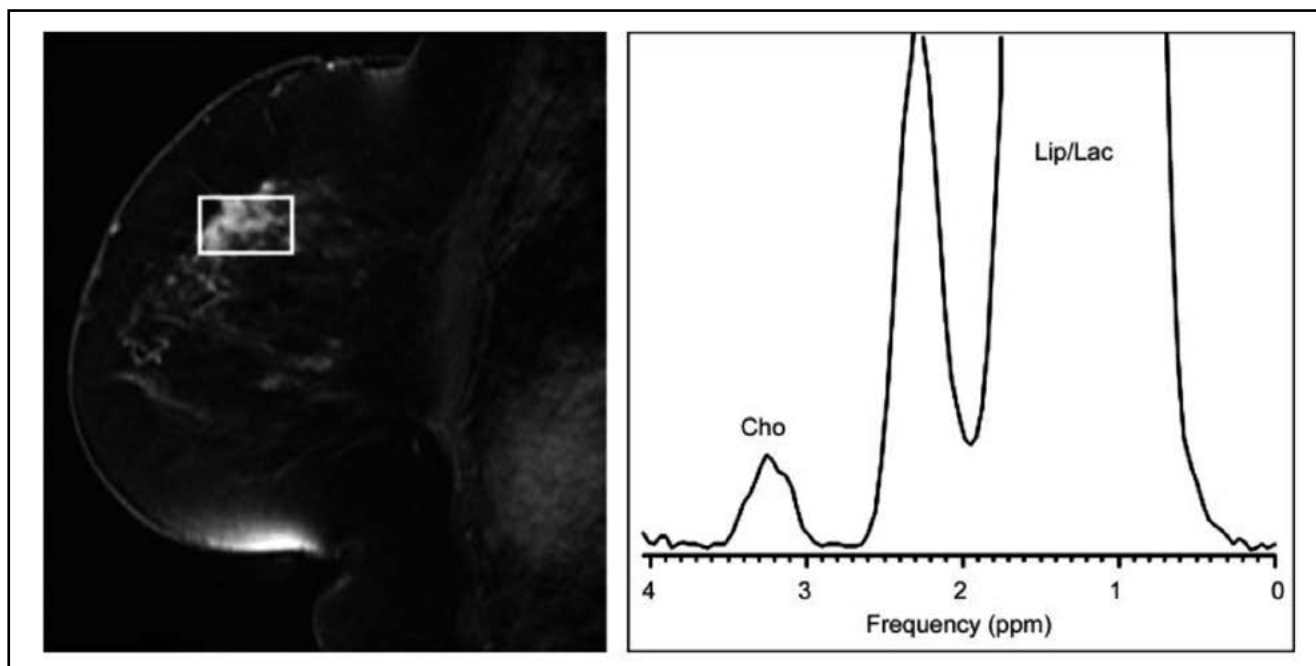
2. Οι τεχνικές αιματικής διήθησης (perfusion imaging) μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε με τη χορήγηση σκιαγραφικού T1 ή T2*, είτε χωρίς σκιαγραφικό (arterial spin labeling- ASL). Μια T2* Perfusion ακολουθία απαιτεί υπερταχεία απόκτηση δεδομένων (1-1,5 sec) ώστε να καθίσταται ευαίσθητη στις ταχείες εναλλαγές σήματος μετά τη χορήγηση γαδολινίου στην περιοχή ενδιαφέροντος. Η βασική ιδέα της τεχνικής είναι ότι κατά την πρώτη διέλευση του σκιαγραφικού (χρονική ανάλυση 1min περίπου) παρατηρείται πτώση του σήματος σε T2* ακολουθίες (SE EPI, GRE EPI). Voxels με μεγαλύτερη πτώση σήματος ανήκουν σε περιοχές με μεγαλύτερη αγγειοβρίθεια και μεγαλύτερο όγκο αίματος (κακοήθεις εστίες), ενώ αντίθετα στις βλάβες με καλοήγη χαρακτηριστικά η πτώση του σήματος είναι μικρότερη και ο όγκος αίματος είναι λιγότερος. Στις T1 perfusion ακολουθίες (GRE) η χρονική διάρκεια απόκτησης των δεδομένων είναι >3min, και αυτό διότι με την τεχνική αυτή γίνεται εκτίμηση της διαπερατότητας (permeability) του ενδοθηλίου των αγγείων η οποία εκτιμάται σε αρκετούς κύκλους διέλευσης του σκιαγραφικού. Σε βλάβες υψηλής κακοήθειας η μετάβαση του γαδολινίου από τον ενδοαγγειακό στον εξωαγγειακό χώρο είναι μεγαλύτερη (high permeability), ενώ αντίθετα σε καλοήθεις εστίες είναι μικρότερη. Στις τεχνικές που δεν χρησιμοποιούν σκιαγραφικό (ASL) εκτιμούν μόνο τη ροή του αίματος (blood flow) στην περιοχή ενδιαφέροντος με τη διαφορά των κορεσμένων από τα μη κορεσμένα πρωτόνια του αίματος που εισέρχονται στην περιοχή. Είναι λιγότερο ευαίσθητες στον διαχωρισμό καλοήγη από κακοήθεις καταστάσεις. Γενικά οι τεχνικές perfusion είναι ιδιαίτερα απαιτητικές τεχνικά και δεν υπάρχει τυπικό πρωτόκολλο λήψης όπως επίσης και λογισμικό για μετέπειτα επεξεργασία των δεδομένων ώστε η αξιολόγηση των παραμετρικών χαρτών (blood volume, K trans) να είναι ακριβής και επαναλήψιμη.

3. Η φασματοσκοπία αποτελεί μια σύγχρονη τεχνική με σκοπό τη βελτίωση της ειδικότητας της μεθόδου. Έχει αποδειχθεί ότι τα επίπεδα

χολίνης σε περιπτώσεις όγκων στον εγκέφαλο, στον προστάτη και στον μαστό αυξάνονται ενώ αντίθετα στους φυσιολογικούς ιστούς και σε καλοήθεις καταστάσεις παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα. Αρκετές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για την εκτίμηση της ευαισθησίας και της ειδικότητας της φασματοσκοπίας μαστού, κυρίως σε μαγνητικούς τομογράφους 1.5 T, χρησιμοποιώντας single voxel τεχνική με μέγεθος voxel 5-8 cm³. Το βασικότερο κριτήριο διαχωρισμού μιας κακοήθειας από μια καλοήθη εστία αποτελεί το μέγεθος της αιχμής της χολίνης. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους του voxel δεν υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης μικρότερων βλαβών και ως εκ τούτου η τεχνική της φασματοσκοπίας εφαρμόζεται κυρίως στην ανταπόκριση ενός θεραπευτικού σχήματος.



Subtracted image (πάνω) και καμπύλη πρόσθησης σκιαγραφικού ADC map (κάτω)



Εμφάνιση αιχμής (peak) χολίνης στη συγκεκριμένη περιοχή

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ross RJ, Thompson JS, Kim K, et al: Nuclear magnetic resonance imaging and evaluation of human breast tissue: preliminary clinical trials. *Radiology* 1982; 143: 195-205.
2. El Yousef SJ, Alfidi RJ, Duchesneau RH, et al: Initial experience with nuclear magnetic resonance (NMR) imaging of the human breast. *J Comput Assist Tomogr.* 1983; 7: 215.
3. McSweeney MB, Small WC, Cerny V, et al: Magnetic resonance imaging in the diagnosis of breast disease: use of transverse relaxation times. *Radiology* 1984; 153: 741-744.
4. Merchant TE, Thelissen GR, deGraaf PW, et al: Application of a mixed imaging sequence for MR imaging characterization of human breast disease. *Acta Radiologica* 1993; 34(4): 356-361.
5. Kuhl CK, Klaschik S, Mielcarek P, et al: Do T2-weighted pulse sequences help with the differential diagnosis of enhancing lesions in dynamic breast MRI? *J. Magn. Reson. Imaging* 1999; 9:187-196.
6. Jacobs MA, Barker PB, Bluemke DA, et al: Benign and malignant breast lesions: diagnosis with multiparametric MR imaging. *Radiology* 2003; 229: 225-232.
7. Heywang SH, Hahn D, Schmidt H, et al: MR imaging of the breast using Gd-DTPA. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1986; 10: 615-620.
8. Heywang SH, Bassermann R, Fenzl G, et al: MRI of the breast: histopathologic correlation. *Eur J Radiol* 1987; 7: 175-182.
9. Weinreb JC, Newstead G: MR imaging of the breast. *Radiology* 1996; 593-610, 1995.
10. Davis PL, McCarty KS Jr: Sensitivity of enhanced MRI for detection of breast cancer: new, multicentric, residual, and recurrent. *Eur. Radiol.* 1997; 7: S289-S298.
11. Orel SG, Schnall MD: MR imaging of the breast for the detection, diagnosis, and staging of breast cancer. *Radiology* 2001; 220: 13-30.
12. Heywang-Kobrunner SH, Dershaw DD, Schreer I: *Diagnostic Breast Imaging*. Stuttgart, New York: Thieme Publishing Co., 2001.
13. Morris EA: Breast cancer imaging with MRI. *Radiol Clin North Am* 2002; 40: 443-466.
14. Heywang-Kobrunner SH, Haustein J, Pohl C, et al: Contrast-enhanced MRI of the breast: comparison of two dosages. *Radiology* 1994; 191: 639-646.
15. Runge VM, Nelson KL: Contrast agents. In DD Stark and WG Bradley, eds. *Magnetic Resonance Imaging*, 3rd Edition. St. Louis: C. V. Mosby Publishing Co., 1999; 257-275.
16. Hendrick RE, Haacke EM: Basic physics of contrast agents and maximization of image contrast. *J. Magn. Reson. Imaging* 1993; 3: 137-148.
17. Harms SE, Flamig DP, Hensley KL, et al: MR imaging of the breast with rotating delivery of excitation off-resonance: clinical experience with pathologic correlation. *Radiology* 1993; 187: 493-501.
18. Harms SE: Staging for breast cancer treatment. In DD Stark and WG Bradley, eds. *Magnetic Resonance Imaging*, 3rd Edition. St. Louis: C.V. Mosby Publishing Co., 1999; 321-333.
19. Boetes C, Barentsz JO, Mus RD, et al: MR characterization of suspicious breast lesions with a gadolinium-enhanced turbo-FLASH subtraction technique. *Radiology* 1994; 193: 777-781.
20. Kuhl CK, Mielcarek P, Klaschik S, et al: Dynamic breast MR imaging: are signal intensity time course data useful for differential diagnosis of enhancing lesions? *Radiology* 1999; 211: 101-110.
21. American College of Radiology (ACR). ACR BI-RADS – Magnetic Resonance Imaging. In ACR Breast Imaging Reporting and Data System, Breast Imaging Atlas. Reston, VA. American College of Radiology; 2003.
22. Hahn EL: Spin echoes. *Phys. Rev.* 1950; 80: 580.
23. Hendrick RE: Image Contrast and Noise, In DD Stark and WG Bradley, eds. *Magnetic Resonance Imaging*, 3rd Edition. St. Louis: C.V. Mosby Publishing Co., 1999; 66-83.
24. Hennig J, Nauerth A, Friedburg H: RARE imaging: a fast imaging method for clinical MR. *Magn. Reson. Med.* 1986; 3: 823-828.
25. Bradley WG, Chen D-Y, Atkinson J, Edelman RE: Fast spin-echo and echo-planar imaging. In DD Stark and WG Bradley, eds. *Magnetic Resonance Imaging*, 3rd Edition. St. Louis: C.V. Mosby Publishing Co., 1999; 125-157.
26. Haacke EM, et al: *Magnetic resonance imaging: physical principles and sequence design*. New York: Wiley-Liss, 1999. See especially Chapters 8-10, p. 111-204.
27. Hasse A, Frahm J, Matthaei D, et al: FLASH imaging: rapid NMR imaging using low flip angle pulses. *J. Magn. Reson.* 1986; 67: 258-262.
28. Frahm J, Haenicke W: Rapid scan techniques. In DD Stark and WG Bradley, eds. *Magnetic Resonance Imaging*, 3rd ed. St. Louis: C.V. Mosby Publishing Co., 1999; 87-124.
29. Edelstein WA, Glover GH, Hardy CJ, Redington RW: The intrinsic signal-to-noise ratio in NMR imaging. *Magn. Reson. Med.* 1986; 3: 604-610.
30. Fischer U, Kopka L, Grabbe E: Breast carcinoma: effect of preoperative contrast-enhanced MR imaging on the therapeutic approach. *Radiology* 1999; 213: 881-888.
31. Liberman L, Morris EA, Kim CM, et al: MR imaging findings in the contralateral breast of women with recently diagnosed breast cancer. *Am. J. Roentgenol.* 2003; 180: 333 - 341.
32. Dietrich O, Nikolaou K, Wintersperger BJ, et al: iPAT: Application for fast and cardiovascular MR imaging. *Electromedica* 2002; 70: 133-145.
33. Joe BN, Bae KT, Chen VY, et al: Dynamic MR contrast enhancement characteristics of breast cancer: effect of contrast injection rate (Abstract). *Radiology* 2003; RSNA Annual Meeting Abstracts, p. 289.
34. Le Bihan D, et al: Diffusion MR imaging: clinical application. *Am. J. Roentgenol.* 1992; 159: 591-599.
35. Sinha S, Sinha U: Functional magnetic resonance of human breast tumors: diffusion and perfusion imaging. *Ann NY Acad Sci* 2002; 980: 95-115.
36. Sinha S, Lucas-Quesada FA, Sinha U, et al: In-vivo diffusion-weighted MRI of the breast: potential for lesion characterization. *J. Magn. Reson. Imaging* 2002; 15: 693-704.
37. Detre JA et al: Tissue specific perfusion imaging using arterial spin labeling. *NMR Biomed.* 1994; 7: 75-82.
38. Barbier EL: Methodology of brain perfusion imaging. *J. Magn. Reson. Imaging* 2001; 13: 496-520.
39. Tofts PS: Modeling tracer kinetics in dynamic Gd-DTPA MR imaging. *J. Magn. Reson. Imaging* 1997; 7: 91-101.
40. Roberts HC, et al: Quantitative measurement of microvascular permeability in human brain tumors achieved using dynamic contrast enhanced MR imaging: correlation with histologic grade. *Am. J. Neuroradiol.* 2000; 21: 891-899.
41. Kuhl CK, et al: Breast neoplasms: T2* susceptibility-contrast. First-pass perfusion MR imaging. *Radiology* 1997; 202: 87-95.
42. Helbich T, Roberts TPL, Grossman A, et al: MR imaging of breast tumors: testing of different analytic methods with gadopentetate (abstract). *Eur. Radiol.* 1999; 9 (suppl 1):
43. Gribbestad IS, Sitter B, Lundgren S, Krane J, Axelsson D: Metabolite composition in breast tumors examined by proton nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Anticancer Res* 1999; 19: 1737-1746.
44. Jacobs MA, Barker PB, Bottomley PA, et al: Proton magnetic resonance spectroscopic imaging of human breast cancer: a preliminary study. *Journal of Magnetic Resonance Imaging* 2004; 19: 68-75.

Τα σκιαγραφικά στη μαγνητική τομογραφία μαστού

Γκιάτας Α., Ιατρός Ακτινοδιαγνώστης, Διευθυντής Ιατρικών Απεικονίσεων, Μαιευτηρίου ΙΑΣΩ

Η χρήση των σκιαγραφικών ουσιών στην εκτέλεση της Μαγνητικής Τομογραφίας του Μαστού είναι ουσιαστικά απαραίτητη καθ' ότι αξιολογεί δυναμικά την συμπεριφορά του σκιαγραφικού υλικού σε σχέση με το μαστικό παρέγχυμα. Η δυναμική συμπεριφορά του μαστικού παρεγχύματος στην χρήση του σκιαγραφικού υλικού αποτελεί ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά στην αξιολόγηση μιας βλάβης στον μαστό.

Βεβαίως η γνώση της ενέργειας και της παρενέργειας καθώς επίσης και ο τρόπος χορηγήσεως της παραμαγνητικής ουσίας θεωρούνται ουσιαστικής σημασίας για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της Μαγνητικής Τομογραφίας Μαστού.

The use of contrast media in the performance of breast MRI is essential due to the fact that evaluates the dynamic behavior of contrast media in relation to the breast parenchyma and this aspect is one of the basic characteristics in the evaluation of breast pathology.

The knowledge of the effects, side-effects and the mechanism of the administration of contrast media is vital in the interpretation of Breast MRI.

Η χρήση σκιαγραφικών υλικών στην εκτέλεση μαγνητικών τομογραφιών είναι ουσιαστικής σημασίας και χρησιμοποιούνται συχνότατα. Υπάρχουν διαφόρων τύπων σκιαγραφικά υλικά όπως αυτά του γαδολινίου, τα βασιζόμενα σε σίδηρο, μαγνήσιο κλπ.

Το γαδολίνιο είναι το κατ' εξοχήν χρησιμοποιούμενο σκιαγραφικό υλικό και στην απεικονιστική αξιολόγηση του μαστού με μαγνητικό συντονισμό είναι η μοναδική σκιαγραφική ουσία που χρησιμοποιείται. Όπως είναι γνωστό η ένταση σήματος εκ των ιστών ενισχύεται σε περιπτώσεις

- Αύξησης της συχνότητας πρωτονίων
- Μείωση χρόνου T1 και
- Επιμήκυνση του χρόνου T2

Η χορήγηση της παραμαγνητικής ουσίας γαδολινίου έχει την ιδιότητα να μειώνει περαιτέρω τον χρόνο T1 στους ιστούς, (όπου έχει απορροφηθεί η παραμαγνητική ουσία όπως παραδείγματος χάριν σε ογκομορφες περιοχές) με αποτέλεσμα την αύξηση εντάσεως σήματος.

Είναι γνωστό ότι στην αξιολόγηση της μαγνητικής τομογραφίας μαστού τα ευρήματα αξιολογούνται με τρεις παραμέτρους:

1. Μορφολογία ευρήματος (σχήμα, περίγραμμα, μέγεθος κλπ) όπως και στις υπόλοιπες απεικονιστικές μεθόδους (Αξονική Τομογραφία Υπερηχογραφία).
2. Πρόσληψη σκιαγραφικού υλικού (έντονη ή μη, περιφερειακή ή κεντρική ομοιογενής, ανομοιογενής κλπ) όπως και στις υπόλοιπες απεικονιστικές μεθόδους (αξονική τομογραφία, υπερηχογραφία).
3. Δυναμική συμπεριφορά του σκιαγραφικού υλικού σε συσχετισμό με το εύρημα με αποτέλεσμα την παρουσία τριών καμπύλων γνωστών ως δυναμικών καμπύλων προσλήψεως σκιαγραφικού υλικού.

Η μορφολογία των καμπύλων εξαρτάται από την αγγείωση / νέο – αγγείωση του ευρήματος και συνιστάται σε δυο παραμέτρους. Η πρώτη παράμετρος αφορά την πρόσληψη σκιαγραφικού υλικού (ταχεία

Λέξεις κλειδιά:
σκιαγραφικά, Μαγνητική Τομογραφία Μαστού

Key words:
contrast, Breast MRI

- βραδεία – εντόνως ή μη) και η δεύτερη αφορά την απέκκριση του σκιαγραφικού υλικού εκ του ευρήματος (μη απέκκριση – ταχεία ή βραδεία απέκκριση κ.α.).

Οι δυναμικές καμπύλες προσλήψεως σκιαγραφικού υλικού βάσει της συμπεριφοράς τους διαιρούνται σε τρεις τύπους :

- **Τύπος Ι:** Πρόσληψη άνευ απεκκρίσεως και χαρακτηρίζει κυρίως τα καλοήθη ευρήματα.
- **Τύπος ΙΙ:** Χαρακτηρίζεται από πρόσληψη σκιαγραφικού υλικού και επίπεδο (plateau) η καμπύλη απεκκρίσεως και χαρακτηρίζει ευρήματα τόσο καλοήθη όσο και κακοήθη, συνήθως καλοήθη
- **Τύπος ΙΙΙ:** Ταχεία πρόσληψη και ταχεία απέκκριση σκιαγραφικού υλικού χαρακτηρίζουσα κυρίως την ύπαρξη κακοηθειών.

Θα πρέπει να τονισθεί ότι η τελική απεικονιστική διάγνωση θα πρέπει να βασισθεί σε όλες τις παραμέτρους και ευρήματα της Μαγνητικής Τομογραφίας Μαστού.

Η χρήση του σκιαγραφικού υλικού (γαδολίνιο) στην εκτέλεση Μαγνητικής Τομογραφίας Μαστού απαιτεί ορισμένες προϋποθέσεις:

- Η χορηγούμενη δόση σκιαγραφικού υλικού είναι συνάρτηση αυτού του βάρους της ασθενούς.
- Η χορήγηση του σκιαγραφικού υλικού σε περιφερική φλέβα εκτελείται με τεχνική που εγγυάται ότι όλος ο όγκος (χωρίς σημαντική απώλεια) του σκιαγραφικού υλικού εισέρχεται στην κεντρική κυκλοφορία. Η πλέον γνωστή μέθοδος είναι bolus injection ακολουθούμενη από bolus injection 10 – 20 cc φυσιολογικού ορού.
- Γνώση παρενεργειών:
 - Αλλεργία: Αν και η αλλεργία στο γαδολίνιο είναι σπάνια, σε περίπτωση (πιθανής) αλλεργίας η ασθενής πρέπει να προετοιμάζεται με αντιαλλεργική αγωγή.
 - Θηλάζουσες μητέρες: Είναι γνωστό ότι το γαδολίνιο απεκκρίνεται στο γάλα θηλασμού σε ελάχιστη ποσότητα (λιγότερο από 0,04% της χορηγούμενης δόσης στην μητέρα) και από αυτή την ποσότητα μόνο 0,8% θα απορροφηθεί από το νεογνό.

Δεδομένου ότι η χορηγούμενη δόση γαδολινίου στην μητέρα είναι μικρή, η ποσότητα γαδολινίου που προσλαμβάνεται από το νεογνό είναι ελάχιστη έως μηδαμινή καθιστώντας την διακοπή θηλασμού σε περίπτωση Μαγνητικής Τομογραφίας Μαστού μη αναγκαία. Τα ανωτέρω έχουν προταθεί από την Αμερικανική Ακτινολογική Εταιρεία καθώς και από την Καναδική Εταιρεία Οικογενειακής Ιατρικής. Επίσης αναφέρεται ότι αν η θηλάζουσα μητέρα επιθυμεί το νεογνό να μην εκτεθεί στην ελάχιστη δόση του γαδολινίου μπορεί να διακόψει τον θηλασμό για 24 ώρες και να απορρίψει το γάλα αυτής της περιόδου (Το ανωτέρω δεν στηρίζεται σε επιστημονικά δεδομένα).

- Κίνδυνος Νεφρογενούς Συστηματικής Ίνωσης (NSF): Είναι παθολογική κατάσταση στην οποία ασθενείς που πληρούν τα κριτήρια ανάπτυξης NSF μετά την χορήγηση γαδολινίου (μειωμένη νεφρική λειτουργία, πρόσφατα χειρουργική επέμβαση ιδιαίτερα αγγειακού τύπου, εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση, ανωμαλίες πήξεως αίματος κ.α) αναπτύσσουν συμπτωματολογία όπως οίδημα και σκλήρυνση δέρματος κυρίως στα άκρα, μυϊκή αδυναμία, άλγος.
- Η θνησιμότητα της NSF ασθενών ανέρχεται σε 5% και τα συμπτώματα δύναται να εμφανισθούν από 2 ημέρες μέχρι και 18 μήνες μετά την χορήγηση γαδολινίου. Συνήθως προσβάλλει άνδρες / γυναίκες σε ίδιο ποσοστό, επίσης έχει εμφανισθεί και σε παιδιά.

Ο Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων μετά την ολοκλήρωση της αξιολόγησης από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων των σκιαγραφικών που περιέχουν γαδολίνιο σχετικά με τον κίνδυνο εκδήλωσης NSF

εξέδωσε ενημερωτική επιστολή και κατατάσσοντας τα σκιαγραφικά γαδολινίου σε τρεις κατηγορίες:

A. Υψηλού Κινδύνου GdCA

- Θα πρέπει να ελέγχεται η νεφρική λειτουργία όλων των ασθενών μέσω εργαστηριακών εξετάσεων πριν την χρήση, Ιδιαίτερως, είναι πολύ σημαντικό να εξετάζεται η νεφρική λειτουργία των ασθενών ηλικίας άνω των 65 ετών.
- Η χρήση των GdCA αντενδείκνυται σε ασθενείς με σοβαρή νεφρική ανεπάρκεια (ρυθμός σπειραματικής διήθησης GFR<30 ml/min/1.73 m²), σε ασθενείς που βρίσκονται στην περιχειρουργική περίοδο μεταμόσχευσης ήπατος και στα νεογνά.
- Για ασθενείς με ήπια νεφρική ανεπάρκεια (GFR 30 -59 ml/min/1.73 m²) και βρέφη θα πρέπει να χορηγείτε τη χαμηλότερη δυνατή, μονή δόση. Δεν πρέπει να επαναληφθεί χορήγηση GdCA για τουλάχιστον 7 ημέρες.
- Ο θηλασμός θα πρέπει να διακοπεί για τουλάχιστον 24 ώρες μετά την χορήγηση.
- Η χορήγηση στην εγκυμοσύνη δεν συνιστάται εκτός και εάν η κλινική κατάσταση της ασθενούς καθιστά αναγκαία τη χορήγηση.
- Δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν την έναρξη αιμοκάθαρσης για την προφύλαξη ή την θεραπεία της NSF σε ασθενείς που δεν υποβάλλονται ήδη σε αιμοκάθαρση.
- Οι αυτοκόλλητες ετικέτες που υπάρχουν στα φιαλίδια/σύριγγες/φιάλες θα πρέπει να επικολλούνται στο ιστορικό του ασθενή ώστε να υπάρχει ακριβής καταγραφή του ονόματος του σκιαγραφικού με γαδολίνιο που χρησιμοποιήθηκε. Η χορηγηθείσα δόση θα πρέπει επίσης να καταγράφεται στο ιστορικό του ασθενή.

B. Μετρίου Κινδύνου GdCA

Πιο αυστηρές προειδοποιήσεις ισχύουν στα μετρίου κινδύνου GdCAs συγκριτικά με τα χαμηλού κινδύνου GdCA

- Συνιστάται να ελέγχεται η νεφρική λειτουργία όλων των ασθενών μέσω εργαστηριακών εξετάσεων πριν την χρήση. Ιδιαίτερως, είναι πολύ σημαντικό να εξετάζεται η νεφρική λειτουργία των ασθενών ηλικίας άνω των 65 ετών.
- Για ασθενείς με σοβαρή νεφρική ανεπάρκεια (GFR< 30 ml/min/1.73 m²) και σε ασθενείς που βρίσκονται σε περιχειρουργική περίοδο μεταμόσχευσης ήπατος να χορηγείτε την χαμηλότερη δυνατή, μονή δόση, εφόσον η χρήση δεν μπορεί να αποφευχθεί. Δεν πρέπει να επαναληφθεί χορήγηση GdCA για τουλάχιστον 7 ημέρες.
- Για νεογνά και βρέφη χορηγήστε την χαμηλότερη δυνατή, μονή δόση. Δεν πρέπει να επαναληφθεί χορήγηση GdCA για τουλάχιστον 7 ημέρες.
- Η απόφαση σχετικά με την συνέχιση ή την διακοπή του θηλασμού για 24 ώρες είναι στη κρίση σας, μετά από συζήτηση με την μητέρα.
- Δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν την έναρξη αιμοκάθαρσης για την προφύλαξη ή την θεραπεία της NSF σε ασθενείς που δεν υποβάλλονται ήδη σε αιμοκάθαρση.
- Οι αυτοκόλλητες ετικέτες που υπάρχουν στα φιαλίδια/σύριγγες/φιάλες θα πρέπει να επικολλούνται στο ιστορικό του ασθενή ώστε να υπάρχει ακριβής καταγραφή του ονόματος του σκιαγραφικού με γαδολίνιο που χρησιμοποιήθηκε. Η χορηγηθείσα δόση θα πρέπει επίσης να καταγράφεται στο ιστορικό του ασθενή.

Γ. Χαμηλού Κινδύνου GdCA

Λιγότερο αυστηρές προειδοποιήσεις ισχύουν στα χαμηλού κινδύνου GdCAs συγκριτικά με τα μετρίου κινδύνου GdCA

- Συνιστάται να ελέγχεται η νεφρική λειτουργία όλων των ασθενών μέσω εργαστηριακών εξετάσεων πριν την χρήση. Ιδιαίτερως, είναι πολύ σημαντικό να εξετάζεται η νεφρική λειτουργία των ασθενών ηλικίας άνω των 65 ετών.
- Για ασθενείς με σοβαρή νεφρική ανεπάρκεια ($GFR < 30 \text{ ml/min/1.73 m}^2$) και σε ασθενείς που βρίσκονται σε περιχειρουργική περίοδο μεταμόσχευσης ήπατος να χορηγείτε την χαμηλότερη δυνατή, μονή δόση, εφόσον η χρήση GdCA είναι απαραίτητη. Δεν πρέπει να επαναληφθεί χορήγηση GdCA για τουλάχιστον 7 ημέρες.
- Για νεογνά και βρέφη χορηγήστε την χαμηλότερη δυνατή, μονή δόση. Δεν πρέπει να επαναληφθεί χορήγηση GdCA για τουλάχιστον 7 ημέρες.
- Η απόφαση σχετικά με την συνέχιση ή την διακοπή του θηλασμού για 24 ώρες είναι στη κρίση σας, μετά από συζήτηση με την μητέρα.
- Η χορήγηση στην εγκυμοσύνη δεν ονιστάται εκτός και εάν η κλινική κατάσταση της ασθενούς καθιστά αναγκαία την χορήγηση.
- Δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν την έναρξη αιμοκάθαρσης για την προφύλαξη ή την θεραπεία της NSF σε ασθενείς που δεν υποβάλλονται ήδη σε αιμοκάθαρση.
- Οι αυτοκόλλητες ετικέτες που υπάρχουν στα φιαλίδια/σύριγγες/φιάλες θα πρέπει να επικολλούνται στο ιστορικό του ασθενή ώστε να υπάρχει ακριβής καταγραφή του ονόματος του σκιαγραφικού με γαδολίνιο

που χρησιμοποιήθηκε. Η χορηγηθείσα δόση θα πρέπει επίσης να καταγράφεται στο ιστορικό του ασθενή.

Η γνώση δράσεως και πιθανών παρενεργειών είναι χρήσιμη ούτως ώστε τα σκιαγραφικά για την απεικόνιση του μαστού με Μαγνητικό Συντονισμό να αποδίδουν τα μέγιστα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. American College of Radiology, Committee on Drugs and Contrast Media. Administration of contrast medium to breastfeeding mothers. ACR Bull 2001; 57 (10): 12 – 3.
2. Kubik – Huch RA., Gottstein – Aalane NM, Frenzel T, Seifert B, Puchert E, Wittek S, et al. Gadopentetate dimeglumine excretion into human breast milk during lactation. Radiology 2000; 216 (2): 555 – 8 (PubMed).
3. Nielsen ST, Matheson I, Rasmussen JN, Skinnemoen K, Andrew E, Hafsahl G. Excretion of iohexol and metrizoate in human breast milk. Acta Radiol 1987; 28 (5): 523-6(PubMed).
4. Ενημερωτική επιστολή σχετικά με τα σκιαγραφικά που περιέχουν γαδολίνιο (GdCA) και τον Κίνδυνο Νεφρογενούς Συστηματικής Ίνωσης (NSF), Πηγή: Εθνικός Οργανισμός Φαρμάκων Αρ. Πρωτ: 10176, 09/02/2011, www.eof.gr.

Βασικές αρχές της τομοσύνθεσης

Σιαφαρίκα Γ. Μηχανικός Βιοιατρικής τεχνολογίας, Παπαποστόλου ΕΠΕ

Η τεχνολογία της τομοσύνθεσης αποτελεί την εξέλιξη της ψηφιακής μαστογραφίας και την τελευταία λέξη της τεχνολογίας στην διάγνωση του καρκίνου του μαστού ενώ προσφέρει νέες δυνατότητες στους ακτινοδιαγνώστες, ειδικά στις περιπτώσεις των πυκνών μαστών, δεδομένου ότι εξαλείφει το πρόβλημα της επιπροβολής των ιστών. Στο άρθρο αυτό παρουσιάζουμε την θεωρία της τομοσύνθεσης και τις κρίσιμες παραμέτρους σχεδιασμού και αποδοτικότητας του συστήματος, όπως την πραγματοποίηση τομο λήψεων τόσο σε CC (Cranio Caudal) όσο και σε MLO (Medio Lateral Oblique) λήψεις, την συνεχή και όχι διακοπόμενη κίνηση της λυχνίας, την μεγάλη πυκνότητα λήψεων προβολών σε συνδυασμό με την ιδανική γωνία λήψης αλλά και με το συντομότερο δυνατό χρόνο εκτέλεσης, την δόση ανά λήψη και την συνολική δόση, την 2D και 3D απεικόνιση σε μία μοναδική συμπίεση. Η ανωτερότητα της ψηφιακής τομοσύνθεσης έναντι της κλασικής ψηφιακής μαστογραφικής απεικόνισης και η αναμενόμενη αύξηση της ευαισθησίας και της ειδικότητας με χρήση της εν λόγω τεχνικής, αποδεικνύεται από πολυκεντρικές κλινικές μελέτες που ο κάθε κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να πραγματοποιήσει προκειμένου διαπιστευτεί η μέθοδος τομοσύνθεσης που χρησιμοποιεί.

Tomosynthesis technology is the development of digital mammography and the latest innovation in breast cancer screening while offers new possibilities to the radiologists, especially in cases of the thick breasts, as reduces the tissue overlapping effect. In this article we present the tomosynthesis theory and the critical parameters of design and efficiency of the system, like the tomo views in both CC and MLO views, continuous and not interrupted movement of X-ray tube, big number of projections in combination with the ideal x-ray tube angle and the soonest examination time, dose per view and total dose, 2D and 3D imaging under only one compression. The superiority of digital tomosynthesis in comparison with the classic digital mammography and the expected increase in sensitivity and specificity with the use of this specific technique, is proved through multi-center clinical that which every manufacturer is obligated to perform in order to be accredited the tomosynthesis mode that is being used.

Λέξεις κλειδιά:

Τομοσύνθεση, επιπροβολή, αποδοτικότητα, ευαισθησία, ειδικότητα

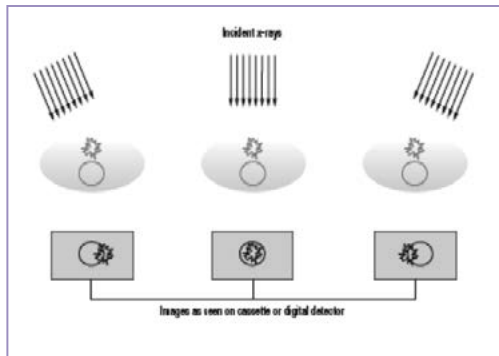
Key words:

Tomosynthesis, overlaying, efficiency, sensitivity, specificity

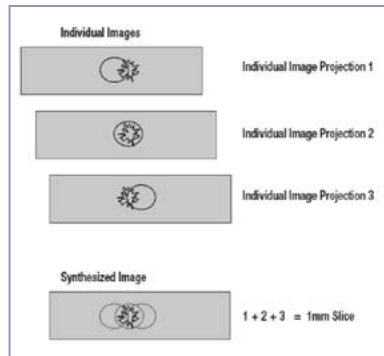
Η τομοσύνθεση είναι μία τριδιάστατη τεχνολογία απεικόνισης η οποία βασίζεται στην λήψη εικόνων σταθερά συμπιεσμένου μαστού υπό διάφορες γωνίες κατά την διάρκεια μίας σύντομης σάρωσης. Στη συνέχεια οι ανεξάρτητες εικόνες ανακατασκευάζονται σε σειρές λεπτών τομών υψηλής ανάλυσης, οι οποίες μπορούν είτε να απεικονιστούν ξεχωριστά είτε σε Ciné Mode. Οι ανακατασκευασμένες εικόνες της τομοσύνθεσης μειώνουν ή εξαλείφουν τα προβλήματα που προκαλούνται από τις επιπροβολές των δομών καθώς και από τον θόρυβο στις μονές τομές διδιάστατης μαστογραφικής απεικόνισης. Η ψηφιακή τομοσύνθεση προσφέρει επίσης νέες δυνατότητες, όπως ακόμα υψηλότερη διαγνωστική ακρίβεια, λιγότερες επανακλήσεις ασθενών, μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση στους ακτινολόγους καθώς και 3D εντοπισμό της βλάβης.

Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

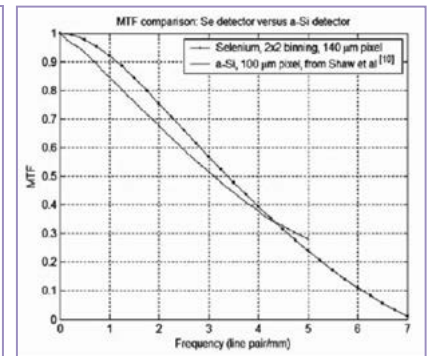
Στη συμβατική μαστογραφία, οι παθολογικές περιοχές συχνά είναι δύσκολο να απεικονιστούν εξαιτίας των πληροφοριών από τις υπερκείμενες και υποκείμενες δομές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το τελικό ανιχνευόμενο σήμα σε μία περιοχή του φιλμ ή του ψηφιακού ανιχνευτή διαμορφώνεται από τη συνολική εξασθένιση των υπολοίπων ανατομικών δομών πάνω από την περιοχή. Η τομοσύνθεση είναι μία τριδιάστατη μέθοδος απεικόνισης που μπορεί να μειώσει ή και να εξαλείψει το φαινόμενο επιπροβολής των ιστών. Ενώ σταθεροποιείται ο μαστός, λαμβάνονται εικόνες από μία σειρά διαφορετικών γωνιών εκπομπής ακτίνων X. Οι δομές που βρίσκονται σε διαφορετικά ύψη του μαστού απεικονίζονται διαφορετικά στις διάφορες προβολές. Στην Εικόνα 1, δύο αντικείμενα (μία ακτινωτή βλάβη και μία κυκλική), επιπροβάλλονται όταν οι ακτίνες X είναι στις 0°, αλλά στις υπό γωνία λήψεις η σχετική θέση των αντικειμένων μετατοπίζεται στις τελικά λαμβανόμενες εικόνες. Το τελικό στάδιο της διαδικασίας είναι η ανασύνθεση



Εικόνα 1



Εικόνα 2



Εικόνα 3

των δεδομένων για τη δημιουργία εικόνων που ενισχύουν την απεικόνιση των σημείων ενδιαφέροντος, με την σχετική μετατόπιση των διαφόρων προβολών.

Ένα παράδειγμα απεικονίζεται στην Εικόνα 2, όπου πραγματοποιείται ανακατασκευή μιας τομής σε ένα συγκεκριμένο ύψος. Οι εικόνες προστίθενται και μετατοπίζονται η μία προς την άλλη με συγκεκριμένο τρόπο ώστε να ενισχύεται η ακτινωτή βλάβη ενώ ταυτόχρονα μειώνεται η αντίθεση στην κυκλική βλάβη η οποία εξασθενεί πλήρως.

Να σημειωθεί ότι δεν απαιτούνται επιπρόσθετες λήψεις για να οξυνθεί η απεικόνιση των αντικειμένων ενδιαφέροντος για κάθε ύψος. Ένα σύνολο ήδη ληφθέντων εικόνων μπορεί να επανεπεξεργαστεί προς δημιουργία του 3D όγκου δεδομένων.

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΜΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

• Τρόποι λήψης

Το σύστημα τομοσύνθεσης θα πρέπει να είναι ικανό να πραγματοποιεί όλες τις υπάρχουσες 2D εξετάσεις ψηφιακής μαστογραφίας παράλληλα με τις τομογραφικές λήψεις. Οι εικόνες της τομοσύνθεσης θα πρέπει να είναι εφικτό να πραγματοποιούνται σε όλους τους γνωστούς προσανατολισμούς και όχι μόνο σε CC ή MLO. Το σύστημα επίσης θα πρέπει να είναι ικανό να πραγματοποιεί μια 2D μαστογραφία και μια τομογραφική εξέταση κατά την ίδια συμπίεση. Προς διευκόλυνση τούτου είναι απαραίτητη η αυτόματη μετακίνηση του αντιδιαχυτικού διαφράγματος έτσι ώστε το σύστημα να εναλλάσσεται γρήγορα και αυτόματα μεταξύ 2D και 3D απεικόνισης.

• Απόδοση ανιχνευτή και δόση

Η απεικόνιση της τομοσύνθεσης αποτελείται από μία σειρά λήψεων χαμηλής δόσης, με κάθε λήψη περίπου σε ποσοστό 5-10% μιας κανονικής μονής-προβολής μαστογραφίας. Επειδή κάθε έκθεση είναι χαμηλής δόσης,

είναι σημαντικό ο ψηφιακός ανιχνευτής να έχει υψηλή κβαντική αποδοτικότητα και χαμηλό θόρυβο.

Δεδομένου ότι οι τελικές εικόνες λαμβάνονται από μια σειρά διαφόρων εικόνων ανά δευτερόλεπτο, η ταχεία απεικόνιση είναι μια άλλη σημαντική απαίτηση. Οι ψηφιακοί ανιχνευτές από aSe λόγω του υψηλού τους DQE, μεγαλύτερου από 95%, καθώς και της ικανότητας γρήγορης ανάγνωσης, είναι οι ιδανικοί ανιχνευτές για τα συστήματα τομοσύνθεσης.

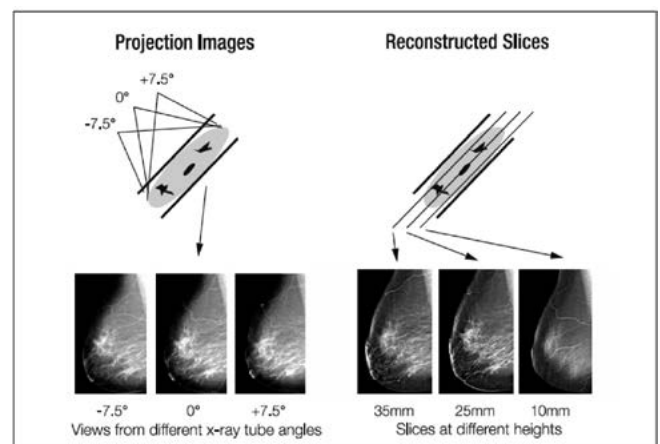
Η χρήση ενός ανιχνευτή aSe παρέχει την δυνατότητα εξέτασης τομοσύνθεσης με συνολική δόση ακτινοβολίας παρόμοιας με αυτήν της συμβατικής μαστογραφίας. Όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 3, ο παράγοντας MTF ενός ανιχνευτή aSe 70μ είναι αποδοτικότερος κατά 4lp/mm συγκριτικά με έναν αντίστοιχο ψηφιακό ανιχνευτή CsI 100μ.

ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

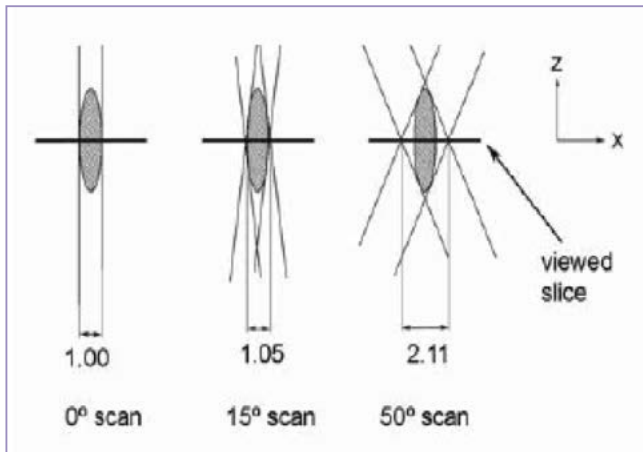
Στην Εικόνα 4 κατά την διαδικασία ανακατασκευής στην τομοσύνθεση παράγονται υψηλής ανάλυσης εικόνες των οποίων τα επίπεδα είναι παράλληλα στην βάση στήριξης του μαστού. Τυπικά, αυτές οι εικόνες ανακατασκευάζονται με τομές ανά 1 mm, επομένως μία τομοσύνθεση συμπίεσμένου μαστού 5 cm θα αποτελείται από 50 ανακατασκευασμένες τομές. Ο γρήγορος χρόνος ανακατασκευής είναι απαραίτητος, ειδικά όταν η τομοσύνθεση θεωρείται μέρος μιας επεμβατικής μελέτης, και για αυτόν τον λόγο είναι σημαντικό να διατηρηθεί η συνολική διαδικασία στα 10 δευτερόλεπτα ή λιγότερο.

ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΗΨΗ

Κατά την διαδικασία της τομοσύνθεσης ο μαστός είναι συμπίεσμένος με τον δεδομένο τρόπο της μαστογραφίας. Ενώ ο μαστός παραμένει σταθερά συμπίεσμένος, η λυχνία ακτίνων X περιστρέφεται σε ένα συγκεκριμένο γωνιακό εύρος. Μια σειρά από λήψεις χαμηλής δόσης πραγματοποιείται ανά περίπου μία μοίρα, δημιουργώντας μία σειρά ψηφιακών εικόνων. Συνήθως η λυχνία περιστρέφεται ανά 10-20 μοίρες και δημιουργεί ανά 1 μοίρα περίπου 10-20 λήψεις στην διάρκεια μίας σάρωσης των 5 sec ή και λιγότερο. Ο χρόνος σάρωσης είναι προφανώς η πιο σημαντική μετρητική παράμετρος για το σύστημα τομοσύνθεσης και πρέπει να είναι σύντομος για δύο κυρίως λόγους: για την εξασφάλιση της άνεσης του ασθενή καθ' όλη την διάρκεια της εξέτασης και ακόμα πιο σημαντικό, για να μειώσει την ασάφεια στην εικόνα λόγω



Εικόνα 4 : Η αριστερή εικόνα δείχνει τρεις (3) από τις 15 προβολές εικόνων που έχουν δηφθεί υπό διαφορετικές γωνίες. Η δεξιά εικόνα δείχνει τρεις (3) από τις ενός χιλιοστού ανακατασκευασμένες τομές της εικόνας.



Εικόνα 5

της κίνησης του ασθενή. Υπό τις παρούσες συνθήκες κανένα σύστημα τομοσύνθεσης δεν είναι ικανό να πραγματοποιήσει τον ίδιο χρόνο σάρωσης με τον αντίστοιχο της συμβατικής μαστογραφίας. Παρόλα αυτά, η κίνηση του ασθενούς είναι κάτι αναμενόμενο σε αρκετές περιπτώσεις εικόνων τομοσύνθεσης. Αυτό το πρόβλημα οξύνεται σε σαρώσεις που διαρκούν περισσότερο από μερικά δευτερόλεπτα. Επομένως, η συνολική σάρωση πρέπει να είναι η μικρότερη δυνατή, για να μειώσει την πιθανότητα κίνησης του ασθενούς η οποία θα υποβάθμιζε την ορατότητα των μικρό-αποστιτανώσεων και των μικρών αστεροειδών μαζών (spiculated masses).

Ένα σημαντικό θέμα στην εξέταση τομοσύνθεσης είναι ουσιαστικά η κίνηση της πηγής ακτίνων X κατά την διάρκεια των λήψεων. Η λυχνία ακτίνων X μπορεί να κινηθεί συνεχόμενα ή διακοπώμενα. Με την συνεχόμενη κίνηση οι λήψεις με ακτίνες X πρέπει να είναι αρκετά σύντομες ώστε να αποφευχθεί η ασάφεια της εικόνας που οφείλεται στην κίνηση του εστιακού σημείου. Αν, όμως, πραγματοποιείται διακοπώμενη κίνηση, το ικρίωμα πρέπει να σταματάει πλήρως σε κάθε γωνία προτού ενεργοποιηθούν οι ακτίνες X, διαφορετικά η κίνηση αυτή θα θαμπώσει την εικόνα και θα υποβιβάσει την οξύτητα της.

Το εύρος των γωνιών και ο αριθμός εκθέσεων που πραγματοποιείται κατά την διάρκεια της σάρωσης αποτελούν επιπλέον παραμέτρους που πρέπει να βελτιστοποιηθούν. Σε γενικές γραμμές, οι περισσότερες εκθέσεις θα επιτρέψουν ανακατασκευές με λιγότερα artifacts. Αυτό πρέπει, όμως, να αντισταθμιστεί με το γεγονός ότι για μια δεδομένη συνολική δόση εξέτασης, οι περισσότερες εκθέσεις θα σημαίνουν μικρότερα σήματα για κάθε μία από τις μεμονωμένες λήψεις. Για μικρές εκθέσεις ο θόρυβος στον ψηφιακό ανιχνευτή θα επηρεάσει την εικόνα και θα υποβαθμίζει σημαντικά την ποιότητα της μετά την ανακατασκευή. Ο αυξημένος αριθμός των λήψεων αυξάνει επίσης τον όγκο δεδομένων και τους αντίστοιχους χρόνους ανακατασκευής.

ΓΩΝΙΑ ΣΑΡΩΣΗΣ

Υπάρχει μία σειρά παραγόντων που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την επιλογή της κατάλληλης γωνίας σάρωσης που θα χρησιμοποιηθεί σε ένα σύστημα τομοσύνθεσης μαστού. Ο υπολογισμός της βέλτιστης γωνίας σάρωσης θα πρέπει να βασίζεται στο ποιοι παράμετροι υποστηρίζουν πιο αποτελεσματικά τους στόχους σχεδιασμού του συστήματος. Η γωνία σάρωσης ενός συστήματος μαστογραφίας σχεδιασμένου τόσο για εφαρμογές πληθυσμιακού ελέγχου όσο και για διαγνωστικές εφαρμογές, πρέπει να υποστηρίζει γρήγορους χρόνους εξέτασης, ενώ παράλληλα

να διαφυλάσσει την ικανότητα αποτελεσματικής απεικόνισης των συμπλεγμάτων μικροαποστιτανώσεων και των μαζών. Γενικά, όσο η γωνία σάρωσης αυξάνεται, η εκτός πεδίου διακριτική ικανότητα (out of plane resolution) είναι υψηλή, όμως το πραγματικό αποτέλεσμα είναι ένας υποβιβασμός της εντός πεδίου διακριτικής ικανότητας (in plane resolution). Καθώς οι γωνίες σάρωσης αυξάνουν, ίσως μειωθούν τα φαινόμενα επιπροβαλλόμενων ιστών, όμως οι μικροασβεστώσεις θα είναι λιγότερο ευδιάκριτες λόγω του υποβιβασμού της εντός πεδίου διακριτικής ικανότητας.

Κάποια άλλα προβλήματα με την χρήση ευρείας σάρωσης είναι το μειωμένο πεδίο απεικόνισης στα ευρύτερα σημεία της γωνιακής προβολής, ο αυξημένος θόρυβος και τα φαινόμενα σκέδασης λόγω του μεγαλύτερου πάχους του μαστού, καθώς και η υποβιβασμένη διακριτική ικανότητα του ανιχνευτή λόγω των πλάγιων προσπτώσεων των ακτίνων X. Ένα άλλο μειονέκτημα με τις πιο ευρείες γωνιακές σαρώσεις είναι η πιθανότητα παρέμβασης της δέσμης ακτίνων X στην άκρη του πείστρου συμπίεσης.

Ενώ αυτό το πρόβλημα ενδεχομένως να λυθεί κατασκευάζοντας ευρύτερο το πείστρο συμπίεσης από τον ψηφιακό ανιχνευτή, μπορεί να προκύψουν προβλήματα τοποθέτησης του μαστού.

Παρόλα αυτά, το πιο σημαντικό μειονέκτημα μιας ευρείας σάρωσης είναι η δυσκολία να παραμείνουν οι χρόνοι σάρωσης τόσο σύντομοι ώστε να μειωθεί η πιθανότητα κίνησης του ασθενούς και να υποστηρίξει τις απαιτήσεις της διαδικασίας πληθυσμιακού ελέγχου.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΑΡΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Οι δομές εμφανίζονται οξύτερες στις πιο στενές γωνίες σάρωσης όπως στη 2D μαστογραφία που έχει θεωρητικά την υψηλότερη διακριτική ικανότητα. Αυτό παρουσιάζεται στην Εικόνα 5, όπου η απεικόνιση σε μια δοθείσα τομή μίας δομής που εκτείνεται αξονικά για κάποια απόσταση είναι προσομοιωμένη σε περίπου 3 αυθαίρετες μονάδες. Με μία μονή λήψη 0° το πλάτος της δομής φαίνεται να έχει το αρχικό μέγεθος (1.00). Για μία σάρωση 15° η προβολή της τομής έχει διευρυνθεί στο 1.05, και για μία σάρωση τομοσύνθεσης 50°, το μέγεθος της τομής ανέρχεται σε 2.11. Μια μεγαλύτερη σάρωση μπορεί να διευρύνει ακόμα περισσότερο την δομή, μειώνοντας την διακριτική ικανότητα και την οξύτητα των δομών σε ανά τομή.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΒΟΛΩΝ

Μια άλλη σημαντική παράμετρος κατά την σχεδίαση ενός συστήματος τομοσύνθεσης συσχετιζόμενη με την γωνία σάρωσης, είναι η δειγματοληψία προβολών ή ο αριθμός των ανά μία μοίρα ληφθέντων προβολών κατά την διάρκεια της σάρωσης.

Ο μειωμένος αριθμός προβολών έχει ως αποτέλεσμα ελλiptικά δείγματα τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν artifacts κατά την ανακατασκευή. Ο μεγάλος αριθμός προβολών οδηγεί σε μία συγκεκριμένη συνολική δόση και διαιρείται σε πολλές προβολές χαμηλότερων δόσεων. Πιο ευρείες γωνίες σάρωσης χρειάζονται περισσότερες προβολές για να αποφευχθεί το πρόβλημα υπό-δειγματοληψίας και η παρουσίας ψευδοεικόνων. Με τις περισσότερες προβολές, ο ηλεκτρονικός θόρυβος θα μπορούσε να αρχίσει να ενισχύεται. Ακόμα όμως και αν ο ηλεκτρονικός θόρυβος δεν αποτελεί σημαντική ανησυχία, είναι δύσκολο να παραμείνει σύντομος ο χρόνος σάρωσης όσο ο αριθμός των προβολών αυξάνεται. Ο χρόνος ανάγνωσης του ψηφιακού ανιχνευτή θα μπορούσε να είναι περιοριστικός παράγοντας και να οδηγήσει τελικά σε ανεπιθύμητη αύξηση του συνολικού χρόνου εξέτασης.

ΠΑΧΟΣ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΗΣ ΤΟΜΗΣ

Αν η ανακατασκευή γίνει με λίγες μόνο τομές, μία οξεία βλάβη ίσως να μην απεικονιστεί ποτέ κατάλληλα. Αν υπάρχουν πάρα πολλές τομές, ο χρόνος ανάγνωσης ίσως αυξηθεί χωρίς όμως να βελτιωθεί το διαγνωστικό αποτέλεσμα. Για παράδειγμα, με μία γωνία σάρωσης 15° , μία μικροαποτίτάνωση θα εξακολουθήσει να είναι σαφής σε μία εστίαση κατά προσέγγιση δύο τομών πάχους 1mm. Σε αυτή την περίπτωση, η ανακατασκευή του αντικείμενου σε τομές 0.5 mm θα διπλασιάσει τον αριθμό τομών που χρειάζονται να παρατηρηθούν και πιθανόν δεν θα βελτιωθεί η διαγνωστική ικανότητα διότι τώρα, η ίδια αποτίτάνωση θα φαίνεται καθαρά σε τέσσερις (4) τομές. Θα υπάρχουν επομένως πολλές παρακείμενες τομές που είναι παρόμοιες. Αν, όμως, η ανακατασκευή γίνει σε τομές με διαχωρισμό 2 mm, πιθανώς σε καμία τομή να μην εμφανίζεται το αντικείμενο απόλυτα σαφές. Παρόλα αυτά, υπάρχει μία σχέση μεταξύ των γωνιών σάρωσης και του πάχους τομής. Για ευρύτερες γωνίες σάρωσης, υπάρχει η ανάγκη να ανακατασκευαστούν τα αντικείμενα σε λεπτότερες τομές για να αποφευχθεί το πρόβλημα του να μην απεικονίζονται ποτέ πιο έντονα κατά την εστίαση. Προς το παρόν, καμία υπάρχουσα μελέτη τομοσύνθεσης δεν έχει αποδείξει πλεονέκτημα σε τομή λεπτότερη του ενός mm. Οι λεπτότερες τομές μπορούν επίσης να υποβαθμίσουν την ικανότητα του χειριστή να εκτιμήσει ένα σύμπλεγμα αποπιτανώσεων, εφόσον στην δεδομένη τομή, μόνο ένα σετ των αποπιτανώσεων θα εμφανιστεί πιο έντονα κατά την εστίαση. Ο μόνος τρόπος για να βελτιωθεί η απεικόνιση του συμπλέγματος των αποπιτανώσεων είναι να πραγματοποιηθεί κάποιο είδος άθροισης που να δημιουργεί παράλληλα λιγότερο λεπτές τομές. Όμως, αυτοί οι αθροιστικοί αλγόριθμοι συχνά υποβαθμίζουν την διακριτική ικανότητα και προσθέτουν επιπλέον βήματα στην διαδικασία επανεξέτασης από τον ακτινολόγο.

ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΛΗΨΗ

Η συνδυαστική λήψη παρέχει την δυνατότητα να λαμβάνονται 2D εικόνες και να πραγματοποιούνται 3D σαρώσεις κατά την ίδια συμπίεση. Όχι μόνο είναι ιδανικό για τον τεχνολόγο, αλλά επίσης είναι πλεονέκτημα για τους ασθενείς επειδή ελαχιστοποιεί τον αριθμό των συμπίεσεων καθώς και τον χρόνο συμπίεσης. Στην συνδυαστική λήψη, αρχικά το σύστημα εκτελεί μια 3D σάρωση και στη συνέχεια η λυχνία ακτίνων Χ επιστρέφει στην κατακόρυφο και λαμβάνει μία 2D εικόνα. Επειδή οι 2D και 3D σαρώσεις λαμβάνονται κατά την ίδια συμπίεση, τα ζεύγη εικόνων καταχωρούνται μαζί. Ως εκ τούτου, οποιαδήποτε δομή σε μία δεδομένη θέση συντεταγμένων Χ,Ψ στην 3D εικόνα θα απεικονίζεται την ίδια δομή στην ίδια Χ,Ψ περιοχή στην 2D εικόνα. Η μελέτη των ζευγών εικόνων επιτρέπει στους ιατρούς να παρατηρούν ταυτόχρονα τα σετ δεδομένων. Οι μελετητές ερευνούν νέες μεθόδους για την δημιουργία ανακατασκευασμένης 2D εικόνας από το σετ δεδομένων της 3D εικόνας, το οποίο θα εξάλειφε την ανάγκη για ληφθεί ξεχωριστά μία 2D εικόνα κατά την διάρκεια της διαδικασίας. Όταν αυτή η τεχνολογία βελτιστοποιηθεί, θα χρειαστούν κλινικές μελέτες για να επικυρώσουν την απόδοση της ανακατασκευασμένης 2D εικόνας.

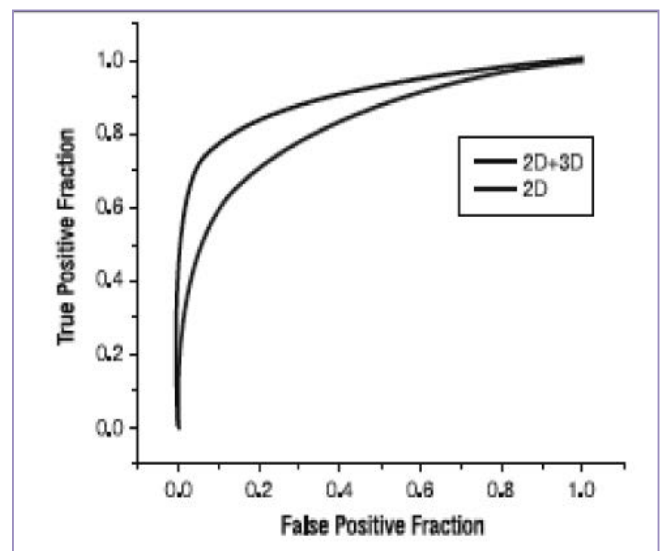
ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΟΜΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

Από πολυκεντρικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν διερευνήθηκε η αποδοτικότητα του συστήματος της τομοσύνθεσης και συγκρίθηκε η ικανότητα του ακτινολόγου στην ανίχνευση του καρκίνου με χρήση της 2D ψηφιακής μαστογραφίας σε συνδυασμό με την 3D, συγκριτικά με την χρήση μόνο της κλασικής 2D ψηφιακής μαστογραφίας. Στην

Εικόνα 6 φαίνεται η καμπύλη ROC η οποία προέκυψε κατά μέσο όρο από 12 ανεξάρτητες καμπύλες ROC. Η μέση περιοχή κάτω από την καμπύλη ROC αυξήθηκε για τους ιατρούς διαγνώστες από 0.83 σε 0.90 χρησιμοποιώντας μια καταγραφή BIRADS, σημειώνοντας δηλαδή αύξηση της τάξεως του 0.07, μια ιδιαίτερα σημαντική αύξηση με p-value ίσο με 0.0004. Χρησιμοποιώντας την μέθοδο 2D+3D έναντι της 2D μόνο, βελτιώθηκε η ευαισθησία από 66% σε 76% στις περιπτώσεις καρκίνων BIRADS 4 και 5. Η ειδικότητα (specificity) σε βλάβες κατηγορίας BIRADS 1-3, αυξήθηκε από 84% σε 89%. Τέλος, παρατηρήθηκε μία μέση μείωση του ποσοστού επανάκλινξης της τάξεως του 43%.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σχεδιασμός ενός συστήματος τομοσύνθεσης προϋποθέτει λεπτομερή εξέταση ενός μεγάλου αριθμού παραμέτρων. Η μέθοδος τομοσύνθεσης του μαστού παρέχει την δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης που επιτρέπει μεγαλύτερη ακρίβεια αξιολόγησης των βλαβών καθιστώντας εντονότερη την διαφοροποίηση μεταξύ των ιστών που επιπροβάλλονται. Ένα μικρότερο ποσοστό επανακλήσεων, ένα υψηλότερο ποσοστό ανίχνευσης καρκίνου, λιγότερες περιπτώσεις βιοψίας, λιγότερη δόση ακτινοβολίας και βελτίωση της αυτοπεποίθησης του ακτινολόγου για σωστή διάγνωση, είναι αυτά που αναμένονται ως αποτελέσματα με την ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας. Μετά από αρκετά χρόνια έρευνας και κλινικής εμπειρίας, είναι προφανές ότι οι γρήγοροι χρόνοι σάρωσης είναι ουσιαστικοί για να θεωρηθεί ένα σύστημα τομοσύνθεσης επιτυχημένο, σε συνδυασμό πάντα με την βελτιστοποίηση των παραμέτρων γωνίας σάρωσης, μεγέθους pixel ανιχνευτή και πάχους τομής.



Εικόνα 6: Pooled ROC curves

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Rafferty EA , Niklason L, Jameson –Meehan L. Breast Tomosynthesis : One View or two? Presented at RSN 2006, Session SSG01-04 Breast imaging (Digital Tomosynthesis)
- Niklason LT ,Christian BT Niklason LE , Kopans DB, et. Al. Digital Tomosynthesis in breast Imaging. Radiology 1997 Nov; 205(2) :399-406
- Andrew Smith , Fundamentals of breast tomosynthesis
- Andrew Smith , Design Considerations in Optimizing a breast tomosynthesis system.

Η συμβολή της 18F-FDG-PET/CT στο καρκίνο του μαστού

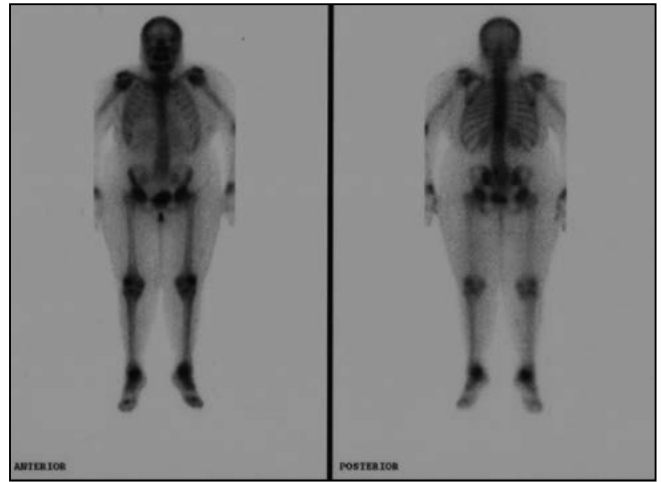
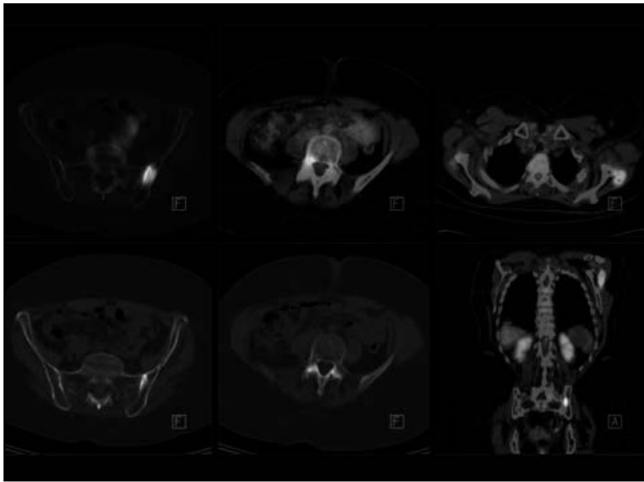
Νικάκη Α., Πρασόπουλος Β., Τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής και PET/CT, Νοσοκομείο ΥΓΕΙΑ

Η Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET) με τη χρήση της ραδιενεργού φθοριοδεοξυγλυκόζης (18F-FDG) αποτελεί μια σύγχρονη μέθοδο, η οποία σε αντίθεση με τις ανατομικές απεικονιστικές μεθόδους απεικονίζει τον μεταβολισμό των κυττάρων, ενώ ο ημιποσοτικός δείκτης SUV εκφράζει τον βαθμό πρόσληψης της 18F-FDG από τα κύτταρα. Στον καρκίνο του μαστού η 18F-FDG-PET/CT παίζει σημαντικό ρόλο στη αρχική σταδιοποίηση ασθενών με τοπικά προχωρημένο καρκίνο του μαστού για την εκτίμηση των περιοχικών και απομακρυσμένων εστιών νόσου, ενώ η πρόσληψη της 18F-FDG, με τη χρήση του SUV σχετίζεται με τα ιστοπαθολογικά χαρακτηριστικά του όγκου. Δεδομένης της μικρής ειδικότητας των ανατομικών απεικονιστικών μεθόδων για την αξιολόγηση της ανταπόκρισης στη θεραπεία, η εκτίμηση αυτής αποτελεί πρόκληση για την PET. Ιδίως μετά από κυτταροστατικά χημειοθεραπευτικά, νεοεπικουρική και στοχευτική θεραπεία. Η 18F-FDG-PET διαχωρίζει με μεγάλη ακρίβεια τους ανταποκρινόμενους από τους μη, έχει σημαντική προγνωστική αξία, ενώ η πρόσληψη της 18F-FDG σχετίζεται αντιστρόφως με το διάστημα ελεύθερο νόσου. Συνολικά η PET αναφέρεται ως ο πιο χρήσιμος πρώτος δείκτης ελέγχου ανταπόκρισης στη θεραπεία. Αποτελεί επίσης σημαντικό εργαλείο στην έγκαιρη ανίχνευση υποτροπής, ιδίως σε αρνητικό ή αμφίβολο απεικονιστικό έλεγχο και σε περιπτώσεις αύξησης των καρκινικών δεικτών και αναδεικνύει με ακρίβεια το μέγεθος της έκτασης της νόσου.

Positron Emission Tomography (PET) with the use of radioactive (fluorine 18)fluoro -2-deoxy-D-glucose (18F-FDG) is a new procedure, which- in contrast to the anatomical imaging- shows the metabolism of the cells, while the semiquantitative marker SUV expresses the uptake degree of 18F-FDG by the cells. In breast cancer 18F-FDG-PET/CT plays an important role in initial staging of patients with locally advanced breast cancer for evaluation of local and distant tumor lesions, while the 18F-FDG uptake, using SUV, is correlated with histopathological features of the tumor. Evaluation of treatment response, considering the low specificity of anatomical imaging, is challenging for PET, especially after cytostatic chemotherapeutic pharmaceutical, neoadjuvant and targeted therapies. 18F-FDG-PET/CT can distinguish with high accuracy responders from non- responders, has high prognostic value and the degree of 18F-FDG uptake is inversely correlated with the disease free interval. In total PET is considered to be the most valuable primary marker for therapy response assessment. PET is also a useful tool in early recurrence evaluation, especially in negative or equivocal anatomical imaging and increased serum tumor markers and reveals the extent of the disease with high accuracy.

Ο καρκίνος του μαστού αποτελεί τον πιο συχνό καρκίνο και την δεύτερη πιο συχνή αιτία θανάτου στις γυναίκες. Παρόλη την πρόοδο στην ανάπτυξη επικουρικής και νεοεπικουρικής θεραπείας σε πρώιμα στάδια της νόσου, πολλές γυναίκες θα εμφανίσουν υποτροπή, ενώ υπολογίζεται ότι 40.000 γυναίκες πεθαίνουν από καρκίνο του μαστού ανά έτος στις ΗΠΑ. (1,2). Η αναγνώριση ότι ο καρκίνος του μαστού είναι συστηματική νόσος ακόμη και σε πρώιμο στάδιο, οδήγησε στη σύγχρονη θεραπευτική προσέγγιση, κατά την οποία δι-ατίθενται χειρουργικές τεχνικές για την εξαίρεση του όγκου, χημειοθεραπευτικά σχήματα, αφού ο καρκίνος μαστού είναι από τους πιο χημειοευαίσθητους συμπαγείς όγκους ακόμη και σε προχωρημένα στάδια (επικουρική θεραπεία, πρώτης, δεύτερης γραμμής, κυτταροτοξικά ή κυτταροστατικά χημειοθεραπευτικά), ακτινοθεραπεία, ορμονικοί χειρισμοί και βιολογικά στοχευτικές θεραπείες. Η ικανότητα, συνεπώς, να αναγνωρίζεται ακριβώς η έκταση της νόσου, εγκαίρως η ανταπόκριση στη θεραπεία και να προβλέπεται η συμπεριφορά του όγκου εξατομικευμένα στους ασθενείς με καρκίνο μαστού αποτελεί υψη-στης σημασίας κοινωνικό θέμα υγείας, στο οποίο η PET θα μπορούσε να παίζει σημαντικό ρόλο. (1,2)

Η Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET) αποτελεί μια σύχρο-νη απεικονιστική μέθοδο, της οποίας η βασική φυσική αρχή στηρίζεται στην ταυτόχρονη καταγραφή δύο αντίθετα κατευθυνόμενων 511KeV φωτονίων. Η φθοριομένη με ραδιενεργό F-18 γλυκόζη αποτελεί την πιο συχνά χρησι-μοποιούμενη ραδιοιχνηθετημένη χημική ουσία στην απεικόνιση με PET. Προσλαμβάνεται από τα κύτταρα μέσω των GLUT υποδοχέων, φωσφορυ-λιώνεται, δεν μπορεί όμως να μεταβολιστεί περαιτέρω, οπότε και παγιδεύε-ται στα κύτταρα. Η χρήση υβριδικών συστημάτων PET/CT έχουν πλέον οδηγήσει στην ανατομική και βιοχημική- μεταβολική προσέγγιση της νόσου. Ο δείκτης SUV είναι μια ημιποσοτική παράμετρος προσδιορισμού της πρό-σληψης του ραδιοφαρμάκου από τα κύτταρα και σχετίζεται με τον μεταβολι-



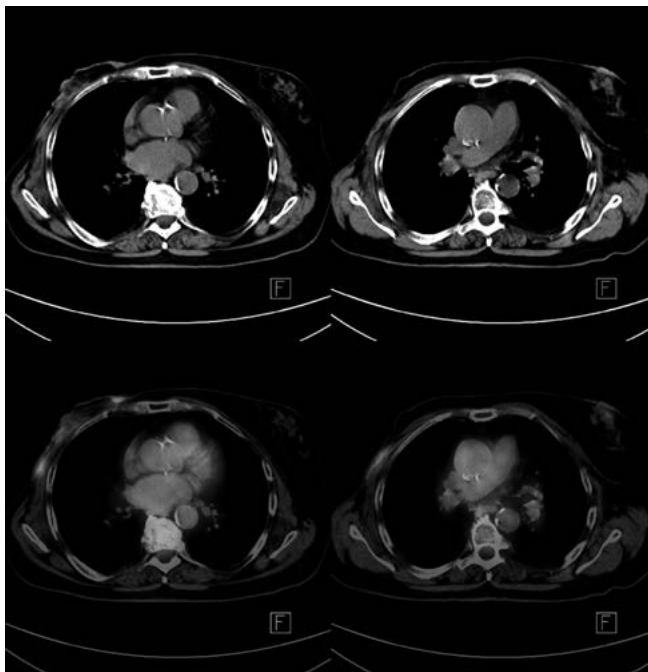
Αρνητικό σπινθηρογράφημα οστών, ευρήματα- οστικές δευτεροπαθείς εντοπίσεις στην PET/CT. Το σπινθηρογράφημα οστών αναδεικνύει εστίες αυξημένης οστεοβλαστικής δραστηριότητας (οστεοβλαστικού τύπου αδενώμα, οστική αντίδραση περίγυρ της εστίας νόσου), ενώ η 18F-FDG-PET/CT εστίες αυξημένου μεταβολισμού (κυτταρικός πηδηθισμός με αυξημένη μεταβολική δραστηριότητα).

σμός της FDG. Είναι γνωστό ότι τα καρκινικά κύτταρα εκφράζουν αυξημένο γλυκολυτικό φαινότυπο, γεγονός που οδήγησε στη σκέψη ότι η πρόσληψη της FDG θα εκφράζει τον αυξημένο μεταβολισμό της γλυκόζης και θα είναι μεγαλύτερη στους όγκους.

Οι περισσότερες από τις μεγάλες προοπτικές μελέτες έχουν καταγράψει τους περιορισμούς της PET στην ανίχνευση του πρωταρχικού όγκου. Το μικρό μέγεθος (ευαισθησία σε όγκους <1cm ~ 57%, ενώ σε όγκους >1cm ~ 91%) (3), οι καλά διαφοροποιημένοι ιστολογικοί τύποι και ο λοβιώδης τύπος και το *in situ* καρκίνωμα αποτελούν συχνές αιτίες ψευδώς αρνητικών αποτελεσμάτων ενώ οι φλεγμονώδεις καταστάσεις την πιο συχνή αιτία ψευδώς θετικών. Η ειδικότητα της εξέτασης για διαφορική διάγνωση καλοήθων από κακοήθους όγκους στις περισσότερες μελέτες αναφέρεται ~90%. Χρησιμοποιώντας ως όριο διαχωρισμού καλοήθους από κακοήγη όγκο $SUV = 2-2.5$ η ακρίβεια είναι ~90%. (4, 5). Ισχυρή θετική συσχέτιση έχει βρεθεί σε μελέτες μεταξύ SUV_{max} και χαρακτηριστικών του όγκου: ιστολογικός βαθμός διαφοροποίησης, δείκτες κυτταρικού πολλαπλασιασμού, ιστολογικό τύπο (τα λοβιώδη σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη σε σχέση με το πορώδες και το πορώδες χαμηλότερη σε σχέση με το μεταπλαστικό), πυκνότητα μικροαγγείων και αριθμό καρκινικών κυττάρων ανά όγκο (tumor cells/ volume). Οι Croheux et al μελετώντας 131 γυναίκες με καρκίνο μαστού >2cm, συσχέτισαν την πρόσληψη 18F-FDG (SUV_{max}) με τα κλινικά, ιστοπαθολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του όγκου: καλή συσχέτιση ανευρέθη μεταξύ SUV_{max} και προεμμηνοπαυσιακής κατάστασης, ιστολογικού τύπου, βαθμό διαφοροποίησης (grade) (μεγαλύτερο SUV_{max} στα grade 3 από ότι στα grade 1 και 2, με μέση πρόσληψη 9.7 vs 4.8, $p < 0.0001$) αλλά και με την έκφραση οιστρογονικών και προγεστερονικών υποδοχέων (οι εκφράζοντες υποδοχείς όγκοι είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη 18F-FDG από τους μη εκφράζοντες, $p = 0.003$, γεγονός που διαφοροποιείται σε άλλες μελέτες). Συσχέτιση δεν ανευρέθη μεταξύ υπερέκφρασης c-erbB-2 και SUV τιμές, αν και οι τριπλά αρνητικοί όγκοι είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο SUV_{max} σε σύγκριση με τους μη τριπλά αρνητικούς. Συσχέτιση δεν ανευρέθη επίσης για το SUV_{max} και το μέγεθος του όγκου, δεδομένου ότι οι εξεταζόμενοι όγκοι είχαν μέγεθος >2cm ώστε να αποφευχθεί το σφάλμα μερικού όγκου, την κατάσταση των λεμφαδένων και τη λεμφαγγειακή διήθηση (6, 7, 8, 9). Η πρόσληψη του ραδιοφαρμάκου από τον όγκο έχει προγνωστική αξία και σχετίζεται με το διάστημα ελεύθερο νόσου αλλά και με την ολική

επιβίωση. Σε μια multivariate ανάλυση γνωστών προγνωστικών δεικτών για τον καρκίνο του μαστού, συμπεριλαμβανομένων των ιστολογικό τύπο, grade, πυκνότητα μικροαγγείων, αριθμός διηθημένων λεμφαδένων, μέγεθος του όγκου, η πρόσληψη της 18F-FDG εκφραζόμενη με τον δείκτη SUV_{max} αναφέρεται ως ανεξάρτητος προγνωστικός παράγοντας (10, 11, 12).

Η πιο συχνή θέση περιοχικής διήθησης στον καρκίνο του μαστού είναι οι μασχαλιαίοι λεμφαδένες. Η κατάσταση των περιοχικών λεμφαδένων αποτελεί την μόνη πιο σημαντική προγνωστική μεταβλητή στη σταδιοποίηση του πρώιμου καρκίνου του μαστού, η οποία σημαντικά επηρεάζει την ακολουθούμενη θεραπευτική στρατηγική. Η δεκαετής επιβίωση σε ιστολογικά αποδεδειγμένους αρνητικούς για διήθηση μασχαλιαίους λεμφαδένες είναι 65-80% και μειώνεται σε 38-63% σε ασθενείς με 1-3 διηθημένους λεμφαδένες και 13-27% σε περιπτώσεις ασθενών με περισσότερους από 3 διηθημένους μασχαλιαίους λεμφαδένες (10, 13, 14, 15). Η λεμφαδενική σταδιοποίηση της μασχαλιαίας χώρας γίνεται με βάση την κλινική εξέταση, τον υπερηχογραφικό έλεγχο, την αξονική τομογραφία και την ανίχνευση του λεμφαδένα φρουρού, λαμβάνοντας πάντα υπόψη το μέγεθος του πρωταρχικού όγκου και τον αριστίο κίνδυνο λεμφαδενικής μετάστασης που προκύπτει από το μέγεθος και τα ιστολογικά χαρακτηριστικά του όγκου. Ασθενείς με καρκίνο μαστού T1, T2 υποβάλλονται σε ανίχνευση του λεμφαδένα φρουρού είτε με τη χρήση ραδιοϊσοτοπικών μεθόδων ($Tc-99m$ - colloid) είτε με τη χρήση blue dye είτε και των δύο, εξαίρεση και βιοψία αυτού προς σταδιοποίηση της μασχάλης, με NPV μεγαλύτερη από 95%. Ασθενείς με μέγεθος αρχικού όγκου >3cm κατευθύνονται προς λεμφαδενικό καθαρισμό της μασχαλιαίας χώρας, και υφίστανται τον κίνδυνο νοσηρότητας (~20%) από την εν λόγω χειρουργική παρέμβαση. Η ακριβής προεγχειρητική σταδιοποίηση γίνεται ακόμη περισσότερο αναγκαία δεδομένου του γεγονότος ότι όλοι και περισσότεροι ασθενείς υποβάλλονται σε νεοεπιχειρητική θεραπεία. Οι αναφερόμενες ευαισθησίες και ειδικότητες της PET στις διάφορες μελέτες κυμαίνονται μεταξύ 20-100% και 66-100% αντίστοιχα, με κύρια αιτία των ψευδώς αρνητικών να είναι το μικρό μέγεθος του διηθημένου λεμφαδένα (τυπικά <1cm), είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της φυσικής εξέτασης της μασχαλιαίας περιοχής και από των ανατομικών απεικονιστικών μεθόδων (CT, U/S), δεν μπορεί όμως η FDG-PET να αντικαταστήσει τη βιοψία του λεμφαδένα φρουρού (13, 16-21, 23). Η ανίχνευση λεμφαδενικών μεταστάσεων με την 18F-FDG-PET φαίνεται να σχετίζεται απευθείας με το μέγεθος του αρχικού όγκου και τον



Τοπική υποτροπή: ασθενής με καρκίνο μαστού υποβάλλεται σε PET/CT λόγω αποτυχημένης προσπάθειας αποκατάστασης δεξιού μαστού μετά από μαστεκτομή και αποδεδειγμένη ιστολογικά δερματική τοπική υποτροπή. Αυξημένη πρόσληψη της 18F-FDG (δερματική και στους υποκείμενους ιστούς) συμβατή με τοπική υποτροπή.

αριθμό των διηθημένων λεμφαδένων (22). Δεδομένων των ανωτέρω οι Heusner και συν προτείνουν τη χρήση της 18F-FDG-PET/ full dose CT για περαιτέρω διάκριση μεταξύ ασθενών που θα υποβληθούν σε μασχαλιαίο λεμφαδενικό καθαρισμό ή σε εξαίρεση του λεμφαδένα φρουρού (23), ενώ οι Zornosa και συν συγκρίνοντας την FDG-PET με τη βιοψία λεμφαδένα φρουρού αναφέρουν λεμφαδενική διήθηση σε 17/100 ασθενείς με αρνητική PET και ολική ευαισθησία της PET 84.1% στη λεμφαδενική σταδιοποίηση (24). Επιπλέον, ο συνδυασμός υψηλού SUVmax και PET θετικών μασχαλιαίων λεμφαδένων βρέθηκε να είναι σημαντικός προγνωστικός παράγοντας ανεξάρτητος από το T και N κλινικό στάδιο, με αυτούς τους ασθενείς να έχουν σημαντικά φτωχότερη πρόγνωση ($p < 0.001$) (25).

Μια ιδιαίτερη ομάδα ασθενών είναι αυτοί με τοπικά προχωρημένο καρκίνο μαστού, δηλ ασθενείς με μέγεθος όγκου T3 ή μεγαλύτερο ή προχωρημένη λεμφαδενική μασχαλιαία νόσο (N2) χωρίς ενδείξεις μεταστατικής νόσου. Τόσο ο κίνδυνος εξάπλωσης της νόσου τη στιγμή της διάγνωσης, όσο και υποτροπιάς είναι αυξημένος και οι ασθενείς αυτοί χρήζουν διαφορετικού τρόπου θεραπευτικής αντιμετώπισης. Η ευαισθησία της PET στην ανίχνευση διηθημένων λεμφαδένων αναφέρεται ~70% καθώς δεν μπορεί να ανιχνεύσει μικροδιηθήσεις, η ειδικότητα όμως της εξέτασης φτάνει ~98%, γεγονός αξιοσημείωτο καθώς δεικνύει ασθενείς υποψηφίους για μασχαλιαίο λεμφαδενικό καθαρισμό. Επιπλέον σε αυτή την ομάδα ασθενών η PET αναφέρεται ότι αλλάζει το στάδιο της νόσου σε ποσοστό 8-25% (28-31). Η ολική ευαισθησία και ειδικότητα της εξέτασης είναι 100% και 98% αντίστοιχα, ενώ οι αντίστοιχες των συμβατικών μεθόδων 60% και 83%, γεγονός που αντιπροσωπεύει ανίχνευση μη αναμενόμενης μεταστατικής νόσου σε ποσοστό ~13% των ασθενών. Επιπλέον η ανωτερότητα της PET αναφέρεται και για την αξιολόγηση έσω μαστικών και μεσοθωρακικών λεμφαδένων (27, 32).

Η παρουσία μεταστατικής νόσου αποτελεί σημαντικό προγνωστικό παράγοντα στους ασθενείς με καρκίνο μαστού. Αρκετές κλινικές μελέτες έχουν

δείξει τη συμβολή της PET στην ανίχνευση της πραγματικής έκτασης της νόσου, αναφέροντας μεγαλύτερη ευαισθησία σε σύγκριση με τις ανατομικές απεικονιστικές μεθόδους αποκαλύπτοντας συχνά μη αναμενόμενες εστίες νόσου. Παρόλο ότι η ευαισθησία και η ειδικότητα της υπολογίζονται ως 99% και 95% αντίστοιχα, η χρήση της ως ρουτίνα δεν συστήνεται σε πρώιμους καρκίνους, θεωρείται όμως χρήσιμη σε προχωρημένους καρκίνους μαστού (47, 22, 44, 53, 54). Τα οστά αποτελούν συχνή θέση μεταστατικής νόσου. Ο έλεγχός τους γίνεται με σπινθηρογράφημα οστών, του οποίου η ευαισθησία, ιδιαίτερα σε ασθενείς με αυξημένο κίνδυνο μεταστάσεων ή συμπτωματικούς, φτάνει έως 100%, η ειδικότητά του όμως παραμένει χαμηλή (48). Ιδιαίτερα δύσκολη είναι η αξιολόγηση του σπινθηρογραφήματος μετά από θεραπευτικούς χειρισμούς λόγω flare φαινομένου μετά από ορμονο-χημιο-ακτινο-θεραπεία. Η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων, σε αντίθεση με το σπινθηρογράφημα των οστών που δείχνει αυξημένο οστικό μεταβολισμό, με τη χρήση της 18F-FDG αναδεικνύει τη μεταβολική λειτουργία του όγκου- αφού η πρόσληψη θεωρείται ότι γίνεται απ' ευθείας από τα καρκινικά κύτταρα- και έχει μεγαλύτερη ευαισθησία για τις λυτικές και ενδομυελικές μεταστάσεις (48). Συνολικά η ευαισθησία της PET για την ανίχνευση οστικής νόσου αναφέρεται 56-100%, είναι μικρότερη για τις σκληρωτικές περιοχές και η ειδικότητά της έως 98% (48-52). Η PET μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματικό εργαλείο στην ανίχνευση οστικών μεταστάσεων (49).

Ο φλεγμονώδης καρκίνος του μαστού (1-6%) αποτελεί τον πιο επιθετικό τύπο καρκίνου μαστού, με υψηλά ποσοστά απομακρυσμένης νόσου τη στιγμή της διάγνωσης (~30%) και μέση πενταετή επιβίωση 20-40%. Η ακριβής αρχική σταδιοποίηση είναι κριτικής σημασίας για την εφαρμογή της κατάλληλης θεραπείας. Η ευαισθησία της 18F-FDG-PET στην ανίχνευση του αρχικού όγκου αναφέρεται ως 100% με 74% των όγκων να εμφανίζουν και δερματική πρόσληψη, η οποία πιθανώς αντιστοιχεί σε δερματικά λεμφαδενικά έμβολα. Η PET, όμως δεν μπορεί να διαχωρίσει τον φλεγμονώδη καρκίνο του μαστού από την φλεγμονώδη μαστίτιδα. Όσον αφορά στην ανίχνευση διηθημένων λεμφαδένων, οι Alberini και συν αναφέρουν λεμφαδενική διήθηση σε 12% των ασθενών, στους οποίους δεν υπήρχε κλινική υποψία και μεγαλύτερο αριθμό λεμφαδένων σε 56% των ασθενών, ενώ και άλλες μελέτες αναφέρουν ανίχνευση επιπλέον λεμφαδενικών μεταστάσεων υπερκλειδίως σε 13% και ενδομαστικών σε 16% των ασθενών, με σημαντική συμβολή στον σχεδιασμό του πεδίου ακτινοβολίας (44, 45). Η PET ανέδειξε απομακρυσμένη νόσο σε 20% των ασθενών, ενώ άλλες μελέτες αναφέρουν ποσοστά έως 38% (44, 46).

Συμπερασματικά, όσον αφορά στην αρχική σταδιοποίηση ασθενών με καρκίνο μαστού, αν και η προγνωστική αξία της 18F-FDG-PET/CT όπως και η συσχέτισή της με κλινικά και ιστοπαθολογικά χαρακτηριστικά του όγκου έχει εν πολλοίς τεκμηριωθεί, η χρήση της δεν προτείνεται σε περιπτώσεις T1, T2 και in situ καρκίνωμα και αμφισβητείται στον τοπικοπεριοχικό έλεγχο τοπικά προχωρημένου καρκίνου μαστού. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε όγκους >2cm για περαιτέρω διαχωρισμό των ασθενών που πρόκειται να υποβληθούν σε σταδιοποίηση της μασχαλιαίας χώρας με χειρουργική παρέμβαση, σε τοπικά προχωρημένους καρκίνους μαστού για τον έλεγχο τυχόν απομακρυσμένων μεταστάσεων καθώς και σε φλεγμονώδεις καρκίνους μαστού.

Ο έλεγχος της ανταπόκρισης στη θεραπεία αποτελεί πρόκληση για τις απεικονιστικές μεθόδους, δεδομένων των πολλαπλών επιλογών θεραπειών και της χρήσης στοχευτικών και κυτταροστατικών θεραπειών, ενώ είναι ζωικής σημασίας για την περαιτέρω αντιμετώπιση των ασθενών. Σε τοπικά προχωρημένους αλλά και σε μεταστατικούς καρκίνους μαστού, συστηματική θεραπεία χρησιμοποιείται πριν τη χειρουργική εξαίρεση του όγκου. Για να μειωθούν οι παρενέργειες από την αγωγή αλλά και για την έναρξη

εναλλακτικής αγωγής σε ασθενείς που δεν απαντούν στη θεραπεία, πρώιμη αναγνώριση των ασθενών που απαντούν στη θεραπεία από αυτούς που δεν απαντούν είναι απαραίτητη. Η κλινική εκτίμηση μετά από δύο ή τρεις κύκλους χημειοθεραπείας, μπορεί μεν να έχει προγνωστικό χαρακτήρα, σχετίζεται όμως με ιστοπαθολογική μερική ή ολική απάντηση στη θεραπεία σε ποσοστό μόλις ~30% (33). Οι ανατομικές απεικονιστικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται ως κριτήριο, για την αξιολόγηση της ανταπόκρισης στη θεραπεία, τη σμίκρυνση του όγκου και επιπλέον δεν μπορούν να διαχωρίσουν ινώδη ιστό (ουλή) από ενεργό όγκο, γεγονότα που συνεπάγονται ότι οι ανατομικές απεικονιστικές μέθοδοι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκτίμηση της ανταπόκρισης στη θεραπεία πριν ολοκληρωθούν αρκετοί κύκλοι της. Η 18F-FDG-PET μπορεί να αναγνωρίσει αλλαγές στον μεταβολισμό των κυττάρων του όγκου, οι οποίες προηγούνται της μείωσης του μεγέθους του, επιτρέποντας έτσι την απεικόνιση της ανταπόκρισης στη θεραπεία νωρίτερα σε σύγκριση με τις ανατομικές απεικονιστικές μεθόδους (26, 27). Η PET έχει αποδειχτεί ως η πιο ευαίσθητη μέθοδος αξιολόγησης της ανταπόκρισης στη θεραπεία (34). Οι Wahl και συν αρχικά (1993) και πολλοί άλλοι μελετητές στη συνέχεια διενεργώντας PET μετά από διαφορετικούς κύκλους λαμβανόμενης νεοεπιχειρητικής χημειοθεραπείας και χρησιμοποιώντας διαφορετικά cutoff στη μείωση του SUV, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η μείωση της πρόσληψης της 18F-FDG διαχωρίζει με μεγάλη ακρίβεια τους ανταποκρινόμενους από τους μη ανταποκρινόμενους στη θεραπεία ασθενείς (27, 35-39). Ορισμένες μελέτες έχουν διεξαχθεί για τον καθορισμό της αξίας της 18F-FDG-PET μετά το τέλος της χημειοθεραπείας και πριν την χειρουργική εξαίρεση του αρχικού όγκου. Σύμφωνα με αυτές, η προγνωστική αξία της PET είναι μεγαλύτερη από των συμβατικών απεικονιστικών μεθόδων, η πρόσληψη της 18F-FDG σχετίζεται αντιστρόφως με το διάστημα ελεύθερο νόσου, δεν μπορεί, όμως η PET να αναγνωρίσει ενδεχόμενη μικροσκοπική υπολειπόμενη νόσο στον αρχικό όγκο σε σύγκριση με ιστολογικά αποτελέσματα (40-42). Όσον αφορά στην εκτίμηση της απάντησης στη θεραπεία περιοχικών και απομακρυσμένων μεταστάσεων, οι μελέτες (με μικρό αριθμό ασθενών ως τώρα) δείχνουν ότι μείωση της πρόσληψης της FDG, ακόμη και μετά τον πρώτο ή δεύτερο κύκλο χημειοθεραπείας, με τη χρήση του δείκτη SUV σχετίζεται με την κλινική έκβαση της νόσου (27, 43). Συνολικά η PET αναφέρεται ως ο πιο χρήσιμος πρώιμος δείκτης ελέγχου ανταπόκρισης στη θεραπεία (49).

Έγκαιρη ανίχνευση υποτροπής και ακριβής επανασταδιοποίηση σε υποτροπιάζοντα καρκίνο μαστού είναι κριτικές σημασίας για τον περαιτέρω σχεδιασμό θεραπείας. Η PET ενδείκνυται σε υποψία υποτροπής της νόσου και σε αυτή την περίπτωση έχει αποδειχτεί τόσο ευαίσθητη, όσο και ειδική μέθοδος (93% και 79% αντίστοιχα) (55). Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην αναγνώριση μικρών μεταστατικών εστιών, είτε τοπικοπεριοχικών, είτε και απομακρυσμένων λεμφαδενικών και συμπαγών. Αναφέρεται ότι η PET αλλάζει τη θεραπευτική προσέγγιση ασθενών με υποψία υποτροπής σε ποσοστό ως 44%, με το να αναδεικνύει την πραγματική έκταση της νόσου, γεγονός ιδιαίτερα χρήσιμο σε αυτούς τους ασθενείς καθώς η θεραπευτική στρατηγική μπορεί να περιλαμβάνει χειρουργική εξαίρεση, χημειοθεραπευτικά σχήματα, στοχευτικές θεραπείες, ακτινοβολήση (56, 57, 49). Οι Filippi και συν μελέτησαν πληθυσμό 46 θηλέων με καρκίνο μαστού, αρνητικό ή αμφίβολο απεικονιστικό έλεγχο και αυξημένους καρκινικούς δείκτες και αναφέρουν ευαισθησία 86,8%, ειδικότητα 87,5%, ακρίβεια 86,9%, θετική προγνωστική αξία 97,1% και αρνητική προγνωστική αξία 58,3%, ενώ η κλινική προσέγγιση των ασθενών επηρεάστηκε σε ποσοστό 50% (58). Οι Liu και συν σε παρόμοια εργασία αναφέρουν ευαισθησία 96% και ειδικότητα 90% (59). Σε μια μεταανάλυση 16 μελετών για τη συμβολή της PET σε υποτροπιάζοντα ή μεταστατικό καρκίνο μαστού αναφέρεται ευαισθησία 92,7%, ειδικότητα 81,6% και ποσοστό ψευδώς

θετικών ευρημάτων 11% (60).

Η PET με τη χρήση της 18F-FDG αποτελεί αδιαμφισβήτητο ένα πολύτιμο εργαλείο στην απεικόνιση του καρκίνου του μαστού, ιδιαίτερα χρήσιμο στην αρχική σταδιοποίηση τοπικά προχωρημένων ή φλεγμονωδών καρκίνων, στην εκτίμηση της ανταπόκρισης στη χημειοθεραπεία- είτε με κυταροτοξικά είτε με κυταροστατικά χημειοθεραπευτικά- ακόμη και μετά από έναν ή λίγους κύκλους θεραπείας, στην ορμονοθεραπεία, στην ακτινοβολήση και στη χειρουργική εξαίρεση. Είναι χρήσιμη στον έλεγχο ενδεχόμενης υποτροπής, μεταστάσεων και στον έγκαιρο εντοπισμό εστιών νόσου σε αύξηση των καρκινικών δεικτών. Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες 2009 της EANM για τις ενδείξεις της PET, η διενέργειά της συστήνεται σε τοπικά προχωρημένους καρκίνους μαστού, στην εκτίμηση της ανταπόκρισης στη θεραπεία, στην επανασταδιοποίηση σε περιπτώσεις καρκίνων για τους οποίους προσδοκείται θεραπεία, σε αύξηση των καρκινικών δεικτών για τον εντοπισμό του φορτίου της νόσου, για την ανίχνευση της προς βιοψία εστίας και στον σχεδιασμό του πεδίου ακτινοβολήσης (61). Νεώτερα ραδιοφάρμακα, όπως το 18F-fluoride για την ανίχνευση οστικών μεταστάσεων, το 18F-FLT για τον έλεγχο του κυτταρικού πολλαπλασιασμού, στοχευτικά ραδιοφάρμακα για οιστρογονικούς, προγεστερονικούς και HER-2 υποδοχείς, αλλά και νεώτερες απεικονιστικές μέθοδοι όπως μαστογραφία ποζιτρονικής εκπομπής (PEM), η οποία συνδυάζει τη μορφολογική με την βιοχημική απεικόνιση του όγκου με μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα από την PET, ίσως αποτελέσουν το μέλλον στην απεικόνιση του καρκίνου του μαστού και συμβάλλουν επιπλέον στην καλύτερη και εξατομικευμένη διαχείριση ασθενών με καρκίνο του μαστού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. William B. Eubank, MD, and David A. Mankoff, MD, PhD: Evolving Role of Positron Emission Tomography in Breast Cancer Imaging. *Semin Nucl Med* 35:84-99 2005
2. Greenlee RT, Murray T, Bolden S, et al: Cancer Statistics, 2000. *CA Cancer J Clin* 50:7-33, 2000
3. Avril N, Rose CA, Schelling M, et al: Breast imaging with positron emission tomography and [fluorine- 18]-fluorodeoxyglucose: use and limitations. *J Clin Oncol* 18:3495-3502, 2000
4. Adler LP, Crowe JP, Al-Kaisi NK, et al: Evaluation of breast masses and axillary lymph nodes with [F-18]-2-deoxy-2-fluoro-D-glucose PET. *Radiology* 187:743-750, 1993
5. Avril N, Rose CA, Janicke F, et al: Metabolic characterization of breast tumors with positron emission tomography using [F-18]fluorodeoxyglucose. *J Clin Oncol* 1996;14:1848-1857
6. Croheux D, Giacchetti S, Moretti JL, et al: Correlation of high 18F-FDG uptake to clinical, pathological and biological prognostic factors in breast cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2011; 38:426-435
7. Avril N, Menzel M, Dose J, et al: Glucose metabolism of breast cancer assessed by 18F-FDG PET: histologic and immunohistochemical tissue analysis. *J Nucl Med* 2001;42:9-16
8. Kumar R, Chauhan A, Zhuang H, et al: Clinicopathologic factors associated with false negative FDG-PET in primary breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2006;98:267-274
9. Berriolo-Riedinger A, Touzery C, Riedinger JM, et al: [18F]FDG-PET predicts complete pathological response of breast cancer to neoadjuvant chemotherapy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007;34:1915-24
10. Farrokh Dehdashti: PET in Breast Cancers. In Wahl Richard L. Principles and Practice of PET and PET/CT, 2nd edition Philadelphia: Wolters Kluwer/ Lippincott Williams and Wilkins, 2009:287-305
11. Buck A, Schirrmacher H, Kuhn T, et al. FDG uptake in breast cancer: correlation with biological and clinical prognostic parameters. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2002;29:1317-1323
12. Mankoff DA, Dunnwald LK, Gralow JR, et al. Blood flow and metabolism in locally advanced breast cancer: relationship to response to therapy. *J Nucl Med* 2002;43:500-509
13. Hellman S, Harris JR. Natural history of breast cancer. In Harris JR, Lippman ME, Marrow M, et al, eds. *Diseases of the breast*, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000:407-423
14. Goldhirsch A, Glick JH, Gelber RD, et al. Meeting Highlights: International Consensus Panel on the Treatment of Primary Breast Cancer. Seventh International Conference on Adjuvant Therapy of Primary Breast Cancer. *J Clin Oncol* 2001;19:3817-3827
15. Recht A, Edge SB, Solin LJ, et al. Postmastectomy Radiotherapy: clinical practice guidelines of the American Society of Clinical Oncology. *J Clin Oncol* 2001;19:1539-1569
16. Chung A, Liou D, Karlan S, et al. Preoperative FDG-PET for axillary metastases in patients with breast cancer. *Arch Surg* 2006;141:783-788; discussion 788-789
17. Kumar R, Zhuang H, Schnall M, et al. FDG PET positive lymph nodes are highly predictive of metastasis in breast cancer. *Nucl Med Commun* 2006;27:231-236
18. Lovrics PJ, Chen V, Coates G, et al. A prospective evaluation of positron emission tomography scanning, sentinel lymph node biopsy, and standard axillary dissection for axillary staging in patients with early stage breast cancer. *Ann Surg Oncol* 2004;11:846-853.
19. Alvarez S, Anorbe E, Alcorta P, et al. Role of sonography in the diagnosis of axillary lymph node metastases in breast cancer: a systematic review. *AJR Am J Roentgenol* 2006;186:1342-8
20. Ueda S, Tsuda H, Asakawa H, et al. Clinicopathological and prognostic relevance of uptake level using 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/ computed tomography fusion imaging (18F-FDG-PET/CT) in primary breast cancer. *Jpn J Clin Oncol* 2008;38:250-8
21. Crippa F, Gerali A, Alessi A, et al. FDG-PET for axillary lymph node staging in primary breast cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2004;31(suppl. 1):S97-S102
22. Avril N, Dose J, Janick F, et al. Assessment of axillary lymph node involvement in breast cancer patients with positron emission tomography using radiolabeled 2-(fluorine 18)fluoro -2-deoxy-D-glucose. *J Natl Cancer Inst* 1996;88:1204-1209
23. Heusner T.A, Kuemmel S, Hahn S, et al. Diagnostic value of full dose FDG PET/CT for axillary lymph node staging in breast cancer patients. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2009;36:1543-1550
24. Zornoza G. G, Velloso MJ, Sola J, et al. 18F-FDG-PET complemented with sentinel lymph node biopsy in the detection of axillary involvement in breast cancer. *Eur J. Surg Oncol* 2004;30:15-19
25. Inoue T, Yutani K, Taguchi T, et al. Preoperative evaluation of prognosis in breast cancer patients by [(18)F]2-deoxy-2-fluoro-D-glucose-positron emission tomography. *J Cancer Res Clin Oncol* 2004;130:273-278
26. Duch J, Fuster D, Munoz M, et al. 18F-FDG PET/CT for early prediction of response to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. In press 2009
27. Pons F, Duch J, Fuster D. Breast cancer therapy: the role of PET/CT in decision making. *Q J Nucl Med Mol Imaging* 2009;53:210-23
28. Land heer ML, Steffens MG, Klinkenbijn JH, et al. Value of fluorodeoxyglucose positron emission tomography in women with breast cancer. *Br J Surg* 2005;92:1363-7
29. Baslaim MM, Bakheet SM, Bakheet R, et al. 18-Fluorodeoxyglucose-positron emission tomography in inflammatory breast cancer. *World J Surg* 2003;27:1009-14
30. Van der Hoeven JJ, Krak NC, Hoekstra OS, et al. 18F-2-fluoro-2-deoxy-d-glucose positron emission tomography in staging of locally advanced breast cancer. *J Clin Oncol* 2004;22:1253-9
31. Mahner S, Schirrmacher S, Brenner W, et al. Comparison between positron emission tomography using 2-[fluorine 18]fluoro-2-deoxy-D-glucose, conventional imaging and computed tomography for staging of breast cancer. *Ann Oncol* 2008;19:1249-54
32. Wu D, Gambhir SS. Positron emission tomography in diagnosis and management of invasive breast cancer: current status and future perspectives. *Clin Breast Cancer* 2003;4 Suppl 1:S55-63
33. Cholet P, Charrier S, Brain E, et al. Clinical and pathological response to primary chemotherapy in operable breast cancer. *Eur J Cancer* 1997;33:862-6
34. Baum RP, Przetak C. Evaluation of therapy response in breast and ovarian cancer patients by positron emission tomography (PET). *Q J Nucl Med* 2001;45:257-68
35. Wahl RL, Zasadny K, Helvie M, et al. Metabolic monitoring of breast cancer chemohormonotherapy using positron emission tomography: initial evaluation. *J Clin Oncol* 1993;11:2101-11.

36. Berriolo- Riedinger A, Touzery C, Riendinger JM, et al. [(18)F]FDG-PET predicts complete response of breast cancer to neoadjuvant chemotherapy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007;34:1915-24
37. Kim SJ, Kim SK, Lee ES, et al. Predictive value of [18F] FDG PET for pathological response of breast cancer to neoadjuvant chemotherapy. *Ann Oncol* 2004;15:1352-7
38. Honkoop AH, van Diest PJ, de Jong JS, et al. Prognostic role of clinical, pathological and biological characteristics in patients with locally advanced breast cancer. *Br J Cancer* 1998;77:621-6
39. Rousseau C, Devillers A, Sagan C, et al. Monitoring early response to neoadjuvant chemotherapy in stage Ii and III breast cancer by [18F] Fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *J Clin Oncol* 2006;24:5366-72
40. Vranjesevic D, Filmont JE, Meta J, et al. Whole body 18F-FDG-PET and conventional imaging for predicting outcome in previously treated breast cancer patients. *J Nucl Med* 2002;43:325-9
41. Burcombe RJ, Makris A, Pittam M, et al. Evaluation of good clinical response to neoadjuvant chemotherapy in primary breast cancer using [18F]-fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *Eur J Cancer* 2002;38:375-9
42. Emmering J, Krak NC, Van der Hoeven JJ, et al. Preoperative 18F-FDG-PET after chemotherapy in locally advanced breast cancer: prognostic value as compared with histopathology. *Ann Oncol* 2008;19:1573-7
43. Schwarz JD, Bader M, Jenicke L, et al. Early prediction of response to chemotherapy in metastatic breast cancer using sequential 18F-FDG-PET. *J Nucl Med* 2005;46:1144-50
44. Alberini JL, Lerebours F, Wartski M, et al. 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/ Computed Tomography (FDG-PET/CT) Imaging in the Staging and Prognosis of Inflammatory Breast Cancer. *Cancer* 2009;115:5038-47
45. Klaeser B, Wiederkehr O, Koeberle D, et al. Therapeutic impact of 2-[fluorine-18]fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography in the pre- and postoperative staging of patients with clinically intermediate or high risk breast cancer. *Ann Oncol* 2007;18:1329-1334
46. Yang WT, Le Petross HT, Macapinlac H, et al. Inflammatory breast cancer: PET/CT, MRI, mammography, and sonography findings. *Breast Cancer Res Treat* 2007;109:417-426
47. Port ER, Yeung H, Gonen M, et al. 18F-2-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography scanning affects surgical management in selected patients with high-risk, operable breast carcinoma. *Ann Surg Oncol* 2006;13:677-684
48. Ben- Haim S and Israel O. Breast cancer: Role of SPECT and PET in Imaging Bone Metastasis. *Semin Nucl Med* 2009;39(6):408-15
49. Rosen EL, Eubank WB, Mankoff DA. FDG PET, PET/CT, and breast cancer imaging. *Radiographics* 2007;27:S215-S229
50. Fogelman I, Cook G, Israel O, et al. Positron Emission Tomography and Bone metastasis. *Sem Nucl Med* 2005;35:135-142
51. Du Y, Cullum I, Illidge TM, et al. Fusion of metabolic function and morphology: sequential [18F] fluorodeoxyglucose positron emission tomography/ computed tomography studies yield new insights into the natural history of skeletal metastasis in breast cancer. *J Clin Oncol* 2007;25:3440-3447
52. Ota M, Tokuda Y, Suzuki Y, et al. Whole body PET for the evaluation of bony metastases in patients with breast cancer: Comparison with 99mTc MDP bone scintigraphy. *Nucl Med Commun* 2001;22:875-879
53. Niikoura N, Ueno NT. The role of 18F-FDG-Positron Emission Tomography/ Computed Tomography in staging primary breast cancer. *J of Cancer* 2010;1:51-53
54. Groheux D, Moretti JL, Baillet G, et al. Effect of (18)F-FDG PET/ CT imaging in patients with clinical stage II and III breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2008;71:695-704
55. Moon DH, Maddahi J, Silverman DH, et al. Accuracy of whole body fluorine -18- FDG PET for the detection of recurrent or metastatic breast carcinoma. *J Nucl Med* 1998;39(3):431-435
56. Eubank WB, Mankoff DA. Evolving role of positron emission tomography in breast cancer imaging. *Sem Nucl Med* 2005;35(2):84-99
57. Eubank WB, Mankoff D, Bhattacharya M, et al. impact of FDG PET on defining the extent of disease and on the treatment of patients with recurrent or metastatic breast cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183(2):479-486
58. Filippi V, Malamitsi J, Vlachou F, et al. the impact of FDG-PET/CT on the management of breast cancer patients with elevated tumor markers and negative or equivocal conventional imaging modalities. *Nucl Med Commun* 2011;32(2):85-90
59. Liu CS, Shen YY, Lin CC, et al. Clinical impact of [(18)F]FDG-PET in patients with suspected recurrent breast cancer based on asymptotically elevated tumor marker serum levels: a preliminary report. *Jpn Clin Oncol* 2002;32:244-247
60. Isasi CR, Moadel RM, Blaufox MD. A meta-analysis of FDG-PET for the evaluation of breast cancer recurrence and metastases. *Breast Cancer Res Treat* 2005;90:105-112
61. Ronald Boellaard & Mike J. O'Doherty & Wolfgang A. Weber, et al. FDG PET and PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour PET imaging: version 1.0 *Eur J Nucl Med Mol Imaging* DOI 10.1007/s00259-009-1297-4

Ελαστογραφία

Μερτίκα Κ., Γιαννούβα Ρ. Ειδικοί εφαρμογών συστημάτων υπερηχοτομογραφίας «General Electric»

Τα τελευταία χρόνια, η υπερηχοτομογραφία έχει να επιδείξει μεγάλες εξελίξεις σε τεχνικές που την καθιστούν μία εξέταση αξιόπιστη με άμεσα και ακριβή αποτελέσματα. Μια πολλά υποσχόμενη τεχνική αποτελεί η ελαστογραφία συμβάλλοντας στην αξιολόγηση και σταδιοποίηση μορφωμάτων σε συμπαγή και μαλακά όργανα.

During the past years, ultrasonography has demonstrated huge developments in specialized techniques, which make it a very reliable and with accurate and direct results examination. One of these very promising techniques is elastography that helps evaluate and staging of nodules in solid and soft organs.

Ορισμός

Η Ελαστογραφία είναι μία μη επεμβατική μέθοδος στην οποία η δυνατότητα συμπίεσης των μαλακών ιστών χρησιμοποιείται για την ανίχνευση ή την κατηγοριοποίηση όγκων.

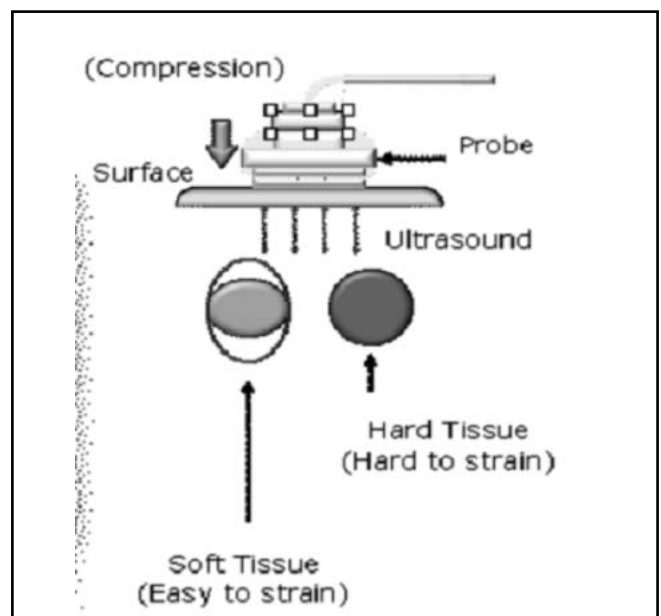
Ένας όγκος ή μία ύποπτη βλάβη είναι συνήθως 5-28 φορές σκληρότερα συγκριτικά με τον περιβάλλοντα υγιή ιστό.

Όταν εφαρμόζεται μηχανική συμπίεση ή παλμός, ο όγκος παραμορφώνεται λιγότερο από τον περιβάλλοντα ιστό αφού είναι συνήθως σκληρότερος.

Φυσικές αρχές ελαστογραφίας

Το ακουστικό σήμα της ελαστογραφίας δείχνει την χωρική κατανομή της ελαστικότητας του ιστού σε μία περιοχή ενδιαφέροντος υπολογίζοντας την συμπίεση πριν και μετά την εφαρμογή της μηχανικής πίεσης ή του παλμού

Η πρώτη τεχνική που εγκρίθηκε από το FDA απαιτούσε ελαφριά εξωτε-

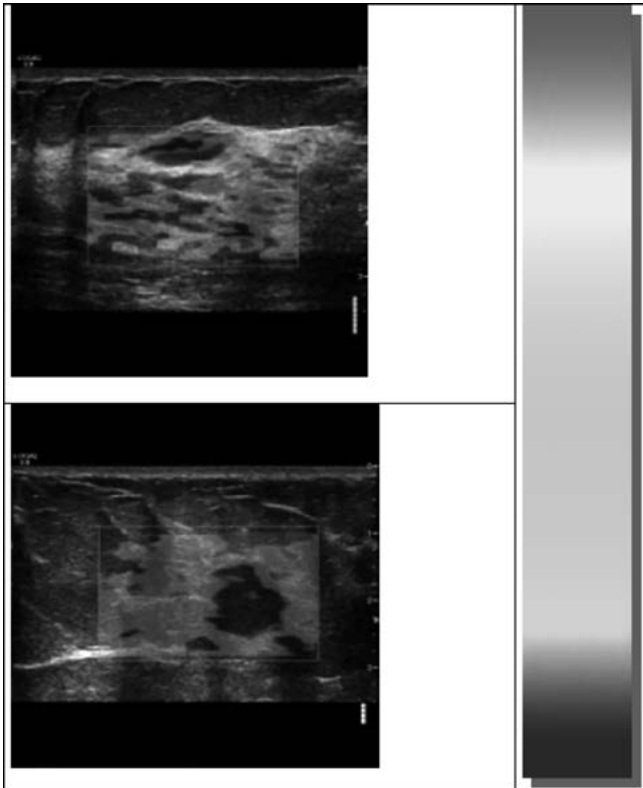


Λέξεις κλειδιά:

ελαστογραφία, υπερηχοτομογραφία, αξιολόγηση, σταδιοποίηση

Key words:

elastografia, ultrasonography, evaluation, staging



ρική άσκηση πίεσης στο σημείο που βρισκόταν η κεφαλή του υπέρηχου.

Η ελαστικότητα υπολογίζεται μετρώντας την ακτινική (κατακόρυφη) μετατόπιση του ιστού σε κάθε γραμμή σάρωσης.

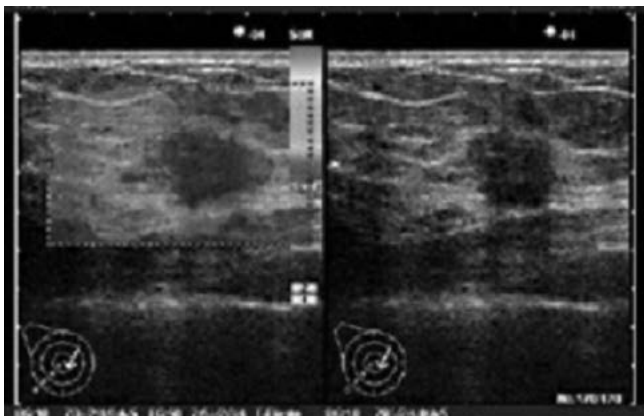
Η εκτίμηση της συμπίεσότητας φιλτράρεται και βαθμονομείται για να εμφανιστεί μια εξομαλυμένη ένδειξη στην οθόνη.

Χρησιμοποιείται μία χρωματική κλίμακα που επικαλύπτει την ασπρόμαυρη (b-mode) εικόνα. Η κοινώς παραδεκτή σύμβαση ορίζει την κλίμακα από κόκκινο (μαλακός ιστός) έως μπλε (σκληρός ιστός) με ενδιάμεσους τόνους πράσινου χρώματος.

Ελαστογραφία - Τεχνικές

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι για την εφαρμογή πίεσης στον ιστό

1. Στατική συμπίεση
2. Χειροκίνητη ή με μηχανισμό δόνηση
3. Εγγενής ιστική κίνηση (αναπνευστική, καρδιάς)



Manual palpation

4. Εξωτερική πηγή δόνησης τοποθετημένη στον ασθενή
5. Δόνηση με ακουστικό παλμό (ARFI Acoustic Radiation Force Imaging)
6. Shear wave – με ακουστικό παλμό όπως στο ARFI αλλά με διαφορετικό τρόπο επεξεργασίας και απεικόνισης των δεδομένων

Τεχνικές ελαστογραφίας

Manual Palpation

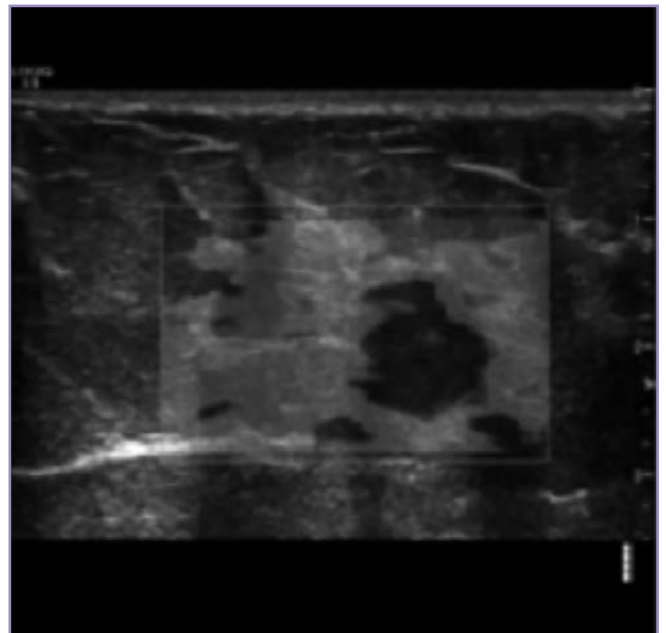
Πλεονεκτήματα:

1. Υψηλός ρυθμός ανανέωση εικόνας.
2. Χαμηλή ακουστική ενέργεια.
3. Εύκολη στην εφαρμογή και στην εξαγωγή συμπερασμάτων.
4. Μακρά κλινική εμπειρία.
5. Εφαρμόζεται σε μαλακά μόρια (μαστός, θυρεοειδής), ήπαρ, ενδοκοιλιακά όργανα.
6. Δυνατότητα ποσοτικοποίησης.

Μειονεκτήματα:

1. Εξαρτώμενη από τον χρήστη.
2. Απαιτεί εμπειρία και εξάσκηση.

Πλεονεκτήματα:



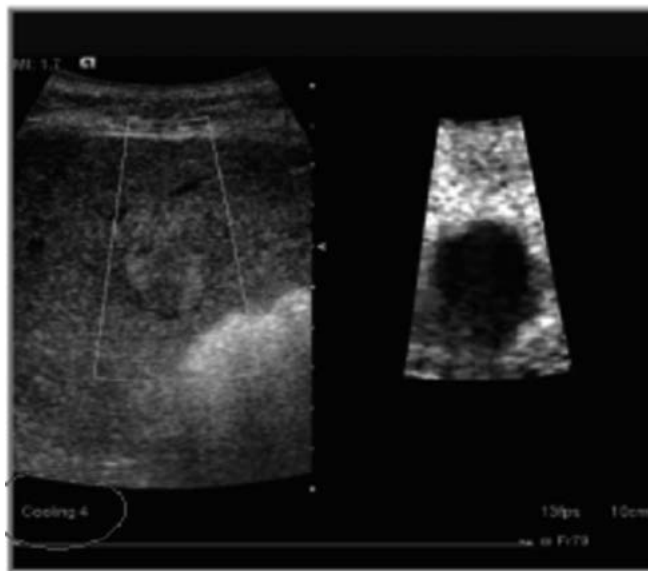
ARFI

1. Ανεξάρτητη από τον χρήστη.
2. Ευκολία χρήσης.

Μειονεκτήματα:

1. Αδυναμία ποσοτικοποίησης.
2. Υψηλή ακουστική ενέργεια.
3. Χρειάζεται χρόνο ψύξης.
4. Αδυναμία εφαρμογής σε εν τω βάθει όργανα (ήπαρ βαθύτερα των 6 εκ.).

Πλεονεκτήματα:

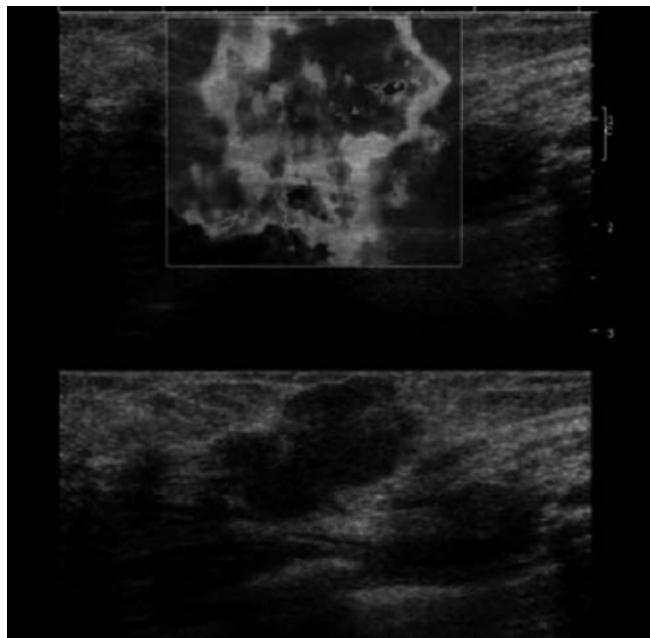


ARFI - Shear Wave

1. Ανεξάρτητη από τον χρήστη.
2. Ευκολία χρήσης.
3. Δυνατότητα ποσοτικοποίησης σε μεγέθη Pa.

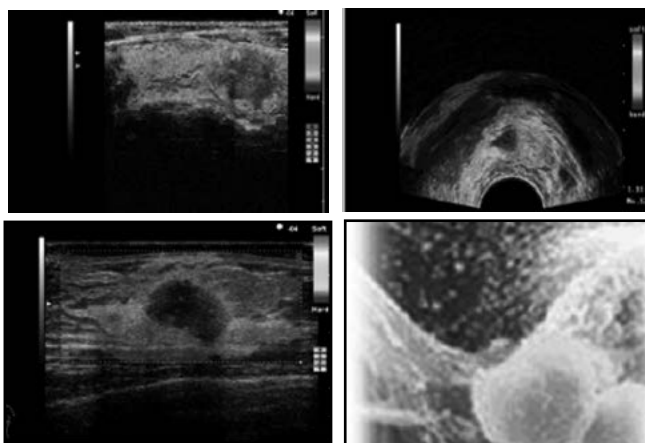
Μειονεκτήματα:

1. Απαιτεί μεγάλη ακουστική ενέργεια με θερμικά αποτελέσματα.
2. Χαμηλός ρυθμός ανανέωσης εικόνας.



Κλινικές εφαρμογές ελαστογραφίας

Στην κλινική εφαρμογή της ελαστογραφίας μπορούμε να λάβουμε μορφολογικές και λειτουργικές πληροφορίες για τον υπό εξέταση ιστό. Για μορφολογικές πληροφορίες χρησιμοποιείται στην ογκολογία για την ταξινόμηση αλλά και τον χαρακτηρισμό ύποπτων περιοχών. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ελαστογραφία στα συμπαγή όργανα της κοιλιάς (ήπαρ, προστάτης, μήτρα & εξαρτήματα) στα μαλακά όργανα (μαστός,



θυρεοειδής, λεμφαδένες) αλλά και σε πολύ επιφανειακά μορφώματα του δέρματος. Στη ρευματολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την σταδιοποίηση φλεγμονών προ και μετά θεραπείας. Στην αγγειολογία βοηθά στην εκτίμηση της επικινδυνότητας αποκόλλησης πλακών αφού διευκρινίζει την σκληρότητά τους. Τέλος, σε μολυσματικές ασθένειες ήπατος συμμετέχει στην σταδιοποίηση της κίρρωσης αλλά και σε άλλες ασθένειες του ήπατος όπως η λιπώδης διήθηση.

Όσον αφορά στις λειτουργικές πληροφορίες που μας παρέχει χρησιμοποιείται για την σταδιοποίηση της μυϊκής αποκατάστασης στην αθλητική. Επιπροσθέτως παρέχει πληροφορίες για τη λειτουργικότητα του μεταμοσχευμένου νεφρού και του ήπατος.

Εστίαση στο μαστό

Εδώ και χρόνια, υπήρξαν μελέτες με θέμα την ελαστικότητα του φυ-

Elastic moduli of normal and pathological human breast tissues: an inversion-technique-based investigation of 169 samples

Breast tissue type	Number of samples	Young's modulus (kPa) mean $\pm$ STD
Normal fat	71	3.25 $\pm$ 0.91
Normal fibroglandular tissue	26	3.24 $\pm$ 0.61
Fibroadenoma	16	6.41 $\pm$ 2.86
Low-grade IDC	12	10.40 $\pm$ 2.60
ILC	4	15.62 $\pm$ 2.64
DCIS	4	16.38 $\pm$ 1.55
Fibrocystic disease	4	17.11 $\pm$ 7.35
Intermediate-grade IDC	21	19.99 $\pm$ 4.2
High-grade IDC	9	42.52 $\pm$ 12.47
IMC	1	20.21
Fat necrosis	1	4.45

Mechanics of the normal woman's breast

Amit Gefen^{a,*} and Benny Dilmoney^b

^aDepartment of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

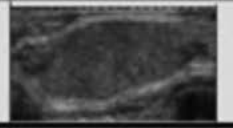
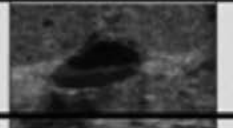
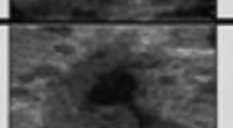
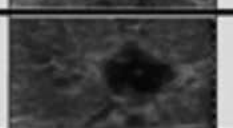
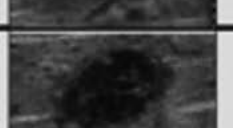
^bMIM Minimally Invasive Mastopexy Ltd., Kiryat Shmona 11013, P.O.B 408, Israel

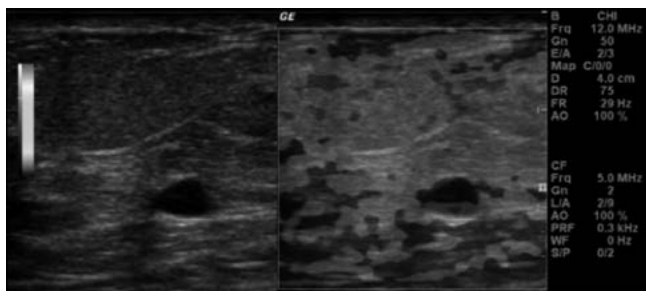
Mechanical properties of tissue components of the breast

Tissue type	Elastic modulus [kPa]	Ultimate strength [MPa]
Ribs	2,000,000–14,000,000	100
Pectoralis major and minor muscles	In the longitudinal direction: For dynamic loading: ~30 In the transverse direction: For dynamic loading: 1.5–6 For static loading: 0.75–3.6	0.4–0.7
Pectoralis fascia	100–2000	20–100
Suspensory ligaments	80,000–400,000	40
Glandular tissue	7.5–66	No data available
Adipose	0.5–25	No data available
Skin	200–3000	20

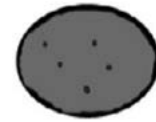
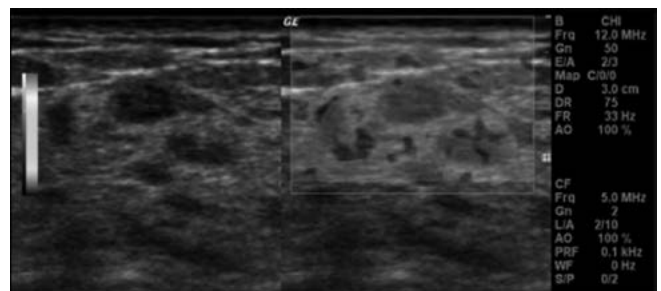
Tsukuba Elasticity Score Patterns

Itoh A, Ueno E, Tohno E et al. Breast Disease: Clinical Application of US Elastography for Diagnosis. Radiology 2006; 239:341 - 350

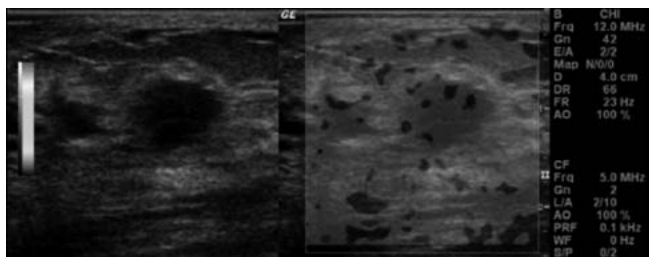
Score	Classification Standard		Typical Image
1	Strain is seen in the entire hypoechoic area (the entire lesion is shown in green similar to the surrounding tissue)		
1*	BGR (blue-green-red) 3 layer pattern – typical artefact seen in a cystic lesion		
2	Strain is seen within most of the hypoechoic area but some areas show no strain (the lesion is a mixture of green and blue)		
3	Strain appears only in the periphery with no strain in the centre of the lesion (the centre of the lesion is shown as blue with the periphery in green)		
4	No strain is measured within the lesion (the entire lesion is shown in blue)		
5	No strain is measured within the lesion nor in the surrounding tissues (the lesion and the surrounding tissues are blue)		



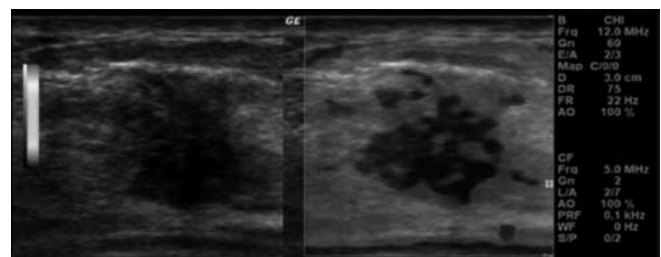
Score 1: BGR (Blue, Green, Red) Παρατηρούμε την κλαστική διαστρωμάτωση των τριών χρωμάτων. Εικόνα τυπικής



Score 1*: Εικόνα εξ οδοκλήρου μαδακής περιοχής (πράσινο). Πιθανή εικόνα διπλούς ενδομαστικού ιστού.



Score 2: Εμφανίζεται υψηλή ελαστικότητα (πράσινο) στο μεγαλύτερο μέρος της υπόλεξης περιοχής αλλά υπάρχουν εσωτερικά μικρές περιοχές σκληρίας



Score 5: Αρκετά σκληρή περιοχή (μπλε) ασαφή όρια και σκληρία των περιφερειακών ιστών.

σιολογικού και του παθολογικού ιστού του μαστού συμπεραίνοντας ότι:

- Λιπώδης ιστός και μαζικός αδένας → Χαμηλή τιμή του δείκτη Young.
- Κακοήθεις όγκοι (IDC, IMC, ILS) → Υψηλή τιμή του δείκτη Young.

$$E \sim 3\nu^2$$

Δείκτης Young

SCORE ΕΛΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

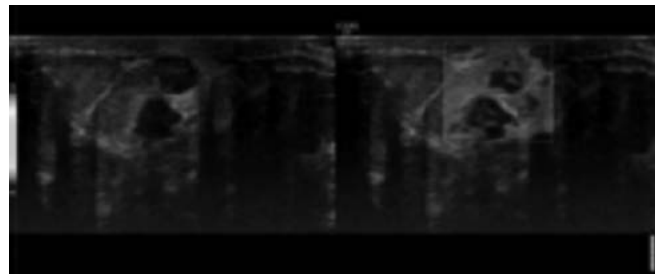
Ο καθηγητής Ueno (πανεπιστήμιο Tsukuba – Ιαπωνία) με πάνω από 150 ασθενείς ήταν ο πρώτος που εισήγαγε το ελαστογραφικό score βάσει του βαθμού και της κατανομής της συμπίεσης δημιουργώντας την πρώτη ταξινόμηση των όγκων του μαστού



Συμπεράσματα

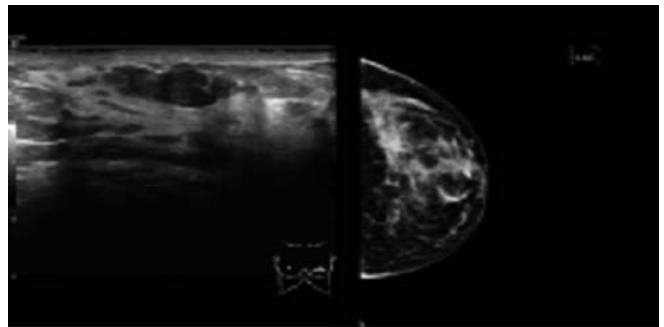
Η ελαστογραφία έχει αποδείξει την κλινική της αξία στην καθημερινή πράξη αυξάνοντας την αξιοπιστία στην ανίχνευση καλοήθων όζων.

Πολύ σημαντική είναι η μείωση της ανάγκης βιοψιών πράγμα που ο ασθενής αντιλαμβάνεται ως ιδιαίτερα θετικό. Ταυτόχρονα είναι μία τεχνική που εφαρμόζεται εύκολα, γρήγορα και με μικρό κόστος. Εφαρμόζεται με τις συνήθεις/συμβατικές κεφαλές υπερήχων με αποδεδειγμένα επαναλήψιμα αποτελέσματα. Η τεχνική διαρκεί λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα και η εφαρμογή της δεν απαιτεί ιδιαίτερη εκπαίδευση από την πλευρά του χρήστη.



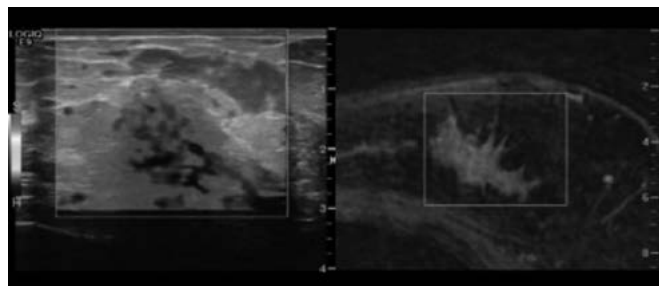
Σύγχρονη χρήση πολλαπλών απεικονιστικών τεχνικών

Συνδυασμός εικόνας υπέρηχου με τη μαστογραφική απεικόνιση για διευκρίνιση ύποπτων περιοχών.



Σύγχρονη σάρωση πολλαπλών απεικονιστικών τεχνικών

Η ελαστογραφική, υπερηχογραφική εικόνα συγχρονίζεται με τη μαγνητική μαστογραφία για την ανίχνευση όγκων και την παρακέντησή τους με την πρωτοποριακές μεθόδους Image Fusion και Volume Navigation.



Σύγχρονες συνδυαστικές τεχνικές ελαστογραφίας

Διπλή απεικόνιση με B-Mode. Η πληροφορία της ελαστογραφίας συνδυάζεται με την αρχική, υψηλής ανάλυσης εικόνα λόγω υψίσχυρων κεφαλών με τεχνολογία matrix.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Brusseu E., et al. Local Estimation of RF Ultrasound Signal Compression for Axial Strain Imaging : Theoretical Developments and Experimental Results, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine – 21(4), July/August 2002, p. 86-94
2. Greenleaf, J.F., et al, Selected Methods for Imaging Elastic Properties of Biological tissues, Annual Reviews of Biomedical Engineering, 2003.
3. Konofagou E. E., et al, Elastography: From theory to clinical applications, Summer Bioengineering Conference, June 25-29, Florida, 2003
4. Ophir J., et al. Elastography: Imaging the Elastic Properties of Soft Tissues with Ultrasound. Journal of Medical Ultrasonics, Vol.29, 2002.

Σύγχρονες τεχνικές απεικόνισης μαστού: Πλεονεκτήματα μειονεκτήματα - κλινική εφαρμογή

Α. Π. Στεφανογιάννης¹, Β. Λύρα¹, Ι. Γερογιάννης², Σ. Σουφτάνης³, Ξ. Γερονικόφα-Τράπαλη¹,
Ι. Αρμενιάκος¹, Α. Πρεντάκης¹, Σ. Ν. Χατζηγιάννου¹

Η συμβατική μαστογραφία αποτελεί στις ημέρες μας την πλέον αποτελεσματική τεχνική για την πρόωπη διάγνωση του καρκίνου του μαστού. Εν τούτοις, συμπληρωματικές κλινικές πληροφορίες πέραν των παρεχόμενων από συμβατικές μαστογραφικές εικόνες είναι συχνά αναγκαίες για την ακριβέστερη διάγνωση και τη μείωση των άσκοπων βιοψιών. Το στοιχείο αυτό έχει παράσχει πρόσφορο έδαφος στην ανάπτυξη νέων τεχνικών απεικόνισης μαστού. Οι τεχνικές αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως μη-ιοντίζουσες και ιοντίζουσες τεχνικές, επί τη βάση του είδους της χρησιμοποιούμενης ακτινοβολίας. Στην κατηγορία των μη-ιοντίζουσών τεχνικών ανήκουν η μαγνητική μαστογραφία, το υπερηχογράφημα μαστών και η οπτική απεικόνιση μαστών. Στην κατηγορία των ιοντίζουσών τεχνικών υπάγονται η ψηφιακή μαστογραφία, η σπινθηρομαστογραφία και η PET/CT. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η συγκριτική αξιολόγηση των διαφόρων καθιερωμένων ή υπό ανάπτυξη υποσχόμενων τεχνικών απεικόνισης του μαστού, ούτως ώστε να αποσαφηνιστεί το κατά περίπτωση κατάλληλο πεδίο εφαρμογής.

Conventional mammography is the most effective diagnostic tool currently available for the early detection of breast cancer. Additional clinical information not provided by conventional mammograms is, however, essential in order to improve diagnostic accuracy and reduce unnecessary biopsies. This fact has necessitated the development of new breast imaging techniques. These techniques can be categorised either as non-ionising or as ionising techniques, based on the type of the radiation utilised. Non-ionising techniques include MRI mammography, ultrasonography and optical imaging, whereas ionising techniques include digital mammography, breast specific gamma imaging and PET/CT. The aim of the present study is the comparative evaluation of the established or under development breast imaging techniques, so as to clarify the corresponding field of application.

Λέξεις κλειδιά:

καρκίνος μαστού, συμβατική μαστογραφία, μη-ιοντίζουσες τεχνικές απεικόνισης, ιοντίζουσες τεχνικές απεικόνισης.

Key words:

breast cancer, conventional mammography, non-ionising imaging techniques, ionising imaging techniques.

Σύμφωνα με πρόσφατες επιδημιολογικές μελέτες, 1 στις 8 γυναίκες σε πανευρωπαϊκό επίπεδο θα εμφανίσει καρκίνο του μαστού σε κάποια στιγμή της ζωής της. Η συχνότητα εμφάνισης της νόσου παραμένει σταθερή τις τελευταίες δεκαετίες, ωστόσο νεότερα δεδομένα έχουν αναδείξει την αύξηση εμφάνισης της νόσου για δείγμα του πληθυσμού ηλικίας μικρότερης των 40 ετών, σε ποσοστό 15% επί των νέων προσβολών ετησίως. Μολονότι η συχνότητα της νόσου παραμένει συνολικά σταθερή, η θνησιμότητά της παρουσιάζει πτωχική τάση. Το γεγονός αυτό αποδίδεται δευτερευόντως στη βελτίωση των διαθέσιμων θεραπευτικών οχημάτων και κυρίως στην έγκαιρη διάγνωση της νόσου. Το ποσοστό 5ετούς επιβίωσης για νόσο η οποία έχει διαγνωστεί σε πρώιμο στάδιο προσεγγίζει το 95%, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας πλήρους ίασης. Κατά αντιπαράθεση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, στις οποίες το 60% των περιπτώσεων διαγιγνώσκεται σε πρώιμο στάδιο, στην Ελλάδα το αντίστοιχο ποσοστό δεν υπερβαίνει το 6%. Συνεκατώντας το γεγονός ότι η νόσος είναι απεικονιστικά ανιχνεύσιμη πολύ πριν τη δημιουργία ψηλαφητού ογκιδίου σε ποσοστό 92%, καθίσταται κατανοητή η καθιέρωση σε διεθνές επίπεδο κατευθυντήριων γραμμών επίσιου προληπτικού μαστογραφικού ελέγχου (screening) μετά την ηλικία των 40 ετών.

Η συμβατική μαστογραφία είναι η μόνη τεχνική, η οποία σύμφωνα με προοπτικές και αναδρομικές μελέτες έχει αποδεδειγμένα επιτύχει μείωση της θνησιμότητας λόγω καρκίνου του μαστού σε ποσοστό 30-40%, παραμένοντας έως σήμερα η πλέον αποτελεσματική τεχνική για την πρόωπη διάγνωση του. Εν τούτοις, συμπληρωματικές κλινικές πληροφορίες πέραν των παρεχόμενων από συμβατικές μαστογραφικές εικόνες είναι συχνά αναγκαίες για την ακριβέστερη διάγνωση και τη μείωση των άσκοπων βιοψιών. Το στοιχείο αυτό έχει παράσχει πρόσφορο έδαφος στην ανάπτυξη νέων τεχνικών. Προκειμένου μια νέα τεχνική απεικόνισης μαστού να τεθεί υπό κλινική αξιολόγηση, θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από γρήγορη και εύκολη εφαρμογή, μεγαλύτερη ευαισθησία ή ειδικότητα ή βελτιωμένη θετική προγνωστική αξία ως προς το εύρημα της βιοψίας σε σχέση με την μαστογραφία, καθώς επίσης και αποδεκτό σχέση

1 Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών "Αττικόν", Αθήνα, Ελλάδα
2 Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας, Λευκωσία, Κύπρος
3 Κωνσταντινούπολη Νοσοκομείο «Αγία Όλγα», Αθήνα, Ελλάδα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΜΑΣΤΟΥ			
ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ	ΥΨΗΛΗ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΕΓΑΛΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΥΡΟΣ ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΧΑΜΗΛΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΥΚΝΟΥ ΜΑΖΙΚΟΥ ΑΔΕΝΑ ΜΗ-ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΟ ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΗΛΙΚΙΑΚΟΥ ΕΥΡΟΥΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΠΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΥΠΟΠΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ
ΜΗ-ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΜΑΣΤΟΥ			
ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ	ΥΨΗΛΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΗΝ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΙΗΘΗΤΙΚΟΥ ΚΑΡΚΙΝΩΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΜΕ ΠΥΚΝΟ ΜΑΖΙΚΟ ΑΔΕΝΑ Η ΕΝΘΕΜΑΤΑ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ	ΧΑΜΗΛΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΙΚΡΟΑΠΟΤΙΤΑΝΩΣΕΩΝ ΧΑΜΗΛΗ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ ΑΜΦΙΒΟΛΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΤΟΠΙΚΗ ΣΤΑΔΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ (ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ) ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΚΑΡΚΙΝΟΥΣ ΤΟΠΙΚΑ ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΟΥΣ
ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΑΣΤΩΝ	ΥΨΗΛΗ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΟΥ ΚΥΣΤΙΚΟΥ Η ΣΥΜΠΑΓΟΥΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΜΙΑΣ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΜΑΛΛΑΚΩΝ ΜΟΡΙΩΝ ΣΕ ΜΑΣΤΟΥΣ ΜΕ ΠΥΚΝΟ ΑΔΕΝΙΚΟ ΠΑΡΕΓΧΥΜΑ ΚΑΙ ΜΙΚΡΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΛΙΠΩΔΗ ΙΣΤΟΥ ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΧΑΜΗΛΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΙΚΡΟΑΠΟΤΙΤΑΝΩΣΕΩΝ ΠΡΟΫΠΟΘΕΤΕΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΕΝΟΣ ΟΓΚΟΥ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΛΑΧΙΣΤΟΝ 1 CM	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΥΨΗΛΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΚΑΡΚΙΝΟΥ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ, ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΑ ΑΝΕΚΤΗ Η ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΜΕ ΠΥΚΝΟ ΜΑΖΙΚΟ ΑΔΕΝΑ Η ΕΝΘΕΜΑΤΑ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ
ΟΠΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΑΣΤΩΝ	ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΑΚΤΙΝΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ	ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΗ Η ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΟΓΚΩΝ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ ΤΑΞΕΩΣ ΛΙΓΩΝ ΧΙΛΙΟΣΤΩΝ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΟΓΚΟΥ ΣΕ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΣΧΗΜΑ
ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΜΑΣΤΟΥ			
ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ	ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΠΥΚΝΟΥ ΚΑΙ ΜΗ ΠΥΚΝΟΥ ΜΑΖΙΚΟΥ ΠΑΡΕΓΧΥΜΑΤΟΣ, ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ CAD	Η ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΠΟΛΕΙΠΕΤΑΙ ΑΥΤΗΣ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΥΨΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΠΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΥΠΟΠΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ
ΣΠΙΝΘΗΡΟ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ (BSGI)	ΥΨΗΛΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΗΝ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΜΗ ΔΙΗΘΗΤΙΚΟΥ IN SITU ΚΑΡΚΙΝΩΜΑΤΟΣ ΥΨΗΛΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΔΙΗΘΗΤΙΚΟΥ ΛΟΒΙΑΚΟΥ ΚΑΡΚΙΝΩΜΑΤΟΣ	ΧΑΜΗΛΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΙΚΡΟΑΠΟΤΙΤΑΝΩΣΕΩΝ	ΜΗ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΛΟΗΘΩΝ ΑΠΟ ΚΑΚΟΗΘΕΙΣ ΜΑΖΕΣ ΜΑΣΤΟΥ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ
PET/CT	ΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ, ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΙ, ΚΑΤΑ ΚΑΝΟΝΑ ΠΡΟΗΓΟΥΝΤΑΙ ΧΡΟΝΙΚΑ ΤΩΝ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΤΗΝ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΟΓΚΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΜΙΚΡΟΤΕΡΗΣ ΤΟΥ 1 CM ΥΨΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑΔΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΘΕΤΙΚΩΝ ΟΓΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΣΕ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΣΧΗΜΑ

Πίνακας 1: Συνοπτική καταγραφή ιδιαίτερων χαρακτηριστικών σύγχρονων τεχνικών απεικόνισης μαστού.

κόστους-αποτελεσματικότητας.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η συνοπτική αναφορά και συγκριτική αξιολόγηση των διαφόρων καθιερωμένων ή υπό ανάπτυξη υποσχόμενων τεχνικών απεικόνισης του μαστού, ούτως ώστε να αποσαφηνιστεί το κατά περίπτωση κατάλληλο πεδίο εφαρμογής, επί τη βάση των επιμέρους ειδικών χαρακτηριστικών.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΜΑΣΤΟΥ

Ανάλογα με το είδος της χρησιμοποιούμενης ακτινοβολίας, είναι δυνατή η ταξινόμηση των τεχνικών απεικόνισης μαστού σε μη-ιοντίζουσες και ιοντίζουσες τεχνικές.

Τεχνική επιλογής απεικόνισης μαστού – συμβατική μαστογραφία

Η Συμβατική Μαστογραφία βασίζεται στη χρήση εξειδικευμένου ακτινολογικού μηχανήματος (μαστογράφος) για τη λήψη ακτινογραφικών εικόνων του μαστού. Η καταγραφή των συγκεκριμένων εικόνων πραγματοποιείται σε κατάλληλους συνδυασμούς φιλμ-ενισχυτικής πινακίδας. Τα βασικά πλεονεκτήματα της συμβατικής μαστογραφίας, τα οποία την έχουν καθιερώσει ως την τεχνική επιλογής στον προληπτικό έλεγχο τις τελευταίες δεκαετίες είναι τα εξής:

- Τα χαρακτηριστικά του ανιχνευτικού συστήματος εξασφαλίζουν ιδιαίτερα υψηλή διακριτική ικανότητα. Κατά αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζεται η επαρκής ποιότητα ακτινογραφικής απεικόνισης βλαβών μεγέθους της τάξεως λίγων δεκάδων mm, γεγονός το οποίο την καθιστά ιδανική για την ανάδειξη μικροαποπτανώσεων.
- Η χρήση συνδυασμού φιλμ-ενισχυτικής πινακίδας συνεπάγεται εσωτερική λογαριθμική συμπίεση του εύρους των διαμορφωμένων τιμών έκθεσης στο διαθέσιμο εύρος τιμών οπτικής πυκνότητας. Έτσι, είναι δυνατή η καταγραφή του συνόλου της κλινικά χρήσιμης πληροφορίας αποκλειστικά σε μια και μόνο λήψη (μεγάλο δυναμικό εύρος).
- Το κόστος της εξέτασης είναι χαμηλό, στοιχείο το οποίο επιτρέπει την εφαρμογή της ως τεχνικής screening.
- Η ακτινική επιβάρυνση της εξεταζόμενης είναι σχετικά χαμηλή.

Ωστόσο, η συμβατική μαστογραφία παρουσιάζει τις ακόλουθες αδυναμίες:

- Το απεικονιστικό σύστημα είναι μη-γραμμικό, διότι η χαρακτηριστική καμπύλη του ανιχνευτικού συστήματος φιλμ-ενισχυτικής πινακίδας είναι σιγμοειδούς σχήματος. Κατά συνέπεια, το εύρος των τιμών διαμορφωμένων έκθεσης που αντιστοιχούν σε υψηλές τιμές αντίθεσης είναι σχετικά περιορισμένο σε τιμή παράγοντα της τάξεως του 25 (λόγος ακραίων τιμών έκθεσης για τις οποίες υπάρχει βέλτιστη αντίθεση). Ωστόσο, αναλόγως της σύστασης του μαστού, το εύρος των καταγραφόμενων τιμών έκθεσης μπορεί να προσεγγίσει ακόμη και το 100, στοιχείο το οποίο λειτουργεί ανασταλτικά στη λήψη μαστογραφικών εικόνων επιθυμητής ποιότητας.
- Αναφορικά με τα επίπεδα του καταγραφόμενου θορύβου, ένα ιδανικό απεικονιστικό σύστημα οφείλει να είναι κβαντικά περιορισμένο (quantum-limited). Κάτι τέτοιο επιτυγχάνεται στην περίπτωση κατά την οποία ο στατιστικός θόρυβος λόγω καταγραφής περιορισμένου αριθμού φωτονίων (κβαντικός θόρυβος) αποτελεί την κυρίαρχη πηγή θορύβου. Τα συστήματα συμβατικής μαστογραφίας δεν είναι κβαντικά περιορισμένα, διότι σε υψηλές χωρικές συχνότητες η κύρια πηγή θορύβου είναι ο δομικός θόρυβος των συστημάτων φιλμ-ενισχυτικής πινακίδας.
- Προκειμένου να επιτευχθεί υψηλή διακριτική ικανότητα, είναι αναγκαία η κατά το δυνατόν ελαχιστοποίηση του πάχους της ενισχυτικής πινακίδας, στοιχείο το οποίο συνεπάγεται περιορισμό της ικανότητας ανίχνευσης φωτονίων του συστήματος.
- Η ευαισθησία κυμαίνεται στο εύρος 60-85%. Συνεπώς, η πιθανότητα ψευδώς

αρνητικών αποτελεσμάτων είναι υψηλή, ιδίως σε εξεταζόμενες με πυκνό μαζικό αδέν, οι οποίες αποτελούν το 40% του γυναικείου πληθυσμού.

- Η ειδικότητα της τεχνικής κυμαίνεται μεταξύ 80-92%. Λήψη συμπληρωματικών εικόνων με άλλες απεικονιστικές τεχνικές αποσκοπεί στη βελτίωση της ειδικότητας της μαστογραφίας, επιβεβαιώνοντας ή αναίρωντας την υποψία κακοήθειας. Εν τούτοις, η πιθανότητα λανθασμένων θετικής διάγνωσης παραμένει σε ποσοστό 7-8% των περιπτώσεων, στις οποίες είναι αναγκαία η υποβολή στην επίπονη διαδικασία της βιοψίας.

Κλινικές ενδείξεις της συμβατικής μαστογραφίας αποτελούν:

- Ο προληπτικός έλεγχος ασυμπτωματικού πληθυσμού συγκεκριμένου ηλικιακού εύρους.
- Η απεικονιστική αξιολόγηση συμπτωματικών ασθενών.
- Ο προχειρουργικός εντοπισμός ύποπτων περιοχών.
- Η καθοδήγηση βιοψιών.

Μη-ιοντίζουσες τεχνικές απεικόνισης μαστού

Μαγνητική μαστογραφία

Η μαγνητική μαστογραφία, βασισμένη στη χρήση ισχυρού μαγνητικού πεδίου και χορήγηση παραμαγνητικής ουσίας (γαδολίνιο), αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στην απεικόνιση του μαστού. Παρά το υψηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης του εξοπλισμού, η μαγνητική μαστογραφία είναι πλέον ευρέως διαθέσιμη, καθώς έχει γίνει αντιληπτός ο σημαντικός επικοινωνιακός ρόλος της στη διάγνωση του καρκίνου.

Πρόκειται για μια τεχνική απεικόνισης, συνήθως καλά ανεκτή από την εξεταζόμενη, η οποία τοποθετείται εντός ισχυρού μαγνητικού πεδίου σε πρηνή θέση, για διάστημα 30-60 λεπτών. Οι μαστοί τοποθετούνται σε ειδικό επιφανειακό πινύ, με την άσκηση σε ορισμένες περιπτώσεις ελαφράς πίεσης. Ακολουθεί η λήψη των εικόνων με ειδικό πρωτόκολλο και εν συνεχεία επεξεργασία και ανάλυσή τους. Η ερμηνεία στηρίζεται, όπως και στη συμβατική μαστογραφία, στη μορφολογία της ύποπτης βλάβης (μέγεθος, θέση, σχήμα, όρια) και στην αιμοδυναμική συμπεριφορά της αμέσως μετά τη χορήγηση του γαδολινίου. Σε περίπτωση νεοπλασίας, αμέσως μετά τη χορήγηση του σκιαγραφικού είναι δυνατός ο εντοπισμός εσπακής σκιαγραφικής ενίσχυσης σε σχέση με τον υπόλοιπο αδέν, λόγω αγγειογένεσης. Ο συνδυασμός και των δύο αυτών κριτηρίων οδηγεί στην υψηλή διαγνωστική ακρίβεια της μαγνητικής μαστογραφίας.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της μαγνητικής μαστογραφίας είναι:

- Η υψηλή ευαισθησία στην ανίχνευση διηθητικού καρκινώματος, όπου σύμφωνα με πιο πρόσφατες μελέτες κυμαίνεται από 83% για το διηθητικό λοβιακό καρκίνωμα έως και 100% για το διηθητικό πορογενές καρκίνωμα. Εξαιτίας της μεγάλης ευαισθησίας της τεχνικής, η ανίχνευση ύποπτων εστιών λίγων μόνο χιλιοστών που δεν εντοπίζονται με άλλες απεικονιστικές μεθόδους οδήγησε πρόσφατα στην επινόηση τεχνικών διαδερμικής βιοψίας και σήμανσης υπό την καθοδήγηση συστήματος MRI.
 - Η ανίχνευση όγκων που εντοπίζονται πλοσίον του θωρακικού τοιχώματος.
 - Η δυνατότητα διάκρισης ουλώδους μετεγχειρητικού ή μετακινικού ιστού από τοπική υποτροπή.
 - Ο έλεγχος γυναικών με πυκνό μαζικό αδέν ή ενθέρματα σιλικόνης, όπου η διαγνωστική αξία της συμβατικής μαστογραφίας είναι περιορισμένη.
- Τα κυριότερα μειονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνικής είναι:
- Η υψηλή οικονομική επιβάρυνση για την εξεταζόμενη.
 - Η χαμηλή ευαισθησία στην απεικόνιση των μικροαποπτανώσεων, με τις οποίες εμφανίζεται το 90-95% των περιπτώσεων του πορογενούς μη διηθητικού καρκινώματος (DCIS).
 - Η χαμηλή ειδικότητα, στο εύρος 50-70%. Ως συνέπεια, οδηγεί σε υψηλό αριθμό ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων σε περίπτωση καλοήθους παθολογίας του μαστού (ινोकυστική δυσπλασία, ινοαδενώματα), στοιχείο το οποίο συνιστά

ανένδειξη στη γενικευμένη χρήση της ως τεχνικής ρουτίνας.

Έτσι, η μαγνητική μαστογραφία ενδείκνυται κλινικά στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Διαφοροδιάγνωση αμφιβόλων ευρημάτων μαστογραφίας, υπερηχογραφήματος και κλινικής εξέτασης.
- Προεγχειρητική τοπική σταδιοποίηση.
- Εκτίμηση ανταπόκρισης στην εισαγωγική (προεγχειρητική) χημειοθεραπεία σε καρκίνους τοπικά προχωρημένους.
- Μετεγχειρητική εντόπιση τοπικής υποτροπής.
- Screening σε γυναίκες πολύ υψηλού κινδύνου για εμφάνιση καρκίνου του μαστού κατά την διάρκεια της ζωής τους (μέχρι την ηλικία των 90 ετών). Στη συγκεκριμένη ομάδα πληθυσμού συνιστάται η λήψη μαγνητικής μαστογραφίας συμπληρωματικά με συμβατική μαστογραφία σε επίσια βάση.

Υπερηχογράφημα μαστών

Η τεχνική του υπερηχογραφήματος μαστών βασίζεται στη χρήση μηχανήματος παραγωγής ηχητικών κυμάτων ιδιαίτερα υψηλής συχνότητας (υπέρηχοι), προκειμένου να απεικονιστεί η περιοχή του μαστού σε συνδυασμό με την μασχαλιαία χώρα. Η τεχνική Doppler αυξάνει την ειδικότητα του απλού υπερηχογραφήματος, προσφέροντας επιπλέον πληροφορίες σχετικά με την αιμάτωση της αλλοίωσης. Η ελαστογραφία είναι μία υποσχόμενη υπερηχογραφική τεχνική μελέτης ενός ογκιδίου του μαστού. Με τον ίδιο πομποδέκτη εφαρμόζεται γρήγορη ανεισθητική πίεση στο δέρμα πάνω από την βλάβη. Παράγονται εικόνες της βλάβης, στις οποίες χαρτογραφείται η ελαστικότητα της. Η ανίχνευση ανελαστικότητας είναι ένδειξη ότι η βλάβη, ανεξάρτητα των μορφολογικών της χαρακτηριστικών, χρήζει περαιτέρω διερεύνησης με βιοψία. Βλάβες μεγάλης ελαστικότητας σχετίζονται με μεγάλη ακρίβεια με καλοήγη ογκίδια και μπορούν να επανεκτιμηθούν υπερηχογραφικά μετά την πάροδο βμήνου. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του υπερηχογραφήματος μαστών είναι:

- Το χαμηλό κόστος.
- Η βελτιωμένη ποιότητα απεικόνισης μαλακών μορίων σε μαστούς με πυκνό αδενικό παρέγχυμα και μικρή ποσότητα λιπώδη ιστού.
- Η υψηλή ειδικότητα στην ανάδειξη του κυστικού ή συμπαγούς χαρακτήρα μιας αλλοίωσης.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Υπάρχει εξάρτηση του απεικονιστικού αποτελέσματος από την εξειδίκευση στην παθολογία του μαστού και την εμπειρία του χειριστή.
- Προϋποθέτει για την ανάδειξη ενός όγκου διάμετρο τουλάχιστον 1cm.
- Διαθέτει χαμηλή ευαισθησία στον εντοπισμό των μικροαποστιγμάτων.

Στις ενδείξεις του υπερηχογραφήματος μαστών, ως εργαλείο screening συμπεριλαμβάνονται:

- Γυναίκες υψηλής επικινδυνότητας εμφάνισης καρκίνου του μαστού, στις οποίες δεν είναι καλά ανεκτή η μαγνητική μαστογραφία.
- Γυναίκες ενδιάμεσης επικινδυνότητας εμφάνισης καρκίνου του μαστού, επί τη βάση οικογενειακού ιστορικού, προσωπικού ιστορικού ή προηγούμενης βιοψίας με εύρημα.
- Γυναίκες με πυκνό μαζικό αδέν, στις οποίες ύποπτες αλλοιώσεις μπορούν να διαφύγουν από τη συμβατική μαστογραφία. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το υπερηχογράφημα παρουσιάζει υψηλότερη ευαισθησία, ωστόσο η ειδικότητά του υπολείπεται έναντι αυτής της συμβατικής μαστογραφίας. Έτσι, η επικουρική χρήση του υπερηχογραφήματος οδηγεί στην ανίχνευση επιπλέον κακοηθειών, αυξάνοντας ωστόσο παράλληλα το πλήθος άσκοπων βιοψιών.
- Γυναίκες με ενθέματα σιλικόνης, όπου είναι πιθανό να συμπεριληφθεί πολύ λίγος μαζικός αδένας στο πεδίο της συμβατικής μαστογραφίας.
- Γυναίκες σε κατάσταση εγκυμοσύνης, όπου δεν ενδείκνυται η χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας.

- Πραγματοποιείται σε περιπτώσεις στις οποίες συνιστάται περαιτέρω διερεύνηση ύποπτου μαστογραφικού ευρήματος. Σε περίπτωση κατά την οποία η σύσταση της ύποπτης βλάβης είναι συμπαγής ή μεικτή, το τρισδιάστατο (3D) υπερηχογράφημα αναλύει με τέτοια ακρίβεια τις συντεταγμένες της βλάβης, έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί βιοψία του όγκου με βελόνα και όχι απαραίτητα επεμβατική-ανοικτή βιοψία.

Οπτική απεικόνιση μαστών

Μια νέα τεχνική, η οποία δεν προϋποθέτει χρήση ιοντίζουσας, αλλά φωτεινής ακτινοβολίας με μήκος κύματος εγγύς στην περιοχή του υπέρυθρου είναι η οπτική απεικόνιση. Η εξασθένιση της φωτεινής ακτινοβολίας η οποία διαδίδεται μέσω του μαστού, πραγματοποιείται κυρίως μέσω του μηχανισμού σκέδασης και κατά δεύτερο λόγο μέσω απορρόφησης. Η ύλη με την οποία πραγματοποιείται αλληλεπίδραση είναι τα φυσικά χρωμοφόρα που υπάρχουν στο αίμα και σε λοιπούς ιστούς εντός του μαστού. Η διαφοροποίηση των φασματικών παραμέτρων σκέδασης και απορρόφησης των εξερχόμενων φωτονίων αποτελεί τη βάση ποσοτικοποίησης αιματικής ροής και όγκου, κορεσμού οξυγόνου στο αίμα (περιεχόμενο σε οξυ- και δεοξυ-αιμοσφαιρίνη), περιεκτικότητας νερού και λιπιδίων. Συγκεκριμένες τεχνικές, οι οποίες ονομάζονται διάχυτη οπτική φασματοσκοπία (Diffuse Optical Spectroscopy-DOS) και διάχυτη οπτική απεικόνιση (Diffuse Optical Imaging-DOT) διεισδύουν σε βάθος στους ιστούς του μαστού, παρέχοντας στοιχεία για την αιμάτωση των ιστών και λοιπές φυσιολογικές πληροφορίες. Οι τεχνικές DOS και DOT βρίσκονται υπό ανάπτυξη τα τελευταία έτη. Ως κύρια πιθανή εφαρμογή τους θεωρείται η ποσοτική περιγραφή της ανταπόκρισης όγκου σε χημειοθεραπευτικό σχήμα, προκειμένου να εξεταστεί η αναγκαιότητα τροποποίησης του θεραπευτικού σχήματος. Ως βασικές αδυναμίες των τεχνικών καταγράφονται οι εξής:

- Έχει πειραματικά αποδειχθεί ευρεία μεταβολή της συγκέντρωσης αιμοσφαιρίνης σε υγιείς γυναίκες κατά τη διάρκεια του κύκλου, γεγονός το οποίο καθιστά απολύτως αναγκαία περαιτέρω μελέτη για τον ορθό διαχωρισμό υγιών και καρκινικών ιστών.
- Δεν είναι δυνατή με τη συγκεκριμένη τεχνική η απεικόνιση όγκων μεγέθους της τάξεως λίγων χιλιοστών.

Ιοντίζουσες τεχνικές απεικόνισης μαστού

Ψηφιακή μαστογραφία

Κατά τη λήψη ψηφιακών μαστογραφικών εικόνων, η διαμορφωμένη δέσμη καταγράφεται από εξειδικευμένο ψηφιακό ανιχνευτή, ο οποίος εν συνεχεία τη μετατρέπει σε ψηφιακό σήμα κατάλληλο για περαιτέρω παρουσίαση, επεξεργασία και ανάλυση σε υπολογιστικό σύστημα. Με τη χρήση της συγκεκριμένης απεικονιστικής τεχνικής είναι δυνατή η μεγέθυνση, μετατροπή φωτεινότητας, βελτίωση αντίθεσης και εφαρμογή σύνθετων αλγορίθμων επεξεργασίας και ανάλυσης εικόνας, μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης. Κατά αυτόν τον τρόπο, τα ανατομικά και παθολογικά χαρακτηριστικά του μαστού αναδεικνύονται ευκολότερα στον ακτινολόγο, διευκολύνοντας ουσιαστικά τη διάγνωση.

Τα πλεονεκτήματα της ψηφιακής έναντι της συμβατικής μαστογραφίας είναι:

- Βελτιωμένη διαφοροποίηση μεταξύ πυκνού και μη πυκνού μαζικού παρεγχύματος.
- Ταχεία λήψη εικόνων, στοιχείο το οποίο συνεπάγεται κατά προσέγγιση ημίση χρονική διάρκεια εξέτασης σε σύγκριση με τη συμβατική μαστογραφία.
- Ευκολότερη αποθήκευση και ανάκτηση εικόνων, γεγονός το οποίο ευνοεί την ανάπτυξη δικτύων τηλεμαστογραφίας.
- Δυνατότητα διαχείρισης των εικόνων από τον ακτινολόγο κατά το δοκούν οποιαδήποτε χρονική στιγμή.
- Πρακτικά γραμμική χαρακτηριστική καμπύλη απεικονιστικού συστήματος.
- Σημαντική ανοχή σε ύπαρξη υποεκτεθειμένων και υπερεκτεθειμένων περιο-

κών απεικόνισης. Σε τέτοιες περιπτώσεις δεν είναι αναγκαία η επανάληψη της εξέτασης, διότι παρέχεται η δυνατότητα ψηφιακής επεξεργασίας και ανάδειξης των δομών ενδιαφέροντος.

- Ουσιαστική διευκόλυνση στην ανάπτυξη συστημάτων υποβοηθούμενης διάγνωσης με χρήση υπολογιστή (Computer-Aided Diagnosis systems-CAD systems). Πρόκειται για σύνθετες υπολογιστικές πλατφόρμες, οι οποίες -υπό την προϋπόθεση ορθού προκαταρκτικού σχεδιασμού και υλοποίησής τους- μπορούν να προσφέρουν μια αξιόπιστη «ψηφιακή διάγνωση». Το δεδομένο αυτό μπορεί να διαδραματίσει το ρόλο μιας δεύτερης ανάγνωσης της εικόνας και να συνεκτιμηθεί από τον ακτινολόγο. Η σημασία των ανωτέρω είναι μεγάλη καθώς, σύμφωνα με μελέτες, η διπλή ανάγνωση μαστογραφιών προληπτικού ελέγχου με τη συμμετοχή δεύτερου ακτινολόγου βελτώνει τη διάγνωση καρκίνων του μαστού κατά ποσοστό της τάξεως του 9-10%.

Μολονότι η ψηφιακή μαστογραφία αποτελεί την πλέον υποσχόμενη σύγχρονη τεχνική απεικόνισης μαστού, δεν πρέπει να αγνοηθεί η ύπαρξη σειράς ανοικτών ζητημάτων, τα οποία θα πρέπει να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά πριν τη σταδιακά πλήρη αντικατάσταση της συμβατικής μαστογραφίας. Τα βασικότερα ανοικτά ζητήματα είναι:

- Είναι απολύτως αναγκαία η βελτίωση της διακριτικής ικανότητας, στην οποία η ψηφιακή μαστογραφία υπολείπεται σε σχέση με τη συμβατική. Το στοιχείο αυτό λειτουργεί αποτρεπτικά στην ανάδειξη μικροαποπτανώσεων ιδιαίτερα περιορισμένου μεγέθους.
- Το κόστος της ψηφιακής μαστογραφίας θα πρέπει να μειωθεί, καθώς στην παρούσα φάση υπερβαίνει σημαντικά το αντίστοιχο της συμβατικής μαστογραφίας.

Μετά την πλήρη υιοθέτηση της ως τεχνικής επιλογής, οι κλινικές ενδείξεις της ψηφιακής μαστογραφίας θα ταυτίζονται με αυτές της συμβατικής μαστογραφίας. Έως τότε, η συμβατική μαστογραφία θα αποτελεί την προτιμώμενη τεχνική σε περιπτώσεις στις οποίες η επαρκής ανάδειξη δομών περιορισμένου μεγέθους είναι κρίσιμη για την εγκυρότητα της μετέπειτα διάγνωσης.

Σπινθηρομαστογραφία (BSGI)

Μια εναλλακτική απεικονιστική τεχνική του μαστού, η οποία βρίσκεται υπό ανάπτυξη και κλινική αξιολόγηση είναι η σπινθηρομαστογραφία (Breast Specific Gamma Imaging - BSGI). Έπειτα από χορήγηση κατάλληλου ραδιοφαρμάκου στην εξεταζόμενη, πραγματοποιείται λήψη εικόνων με εξειδικευμένο σύστημα γ-camera μικρού πεδίου υψηλής ευκρίνειας με κρύσταλλο CZT (Cadmium-Zinc-Telluride). Αυξημένη πρόσληψη του ραδιοφαρμάκου από πιθανή εστία κακοήθειας καταδεικνύει αυξημένο δείκτη κυτταρικού πολλαπλασιασμού και επιθετικότητα της βλάβης.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της BSGI είναι τα εξής:

- Πρώιμες μελέτες έχουν αποδείξει την ανάδειξη μη ψηλαφητών βλαβών μεγέθους μικρότερου του 1cm, με ευαισθησία της τάξης του 89%.
- Έχει βρεθεί υψηλότερη ευαισθησία (91%) σε σχέση με τη συμβατική (82%) και τη μαγνητική μαστογραφία (87%) στη διάγνωση του μη διηθητικού in situ καρκινώματος.
- Έχει βρεθεί υψηλότερη ευαισθησία (93%) σε σχέση με τη συμβατική μαστογραφία (79%), το υπερηχογράφημα μαστών (68%) και τη μαγνητική μαστογραφία (83%) στη διάγνωση του διηθητικού λοβιακού καρκινώματος.

Ως κύριες πιθανές εφαρμογές της BSGI θεωρούνται:

- Η μη επεμβατική διαφοροποίηση καλοσθών από κακοήθεις μάζες του μαστού. Καθώς η ειδικότητα της μεθόδου είναι υψηλή, η συνδυασμένη εφαρμογή συμβατικής μαστογραφίας-σπινθηρομαστογραφίας αναμένεται να μειώσει σημαντικά τον αριθμό των ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων και, συνεπώς, των βιοψιών.
- Σε περιπτώσεις μη διαγνωστικής συμβατικής μαστογραφίας, όπως για πα-

ράδειγμα στην περίπτωση παρουσίας πυκνού μαζικού αδένου ή προθεμάτων μαστού. Σε πρόσφατη συγκριτική μελέτη, η BSGI ανέδειξε 3 φορές περισσότερες κακοήθεις βλάβες σε σχέση με τη συμβατική μαστογραφία, σε εξεταζόμενες με πυκνό μαζικό αδένου.

- Στην προεγχειρητική ανταπόκριση στη χημειοθεραπεία.

PET/CT

Ο ακτινολογικός εντοπισμός περιοχών του μαστού με εστίες κακοήθειας μπορεί να βασιστεί στην τοπικά αυξημένη χρήση γλυκόζης στις εν λόγω περιοχές. Η ραδιοενεργός φθοριωμένη δεοξυ-γλυκόζη (18F-FDG) αποτελεί ένα ανάλογο γλυκόζης, ιδιαίτερα χρήσιμο στην απεικόνιση του μεταβολισμού της γλυκόζης σε ασθενείς. Εσιακές περιοχές ιδιαίτερα αυξημένης πρόσληψης σε 18F-FDG θεωρούνται ύποπτες για παρουσία κακοήθειας, εφόσον αποτελεί σύννηθες φαινόμενο οποιοσδήποτε μορφολογικός μεταβολές να έπονται χρονικά γενεσιουργών αλλαγών στο μεταβολισμό. Η απεικονιστική τεχνική, η οποία επιτρέπει τη χαρτογράφηση μεταβολικών διεργασιών σε ιστούς είναι η λεγόμενη τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίου/αξονική τομογραφία (Positron Emission Tomography/Computerised Tomography-PET/CT). Μετά τη χορήγηση του ραδιοφαρμάκου ο ασθενής παραμένει ακίνητος για διάστημα της τάξεως των 45 min, προκειμένου να πραγματοποιηθεί κυκλοφορία του σκευάσματος μέσω των εμπλεκόμενων μηχανισμών φαρμακοκινητικής και καθήλωσης του σε περιοχές κακοήθειας, εφόσον υπάρχουν. Εν συνεχεία, πραγματοποιείται λήψη εικόνων με τη βοήθεια απεικονιστικού συστήματος PET/CT και οι προκύπτουσες εικόνες αξιολογούνται από ομάδα πυρηνικού ιατρού και ακτινολόγου.

Ως κύριες αδυναμίες της συγκεκριμένης τεχνικής αναφέρονται:

- Η περιορισμένη ευαισθησία στην ανίχνευση όγκων περιορισμένου μεγέθους, διαμέτρου μικρότερης του 1 cm. Επιπρόσθετα, είναι δυνατή η ανεπιτυχής καταγραφή όγκων μεγαλύτερου μεγέθους, εξαιτίας πιθανά περιορισμένης καθήλωσης ραδιοφαρμάκου.
 - Το ιδιαίτερα υψηλό κόστος της συγκεκριμένης εξέτασης, το οποίο λειτουργεί αποτρεπτικά στην καθιέρωσή της ως εξέτασης ρουτίνας.
- Μολαταύτα, υπάρχουν σημαντικές κλινικές εφαρμογές της PET/CT. Ενδεικτικά αναφέρονται:
- Η ανίχνευση απομακρυσμένων μεταστάσεων, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου μια τέτοια ανίχνευση ενδέχεται να τροποποιήσει τη μετέπειτα θεραπευτική διαχείριση της ασθενούς.
 - Η επιλεκτική χρήση κατά τη σταδιοποίηση επιθετικών όγκων, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την περίπτωση τριπλά-αρνητικών όγκων μαστού.
 - Η εκτίμηση του βαθμού ανταπόκρισης σε θεραπευτικό σχήμα, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η προκύπτουσα τοξικότητα μέσω της μείωσης περιπτώσεων θεραπειών.

Συνοπτική καταγραφή ιδιαίτερων χαρακτηριστικών σύγχρονων τεχνικών απεικόνισης μαστού

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των σύγχρονων τεχνικών απεικόνισης μαστού καταγράφονται στον Πίνακα 1, για τη διευκόλυνση περαιτέρω συγκριτικής αξιολόγησης. Επισημαίνεται ότι τα καταγραφόμενα στοιχεία δεν εξαντλούν το σύνολο των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε τεχνικής, για την κατανόηση των οποίων είναι αναγκαία η διεξοδική μελέτη των αντίστοιχων παραγράφων της παρούσας μελέτης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συμβατική μαστογραφία αποτελεί στις ημέρες μας την τεχνική επιλογής στην απεικόνιση του μαστού. Το γεγονός αυτό αποδίδεται κατά κύριο λόγο στην ιδιαίτερα υψηλή διακριτική ικανότητα της τεχνικής, αλλά και τη χαμηλή οικονομική επιβάρυνση για την εξεταζόμενη. Ο αλματώδης ρυθμός τεχνολογικών

εξελίξεων αναμένεται, ωστόσο, να έχει ως συνέπεια τη σταδιακή αντικατάστασή της από την ψηφιακή μαστογραφία, υπό την προϋπόθεση ότι το κόστος της τελευταίας θα καταστεί επιπλέον ανταγωνιστικό. Οι λοιπές απεικονιστικές τεχνικές θα εξακολουθήσουν να έχουν ουσιαστικό ρόλο, είτε επικουρικά στην απεικόνιση συγκεκριμένων πληθυσμών είτε ως διαγνωστικά εργαλεία σταδιοποίησης νόσου και ποσοτικής εκτίμησης του βαθμού ανταπόκρισης σε θεραπευτικά σχήματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. A. P. Stefanoyiannis (2010) Digital management of locally suboptimal image quality in mammography. LAMBERT Academic Publishing.
2. J. A. Seibert, L. J. Filipow, K. P. Andriole (editors) (1999) Practical digital imaging and PACS. AAPM Medical Physics Monograph No. 25.
3. J. M. Park, D. M. Ikeda (2006) Promising techniques for breast cancer detection, diagnosis and staging using non-ionizing radiation imaging techniques. *Phys Medica* 21 Suppl.1, 7-10.
4. L. Tabar, M. Yen, H. Vitak, et al. (2003) Mammography service screening and mortality in breast cancer patients: 20 year follow-up before and after introduction of screening. *Lancet* 361, 1405-1410.
5. M. Del Turco, P. Mantellini, S. Ciatto. (2007) Full-Field Digital versus Screen-Film Mammography: Comparative accuracy in concurrent screening cohorts. *Am J Roentgenol* 189, 860-866.
6. G. Abramovici, M. Mainiero. (2011) Screening breast MRI: comparison of interpretation of baseline and annual follow-up studies. *Radiology* 258, 396-408.
7. D. Saslow, C. Boetes et al. (2007) American Cancer Society Guidelines for Breast Screening with MRI as an adjunct to Mammography. *Cancer J Clin* 57, 75-89.
8. K. Flobbe, A. Bosch, A. Kessel, et al. (2003) The additional diagnostic value of ultrasonography in the diagnosis of breast cancer. *Arch Intern Med* 163, 1194-1199.
9. M. McCavert, M. O'Donnel, S. Aroori, et al. (2009) US is a useful adjunct to mammography in the assessment of breast tumours in all patients. *Int J Clin Pract* 63, 1589-1594.
10. R. Choe, A. Corlu, K. Lee et al. (2005) DOS of breast cancer during neoadjuvant chemotherapy: comparison to MRI. *Med Phys* Vol.32, 1128-1139.
11. Q. Fanq, S. Carp, J. Selb, et al. (2010) Combined Optical Imaging and Mammography: Optical contrast derived from breast structure and compression. *Tr Med Imaging* 28, 30-42.
12. R. Brem, M. Ioffe, J. Rapelyea, et al. (2008) Invasive Lobular Carcinoma: Detection with Mammography, Sonography, MRI, and Breast-Specific Gamma Imaging. *Am J Roentgenol* Vol.192, 379-383.
13. J. H. Lee, E. L. Rosen, D. A. Mankoff. (2009) The role of radiotracer imaging in the diagnosis and management of patients with Breast Cancer: Part 1-Overview, Detection, Staging. *J Nucl Med* 50, 569-581.
14. J. H. Lee, E. L. Rosen, D. A. Mankoff. (2009) The role of radiotracer imaging in the diagnosis and management of patients with Breast Cancer: Part 2-Response to Therapy, Other Indications and Future Directions. *J Nucl Med* 50, 738-748.

Ακτινική επιβάρυνση και κίνδυνος καρκινογένεσης σε τεχνικές απεικόνισης μαστού με χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας: Συγκριτική αξιολόγηση.

Αντωνάκος Ι., Βαρσαμίδης Α. Ακτινοφυσικοί ΠΓΝΑ «Αττικόν»

Η παρούσα εργασία σκοπό έχει να καταγράψει και να συγκρίνει τις δόσεις, τον αποδιδόμενο κίνδυνο καρκινογένεσης (ΑΚΚ), καθώς και την αντίστοιχη θνησιμότητα από τις διάφορες εξετάσεις απεικόνισης μαστού με τη χρήση ιοντίζουσών ακτινοβολιών. Σύμφωνα με την έκδοση BEIR VI μια εξέταση ψηφιακής και αναλογικής μαστογραφίας δίνουν ΑΚΚ για το μαστό λιγότερο από δύο περιπτώσεις ανά 100.000 γυναίκες ηλικίας 40 ετών. Ο επίοιος προληπτικός έλεγχος με ψηφιακή ή αναλογική μαστογραφία στο χρονικό διάστημα από 40 έως 80 έτη δίνει τιμές ΑΚΚ 20-25 περιπτώσεις ανά 100.000. Μία εξέταση σπινθηρογραφήματος μαστού εκτιμάται ότι δίνει τιμές ΑΚΚ για το μαστό 20-30 μεγαλύτερες σε σχέση με μια ψηφιακή μαστογραφία σε γυναίκα ηλικίας 40 ετών, ενώ μία εξέταση ποζιτρονικής μαστογραφίας ΑΚΚ 23 φορές μεγαλύτερη σε σχέση με μια ψηφιακή μαστογραφία σε γυναίκα ηλικίας 40 ετών. Η ψηφιακή τομοσύνθεση μαστού και η υπολογιστική τομογραφία μαστού δίνουν ρίσκο σχεδόν διπλάσιο σε σχέση τη ψηφιακή και αναλογική μαστογραφία.

To compare radiation doses and lifetime attributable risks (LARs) of radiation-induced cancer incidence and mortality from breast imaging with ionizing radiation.

According to BEIR VII report, screen film and digital mammography are associated with LARs of fatal breast cancer of 1.3 and 1.7 cases per 100000 for 40 year old women and less than one case per one million for 80 year old women. Annual screening with digital or screen-film mammography during the age period of 40-80 years is associated with an LAR of fatal breast cancer of 20-25 cases in 100000. A single BSGI study is estimated to involve an LAR of fatal cancer that is 20-30 times higher than that of digital mammography in 40 year old women. A single PEM study is estimated to involve an LAR of fatal cancer that is 23 times higher than that of digital mammography in 40 year old women. Digital tomosynthesis and breast computer tomography are associated with two times the risk compared to digital mammography and screen-film mammography.

Λέξεις κλειδιά:

Καρκίνος μαστού, δόση ακτινοβολίας, τεχνικές απεικόνισης μαστού.

Key words:

breast cancer, radiation dose, breast imaging studies.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας σε επίσημη βάση 1.2 εκατομμύρια γυναίκες διαγιγνώσκονται με καρκίνο του μαστού, ενώ η συγκεκριμένη νόσος είναι η κύρια αιτία θανάτου από καρκίνο στο γυναικείο πληθυσμό επτάς(1). Η μαστογραφία αποτελεί το πιο αξιόπιστο εργαλείο έγκυρης και έγκαιρης διάγνωσης του καρκίνου του μαστού. Η αναλογική μαστογραφία (ΑΜ) του συστήματος φιλμ-ενισχυτικής πινακίδας τείνει να αντικατασταθεί από την ψηφιακή μαστογραφία (ΨΜ) λόγω των αναμφισβήτητων πλεονεκτημάτων της τελευταίας, όπως της χαμηλότερης δόσης, της γραμμικής απόκρισης του ψηφιακού συστήματος σε ένα ευρύ φάσμα ενεργειών ακτινοβολίας και της δυνατότητας αποθήκευσης και επεξεργασίας της ψηφιακής εικόνας(3). Όπως κάθε διαγνωστική πράξη με χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας, έτσι και η μαστογραφία ενέχει κάποιο κίνδυνο καρκινογένεσης, κυρίως, λόγω της υψηλής ακτινοευσθησίας του μαστού(4). Σημαντικό λοιπόν είναι τα οφέλη της μαστογραφίας (έγκαιρη διάγνωση) να είναι πολύ μεγαλύτερα από τους πιθανούς κινδύνους που ενέχει η εξέταση. Το γεγονός αυτό αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα τα τελευταία χρόνια όπου σταδιακά εφαρμόζονται και άλλες τεχνικές απεικόνισης του μαστού, όπως η σπινθηρομαστογραφία (ΣΜ), η ποζιτρονική μαστογραφία (ΠΜ), η ψηφιακή τομοσύνθεση μαστού (ΨΤΜ)(5) και η υπολογιστική τομογραφία μαστού (ΥΤΜ)(6,7). Η σπινθηρομαστογραφία πραγματοποιείται με την χρήση συστήματος γ-camera που τοποθετείται κάτω από το στήθος με εφαρμογή ήπιας συμπίεσης για την ακινητοποίηση του μαστού και την λήψη προβολών μετά την χορήγηση Tc-99m (sestamibi). Στην ποζιτρονική μαστογραφία γίνεται χρήση δύο συστημάτων γ-camera, τα οποία τοποθετούνται αντιδιαμετρικά του μαστού για την ήπια συμπίεση του. Με την χορήγηση κατάλληλου ραδιοφαρμάκου (FDG) στην ολόσωμη PET γίνεται ανίχνευση μεταστατικού καρκίνου. Η ψηφιακή τομοσύνθεση μαστού περιλαμβάνει μια λήψη 10-20 ψηφιακών προβολών σε ένα συμπίεμένο μαστό υπό γωνία 15°-50°, χρησιμοποιώντας δέσμη ακτίνων Χ παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιείται στη ΨΜ. Αυτές οι υπό γωνία λήψεις επιτρέπουν την ανακατασκευή λεπτών τομών του μαστού σε επίπεδο κάθετο στη κεντρική δέσμη, μειώνοντας το θόρυβο που

προκαλείται από υπερκείμενους ιστούς. Τέλος, με την υπολογιστική τομογραφία μαστού (εικόνα 1) η λυχνία πραγματοποιεί μία περιστροφή 360ο με παράλληλη συλλογή δεδομένων σε κάθε μαστό χρησιμοποιώντας δόση ακτίνων Χ λίγο σκληρότερη από αυτή που χρησιμοποιείται στην ΑΜ και ΨΜ. Τα δεδομένα από τη συγκεκριμένη λήψη επιτρέπουν την ανακατασκευή της εικόνας του μαστού σε κάθε επιθυμητό επίπεδο απεικόνισης. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η σύγκριση των παραπάνω τεχνικών απεικόνισης μαστού, όσον αναφορά στη δόση ακτινοβολίας από την εξέταση και το συνεπαγόμενο κίνδυνο καρκινογένεσης. Οι πληροφορίες αυτές είναι ιδιαίτερης σημασίας διότι επιτρέπουν την επιλογή κάποιας διαγνωστικής πράξης λαμβάνοντας υπόψη τη μεγιστοποίηση του λόγου οφέλους/επικινδυνότητας.

Υλικό και Μέθοδος

Έγινε έρευνα στη διεθνή βιβλιογραφία χρησιμοποιώντας τους όρους Καρκίνος μαστού, δόση ακτινοβολίας, τεχνικές απεικόνισης μαστού.

Δοσιμετρία μαστού

Η Μέση Αδενική Δόση (ΜΑΔ) είναι ο καλύτερος εκτιμητής δόσης μαστού στις ακτινολογικές τεχνικές. Η ΜΑΔ δεν μπορεί να μετρηθεί άμεσα αλλά είναι δυνατή η εκτίμησή της από φυσικές παραμέτρους όπως το Entrance Surface Air Kerma (ESAK), το Half Value Layer (HVL) της δέσμης, ο συνδυασμός ανόδου/φίλτρου και η σύσταση του μαστού. Μονάδα μέτρησης είναι το Gy.

Η ενεργός δόση υπολογίζεται από το γινόμενο ΜΑΔ με τον παράγοντα στάθμισης ιστού για το μαστό που είναι ίσος με 0.12[8]. Μονάδα μέτρησης είναι το Sv. Για τις τεχνικές της πυρηνικής ιατρικής, σπινθηρομαστογραφία και ποζιτρονική μαστογραφία, η ενεργός δόση υπολογίζεται από τους αντίστοιχους συντελεστές μετατροπής mSv/MBq για κάθε ραδιοουκλίδιο, 0.019 για το FDG, και 0.0085 για το Tc-99m (sestamibi)(9).

Υπολογισμός επικινδυνότητας

Υπάρχουν διάφοροι οργανισμοί που έχουν αναπτύξει μοντέλα εκτίμησης της καρκινογένεσης από ακτινοβολή σε χαμηλή δόση, όπως η Διεθνής Επιτροπή Ακτινοπροστασίας (ICRP) και η Εθνική Ακαδημία Ερευνών των Η.Π.Α με τις αναφορές της σχετικά με Βιολογικές Επιπτώσεις από την Ιοντίζουσα Ακτινοβολία (BEIR reports)(10). Σύμφωνα με την έκδοση 103 της ICRP εκτιμάται ότι ο αποδιδόμενος κίνδυνος καρκινογένεσης στη διάρκεια της ζωής (ΑΚΚ) ανά μονάδα ενεργού δόσης στους ενήλικους είναι 4.1% ανά Sievert. Τα μειονεκτήματα των εκτιμήσεων κινδύνου της ICRP είναι ότι δεν κάνει διάκριση αναλόγως φύλου

Ηλικίες γυναικών που υποβλήθηκαν ετησίως σε μαστογραφία	Περιπτώσεις καρκίνου	Θνησιμότητα
25-80	204-260	48-62
30-80	147-187	36-46
35-80	104-133	27-35
40-80	72-91	20-25
45-80	48-61	14-18
50-80	31-40	10-12

Πίνακας 1 Περιπτώσεις καρκίνου και τιμές θνησιμότητας σε γυναίκες που υποβλήθηκαν σε μαστογραφία ετησίως.

και ηλικίας εξεταζόμενου, ενώ είναι γνωστό ότι ιδιαίτερα η ηλικία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο ρυθμό αναπαραγωγής των κυττάρων στα περισσότερα όργανα, παράγοντας πολύ σημαντικός στην εκτίμηση κινδύνου λόγω ακτινοβολήσης. Τα παραπάνω μειονεκτήματα μπορούν να παρακαμφθούν με την χρήση της αναφοράς VII BEIR. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη αναφορά είναι δυνατή η εκτίμηση της επικινδυνότητας καρκινογένεσης και της αντίστοιχης θνησιμότητας, για όλες τις τεχνικές απεικόνισης μαστού, λαμβάνοντας υπόψη το φύλο και την ηλικία της εξεταζόμενης κατά την ακτινοβολήση.

Αποτελέσματα

Έγινε χρήση των τιμών δόσης μαστού που προκύπτουν από προγράμματα προληπτικής μαστογραφίας(10-13) και εκτιμήθηκε ο κίνδυνος καρκινογένεσης και θνησιμότητας σε γυναίκες που ξεκινούν μαστογραφία από την ηλικία των 20 έως τα 80 έτη (Πίνακας 1).

Η δόση από την ψηφιακή τομοσύνθεση μαστού είναι μία έως δύο φορές μεγαλύτερη σε σχέση με την μαστογραφία δύο λήψεων(5). Ανάλογες είναι και οι τιμές των δόσεων στην ΥΤΜ(6,7). Οι τιμές ΑΚΚ για την ΨΤΜ και ΥΤΜ είναι περίπου δύο φορές μεγαλύτερες σε σχέση με την ΨΜ.

Η ΣΜ όταν πραγματοποιείται με χορήγηση 740-1100 MBq Tc-99m sestamibi, αντιστοιχεί σε ενεργό δόση 5.9 - 9.4 mSv(9). Οι εκτιμήσεις κινδύνου βάσει της έκδοσης BEIR VII είναι ότι η χορήγηση 740-1100 MBq 99mTc- sestamibi οδηγεί στη πρόκληση 26-39 θανατηφόρων καρκίνων ανά 100000 γυναίκες στην ηλικία των 40ετών, με τον αριθμό αυτό να μειώνεται στους 10-15 θανάτους στην ηλικία των 80 ετών (Πίνακας 2). Οι τιμές θνησιμότητας είναι 20-30 φορές μεγαλύτερες συγκρινόμενες με τις αντίστοιχες της ψηφιακής μαστογραφίας για γυναίκες

Ηλικία Γυναικών (y)	Περιστατικά καρκίνου	Περιστατικά καρκίνου λόγω της ΣΜ / Περιστατικά καρκίνου λόγω της ΨΜ*	Θνησιμότητα*	Θνησιμότητα λόγω της ΣΜ / Θνησιμότητα λόγω της ΨΜ*
20	88-132	5-8	37-56	10-15
30	59-89	7-10	27-40	14-21
40	55-82	11-16	26-39	20-30
50	49-73	19-28	24-36	34-51
60	40-60	35-52	21-32	63-95
70	28-42	63-95	17-25	89-133
80	14-21	95-143	10-15	132-198

* Κλάσμα περιπτώσεων καρκίνου και τιμών θνησιμότητας που αποδίδονται σε μία εξέταση ΣΜ προς τις αντίστοιχες τιμές που αποδίδονται σε μία εξέταση ΨΜ για την ίδια ηλικία γυναικών κατά την ακτινοβολήση.

Πίνακας 2 Περιπτώσεις καρκίνου και τιμές θνησιμότητας ανά 100000 γυναίκες που υποβλήθηκαν σε εξέταση ΣΜ (740-1100 MBq) ή (20-30 mCi) με 99mTc-sestamibi

Ηλικία Γυναικών (y)	Περιστατικά καρκίνου*	Περιστατικά καρκίνου λόγω της ΠΜ / Περιστατικά καρκίνου λόγω της DM*	Θνησιμότητα*	Θνησιμότητα λόγω της ΠΜ / Θνησιμότητα λόγω της DM*
20	118	7	44	12
30	81	9	32	17
40	75	14	31	23
50	68	26	28	40
60	57	49	26	78
70	40	91	21	113
80	20	137	13	178
*Κλάσμα περιπτώσεων καρκίνου και τιμών θνησιμότητας που αποδίδονται σε μία εξέταση ΠΜ προς τις αντίστοιχες τιμές που αποδίδονται σε μία εξέταση ΨΜ για την ίδια ηλικία γυναικών κατά την ακτινοβολήση.				

Πίνακας 3 Περιπτώσεις καρκίνου και τιμές θνησιμότητας ανά 100000 γυναίκες που υποβλήθηκαν σε εξέταση ΠΜ 370 MBq (10 mCi) FDG.

ηλικίας 40 ετών, ενώ γίνονται 132-198 φορές μεγαλύτερες για γυναίκες ηλικίας 80 ετών (Πίνακας 2).

Η ΠΜ πραγματοποιείται με την χορήγηση 370 MBq (10 mCi) FDG. Η χορηγούμενη αυτή δόση οδηγεί σε ενεργό δόση της τάξης των 6.2-7.1 mSv(12), ενώ ο μαστός λαμβάνει δόση περίπου 2.5 mGy. Οι υπολογισμοί επικινδυνότητας βάσει της BEIR VII δείχνουν ότι η χορήγηση 370 MBq FDG προκαλεί 30 περιπτώσεις καρκίνους ανά 100000 γυναίκες στη ηλικία των 40 ετών, που μειώνονται περίπου στους μισούς στην ηλικία των 80 ετών (Πίνακας 3). Στον ίδιο πίνακα η επικινδυνότητα από μια εξέταση ΠΜ σε σχέση με την ΨΜ είναι 20 φορές μεγαλύτερη στις γυναίκες ηλικίας 40 ετών, 75 φορές μεγαλύτερη στην ηλικία των 60 ετών και 175 φορές μεγαλύτερη στην ηλικία των 80 ετών.

Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι τιμές ΑΚΚ βάσει της BEIR VII σε μια 40-χρονη γυναίκα από διάφορες εξετάσεις απεικόνισης μαστού. Η αποδιδόμενη επικινδυνότητα από μία εξέταση ΠΜ ή ΣΜ είναι λίγο μεγαλύτερη με τον ετήσιο μαστογραφικό έλεγχο σε γυναίκες από τα 40 έως τα 80 έτη, ενώ είναι συγκρίσιμη με μία εξέταση αξονικής θώρακα ή άνω κάτω κοιλίας.

Συζήτηση

Οι τυπικές τιμές των 3,7-4,7 mGy της ΜΑΔ στην ΑΜ και ΨΜ αντίστοιχα ενδεχομένως να αυξηθούν ελαφρά εάν λάβουμε υπόψη ότι ένα 10% των μαστογραφιών επαναλαμβάνονται, εξ αιτίας των ευρημάτων που προκύπτουν από τον προληπτικό έλεγχο. Έτσι οι δόσεις αυξάνονται σε 3,9-5,2 mGy και ο αντίστοιχος κίνδυνος στον πληθυσμό αυξάνεται κατά 5% - 10% (11). Αξίζει επίσης να συγκρίνουμε αυτές τις τιμές ΜΑΔ με τιμές δόσης μαστού από άλλες διαγνωστικές εξετάσεις, όπως η αξονική θώρακα (20-60 mGy), τον πνευμονικό εμβολισμό (50-80 mGy) και η αξονική στεφανιογραφία (10-20 mGy) (14).

Η ΨΤΜ και η ΥΤΜ δεν έχουν εγκριθεί κλινικά για την χρησιμοποίηση τους σε πρόγραμμα προληπτικού ελέγχου, ενώ ιδιαίτερα η ΥΤΜ είναι μία νέα τεχνική απεικόνισης μαστού υπό κλινική αξιολόγηση την τελευταία δεκαετία στις Η.Π.Α. Οι παράμετροι λειτουργίας τους, οι τεχνικές απεικόνισης και ο κλινικός τους ρόλος είναι υπό συνεχή διερεύνηση.

Υπάρχει ένας χρόνιος προβληματισμός σχετικά με την πιο ενδεδειγμένη ηλικία έναρξης προληπτικού ελέγχου, η οποία έχει σχέση με πλήθος παραγόντων όπως το ιστορικό κατά περίπτωση, το μέγεθος και η πυκνότητα του μαστού κ.λπ. Ωστόσο η μαστογραφία (ΑΜ ή ΨΜ) θεωρείται η καταλληλότερη μέθοδος προληπτικού ελέγχου, ενώ η ΣΜ και η ΠΜ δεν συνίστανται εξαιτίας του χαμηλού λόγου οφέλους/επικινδυνότητας. Όμως ο λόγος αυτός μπορεί να διαφοροποιηθεί σε γυναίκες που είναι γνωστό ότι νοσούν από καρκίνο μαστού, όπου οι εξετάσεις αυτές μπο-

ρούν να δώσουν πρόσθετες πληροφορίες για την έκταση της ασθένειας και επομένως να καθοδηγήσουν καλύτερα τη μετέπειτα θεραπευτική αγωγή.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι η εκτίμηση των δεικτών επικινδυνότητας βασίζεται σε μαθηματικά μοντέλα και όχι σε άμεσες παρατηρήσεις των καρκίνων. Τα μοντέλα αυτά βασίζονται στα αποτελέσματα των μακροπρόθεσμων μελετών σε άτομα που έχουν λάβει υψηλές δόσεις ακτινοβολίας και κυρίως στην παρακολούθηση των επιζώντων μετά τη ρίψη ατομικών βομβών στο Ναγκασάκι και τη Χιροσίμα. Βάσει των στοιχείων αυτών χρησιμοποιήθηκε το γραμμικό-χωρίς κατώφλι μοντέλο, δόσης- πρόκλησης ακτινικής βλάβης και με τη χρήση προεκβολής της καμπύλης αυτής στις χαμηλές δόσεις εξήχθησαν συμπεράσματα όσον αφορά στη σχέση δόσης- πιθανότητας καρκινογένεσης, για τον πληθυσμό που έχει λάβει μικρές δόσεις ακτινοβολίας

Τεχνική απεικόνισης		Περιστατικά θανατηφόρου καρκίνου
Αμφίπλευρη Μαστογραφία 2-λήψεων	Ηλικίας 40 χρ	1.3-1.7
	Ηλικίας 80 χρ	<0.1
Ψηφιακή Τομοσύνθεση μαστού σε γυναίκες ηλικίας 40χρ	1.3-2.6	
Υπολογιστική Τομογραφία μαστού	1.3-2.6	
Ετήσια μαστογραφία 2-λήψεων, ηλικίες 40-80χρ (41 εξετάσεις)	20-25	
ΣΜ (20-30 mCi) από Tc 99 m -sestamibi, σε γυναίκες ηλικίας 40χρ	26-39	
ΠΜ με 370MBq (10mCi) απόFDG, σε γυναίκες ηλικίας 40χρ	31	
Αξονική θώρακα, άνω-κάτω κοιλίας	25-33*	
* Με βάση το ICRP 2007 (13,17).		

Πίνακας 3 Περιπτώσεις καρκίνου από διάφορες απεικονιστικές εξετάσεις. Τα δεδομένα καταγράφονται σε αριθμό περιστατικών ανά 100 000 εξετάσεις και βασίζονται στις εκτιμήσεις της BEIR VII

Ακρωνύμια

ΑΚΚ= Αποδιδόμενος Κίνδυνος Καρκινογένεσης

ΑΜ= Αναλογική Μαστογραφία

ΜΑΔ= Μέση Αδενική Δόση, MGD (Mean Glandular Dose)

ΨΜ= Ψηφιακή Μαστογραφία

ΨΤΜ= Ψηφιακή Τομοσύνθεση Μαστού

ΥΤΜ= Υπολογιστική Τομογραφία Μαστού

ΣΜ= Σπινθηρομαστογραφία,

ΠΜ= Ποζιτρονική Μαστογραφία,

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. WHO breast cancer, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html>(2009). Ref Type: Electronic Citation.
2. Tabar L, Yen MF, Vitak B, et al. Mammography service screening and mortality in breast cancer patients: 20-year follow-up before and after introduction of screening. *Lancet* 2003;361:1405–10.
3. *Eur Radiol.* 2006 Nov;16(11):2559–66. Epub 2006 May 30. Dose comparison between screen/film and full-field digital mammography. Gennaro G, di Maggio C.
4. Eklund, S., Thilander, A., Leitz, W. and Mattson, S. The impact of anatomic variations on absorbed radiation doses in mammography. *Radiat. Prot. Dosim.* 49, 167–170 (1993).
5. Wu T, Stewart A, Stanton M, et al. Tomographic mammography using a limited number of low-dose cone-beam projection images. *Med Phys* 2003;30(3):365–380.
6. *Radiology.* 2008 Mar;246(3):725–33. Epub 2008 Jan 14. Dedicated breast CT: initial clinical experience. Lindfors KK, Boone JM, Nelson TR, Yang K, Kwan AL, Miller DF.
7. Boone JM, Nelson TR, Lindfors KK, Seibert JA. Dedicated breast CT: radiation dose and image quality evaluation. *Radiology* 2001;221(3):657–667.
8. International Commission on Radiological Protection, The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP publication 103. (Ann ICRP 2007; 37(2-4):1–332.)
9. *Radiology.* 2008 Jul;248(1):254–63. Effective doses in radiology and diagnostic nuclear medicine: a catalog. Mettler FA Jr, Huda W, Yoshizumi TT, Mahesh M.
10. National Research Council, BEIR VII: Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation. (National Academies Press, Washington, DC, 2006).
11. 30 H. D. Nelson, K. Tyne, A. Nalk, K. Bougatsos, B. K. Chan, and L. Humphrey, “Screening for breast cancer: An update for the U.S. Preventive Services Task Force,” *Ann. Intern Med.* 151, 727–737 _2009_.
12. *Br J Cancer.* 2005 Sep 5;93(5):590–6. Mammographic screening before age 50 years in the UK: comparison of the radiation risks with the mortality benefits. Berrington de González A, Reeves G.
13. International Agency for Research on Cancer (IARC) (2002). *Breast Cancer Screening*. Lyon: IARC Press
14. *Radiology.* 2010 Oct;257(1):246–53. Epub 2010 Aug 24. Radiation doses and cancer risks from breast imaging studies. Hendrick RE

Ψυχοκοινωνικές Διασπάσεις Του Καρκίνου Του Μαστού

Μπισσάκου Μ. Ψυχολόγος υγείας - Ψυχοθεραπεύτρια,
Υπεύθυνη Κέντρου ψυχοκοινωνικής στήριξης γυναικών με καρκίνο μαστού «Εβίλη Λαμπέτη»

Ο καρκίνος του μαστού είναι γνωστό ότι αποτελεί έναν από τους πιο συχνούς καρκίνους στη γυναίκα και παρουσιάζει μερικές ιδιαιτερότητες αναφορικά με την ψυχοκοινωνική διάστασή του, οι οποίες οφείλονται κατά κύριο λόγο σε αυτό καθαυτό το όργανο στόχο. Η γυναίκα με καρκίνο του μαστού δεν έρχεται μόνο αντιμέτωπη με ένα σοβαρό νόσημα που δυνητικά μπορεί να της αφαιρέσει τη ζωή της, αλλά και με την πιθανή απώλεια ενός τμήματος του σώματός της που συμβολίζει δυο από τους σημαντικότερους ρόλους της : την μητρότητα και την θηλυκότητα.

Μηχανισμοί προσαρμογής

και αντιμετώπισης του καρκίνου του μαστού

Κάθε άνθρωπος, όταν έρχεται αντιμέτωπος με ένα δυνητικά θανατηφόρο νόσημα χρησιμοποιεί όλες τις εφεδρείες που έχει ώστε να αντιμετωπίσει τον κίνδυνο για την ζωή του. Άλλοι κατορθώνουν γρήγορα να προσαρμοστούν στα καινούρια δεδομένα της ζωής τους, άλλοι αργούν περισσότερο και άλλοι δεν το κατορθώνουν ποτέ. Πολύχρονες έρευνες πάνω στους τρόπους αντιμετώπισης των σοβαρών νοσημάτων έχουν δείξει ότι οι κύριοι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται για την προσαρμογή είναι οι εξής :

- α) **Άρνηση (Denial).** Η ασθενής αρνείται κάθε ένδειξη που συνηγορεί ότι πάσχει από σοβαρό νόσημα, δεν μιλά ποτέ από μόνη της για το θέμα και κλείνει γρήγορα την συζήτηση όταν ανοίχτει από κάποιον άλλον.
- β) **Μαχητικότητα (Fighting Spirit).** Η ασθενής είναι αποφασισμένη να πολεμήσει και να νικήσει. Έχει θετική στάση, και συλλέγει όσες περισσότερες πληροφορίες μπορεί σχετικά με τον καρκίνο του μαστού και την αντιμετώπισή του.
- γ) **Στωική αποδοχή (Stoic Acceptance).** Οι γυναίκες αυτές αποδέχονται την διάγνωση. Δεν αναζητούν πληροφορίες γι'αυτήν και γενικά συνεχίζουν την καθημερινότητα τους όπως πρώτα χωρίς να ασχολούνται ιδιαίτερα με το νόσημά τους.
- δ) **Αποδοχή με συνοδό άγχος/θλίψη (Anxious/depressed Acceptance).** Οι ασθενείς αυτές αντιδρούν στην διάγνωση με υπερβολικό άγχος ή/και θλίψη. Όπως και οι γυναίκες που έχουν θέσει σε λειτουργία τον μηχανισμό της μαχητικότητας, επιδιώκουν να μάθουν όσες περισσότερες πληροφορίες μπορούν, αλλά αντίθετα από τις πρώτες έχουν την τάση να τις ερμηνεύουν με τρόπο αρνητικό και απαισιόδοξο.
- ε) **Απελπισία/Αβουθητικότητα (Hopeless/Helpless).** Οι γυναίκες αυτές έχουν κυριευτεί από την διάγνωση. Αισθάνονται άρρωστες είτε

έχουν είτε δεν έχουν συμπτώματα, και μερικές φορές ενεργούν σα να πρόκειται να καταλήξουν άμεσα. Η καθημερινότητα τους είναι απόλυτα επηρεασμένη και αποδιοργανωμένη.

Το κοινωνικό υποστηρικτικό σύστημα που διαθέτει η γυναίκα που νοσεί από καρκίνο του μαστού παίζει κρίσιμο ρόλο τόσο στην προσαρμογή στη νόσο όσο και στην επακόλουθη δυσφορία. Ιδιαίτερο ρόλο διαδραματίζουν τα μέλη της οικογένειας και ο σύζυγος της γυναίκας. Οι σχέσεις μέσα στην οικογένεια αλλά και οι ευρύτερες διαπροσωπικές σχέσεις δεν φαίνεται να επηρεάζονται από τη νόσο και σε μερικές περιπτώσεις βελτιώνονται.

Η αντίληψη της ασθενούς, ότι της παρέχεται υψηλού βαθμού υποστήριξη από το περιβάλλον της, βελτιώνει την προσαρμογή της στη νόσο και μειώνει την δυσφορία της.

Τι Πρέπει Να Γνωρίζετε

Για Τον Καρκίνο Του Μαστού

Διάγνωση- Πρώτες αντιδράσεις

Η διάγνωση του καρκίνου του μαστού προκαλεί σοκ, όχι μόνο στην ίδια την γυναίκα αλλά και στο περιβάλλον της. Τα συναισθήματα που συνοδεύουν την δέξη «καρκίνος», είναι αμηχανία, θυμός, φόβος, θλίψη, ανασφάλεια και απόγνωση! Όλα αναμενόμενα και αποδύτως φυσιοδογικά. Η έκφραση των παραπάνω συναισθημάτων δεν αποτελεί μόνο ένα αναφαίρετο δικαίωμα σας, αλλά και έναν ουσιαστικό τρόπο θεραπείας της ψυχής σας.

Χειρισμός και αντιμετώπιση της διάγνωσης

Συνήθως, η αρχή είναι και η πιο δύσκολη, γιατί δεν γνωρίζετε από πού πρέπει να ξεκινήσετε. Πέρα από το κομμάτι της συναισθηματικής αντιμετώπισης των νέων δεδομένων, πρέπει να διευθετήσετε και πρακτικά ζητήματα, τα οποία έχουν να κάνουν με τη θεραπεία που πρέπει να ακολουθήσετε, αλλά και με τις αλλαγές που θα συμβούν, ως αποτέλεσμα της θεραπείας αυτής. Οι περισσότερες γυναίκες, στη φάση αυτή, χαρακτηρίζονται από χαοτική σκέψη και δυσκολία στη λήψη αποφάσεων. Έτσι, πιθανές αντιδράσεις που μπορεί να έχετε, είναι η αναζήτηση πληροφοριών και υποστήριξης ή και το αντίθετο, δηλαδή η άρνηση και η αποφυγή παραδοχής και αντιμετώπισης του προβλήματος. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι όλες οι αντιδράσεις είναι αναμενόμενες, και μπορεί να εναλλάσσονται μεταξύ τους, ανάλογα με τη φάση που βρίσκεστε. Συνήθως, μετά από το αρχικό σοκ που συνοδεύει τη διάγνωση, οι γυναίκες οδηγούνται στη ρεαλιστική αποδοχή της πραγματικότητας, στην υιοθέτηση μιας συγκρατημένα αισιόδοξης στάσης, και ίσως στην

πληρέστερη πληροφόρηση σχετικά με τα όσα αφορούν την πρόγνωση και τη θεραπεία.

• **Η ανάγκη για στήριξη** Κάθε δυνατή υποστήριξη που μπορείτε να λάβετε είναι επιθυμητή. Άτομα κοντινά σε σας, μέλη της οικογενείας και φίλοι, ή ακόμα και επαγγελματίες ψυχικής υγείας, αποτελούν συνήθως τις προτιμότερες πηγές στήριξης. Η στήριξη αυτή μπορεί να πάρει διάφορες μορφές, όπως πρακτική, συναισθηματική και πνευματική. Για να μπορέσετε να λάβετε τη στήριξη που χρειάζεστε έτσι όπως τη χρειάζεστε, απαιτείται ανοιχτή και ειλικρινής επικοινωνία με τους οικείους σας. Αφού προσδιορίσετε πώς εννοείτε τη στήριξη, ποιες είναι οι ανάγκες σας στη φάση αυτή και σε ποιους θέλετε να στραφείτε, είναι απαραίτητο να τις εκφράσετε ανοιχτά στα άτομα που έχετε επιλέξει. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας οι ρυθμοί σας δεν θα αλλάξουν πολύ. Θα μπορείτε και πάλι να κάνετε κάποιες δουλειές στο σπίτι, να διαβάσετε τα παιδιά, να πηγαίνετε στη δουλειά σας. Θα υπάρχουν όμως κάποιες μέρες που ίσως να νιώσετε εξάντληση, αδυναμία ή έλλειψη διάθεσης. Μην απογοητεύεστε, καθώς αυτά τα συμπτώματα έχουν ημερομηνία λήξης. Σε αυτή τη φάση είναι απαραίτητο να σέβετε τις ανάγκες και τα όρια του οργανισμού σας και να μην κουράζεστε.

Πρέπει να έχετε υπόψη σας ότι δεν είναι όλα τα άτομα σε θέση να προσφέρουν κάθε είδους βοήθεια. Άλλα είναι πιο αποδοτικά στο να παρέχουν βοήθεια σε πιο πρακτικά θέματα, ενώ άλλα είναι έτοιμα να σας στηρίξουν συναισθηματικά.

Ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε γυναίκας για στήριξη, μπορεί να αναζητηθούν κι άλλες πηγές βοήθειας. Όπως οι ακόλουθες:
Ατομική συμβουλευτική, η οποία γίνεται με κάποιον ειδικό, που μπορεί να είναι ψυχολόγος υγείας, ψυχίατρος, κοινωνικός λειτουργός, σύμβουλος, η ακόμα κληρικός. Ανάλογα με τις ανάγκες σας, συζητάτε ότι σας απασχολεί για την κατάσταση που βιώνετε, πώς αυτή επηρέασε τη ζωή σας και πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν τυχόν προβλήματα που προκύπτουν.

Ομάδες υποστήριξης γυναικών που έχουν βιώσει την εμπειρία του καρκίνου του μαστού. Στις ομάδες αυτές οι γυναίκες συνειδητοποιούν, ότι όχι μόνο δεν είναι οι μοναδικές που περνούν αυτή τη κατάσταση, αλλά δεν είναι και μόνες τους σε αυτή τη διαδικασία. Ανταλλάσσουν, βάσει των εμπειριών τους, πληροφορίες και στρατηγικές που τις βοηθούν στην ανάρρωση τους, ενώ επεξεργάζονται όλα τα συναισθήματά τους.

Ο ρόλος της ίδιας της γυναίκας στην αντιμετώπιση της διάγνωσης

Επειδή αυτή τη στιγμή αντιμετωπίζετε ένα σοβαρό πρόβλημα υγείας, δεν σημαίνει ότι έχετε χάσει την προσωπικότητά σας, την πνευματική σας διαύγεια και την ικανότητά σας να παίρνετε αποφάσεις και να λύνετε προβλήματα.

Έτσι λοιπόν, στη φάση της διάγνωσης, μπορείτε να ανακτήσετε τον έλεγχο της ζωής σας με το να ενημερωθείτε για την κατάσταση σας και τους πιθανούς τρόπους αντιμετώπισης της, να σκεφτείτε και να συζητήσετε τις εναλλακτικές λύσεις που έχετε και να βρείτε τρόπους αντιμετώπισης των αλλαγών που θα προκύψουν. Πιο συγκεκριμένα:

- Επιλέξτε εσείς τους θεράποντες ιατρούς σας, ανάλογα με τα προσωπικά σας κριτήρια.
- Μην στηρίζετε μόνο σ' αυτά που σας λέει ο ιατρός σας σχετικά με τη θεραπεία σας. Αναζητήστε κι εσείς πληροφορίες για τη κατάσταση σας

και τους πιθανούς τρόπους αντιμετώπισης της, έτσι ώστε να συμμετέχετε κι εσείς στις αποφάσεις.

- Ζητήστε κι άλλη γνώμη πέραν αυτής του ιατρού που σας παρακολουθεί, εφόσον το θέλετε. Κάτι τέτοιο δεν θα πρέπει να επηρεάσει τη σχέση σας με τον ιατρό αυτό. Ωστόσο, είναι ανάγκη να υπάρχει κάποιο όριο στον αριθμό των διαφορετικών απόψεων που θα πάρετε, γιατί υπάρχει πάντα ο κίνδυνος να μπερδευτείτε ακόμα περισσότερο.
- Ενημερωθείτε ανάλογα με τις προσωπικές σας ανάγκες. Η ενημέρωσή σας μπορεί να γίνει από τον ιατρό σας, από συγγενείς, το διαδίκτυο, ή από βιβλία και όπως και όποτε εσείς το επιθυμείτε (δηλαδή λαμβάνοντας τις πληροφορίες ή όλες μαζί συγκεντρωμένες ή σε δόσεις). Επίσης, εφόσον το θελήσετε, έχετε το δικαίωμα να μην ενημερωθείτε καθόλου και να αφήσετε τις αποφάσεις σε άτομα που εμπιστεύεστε.
- Επεξεργαστείτε τις πληροφορίες που έχετε συγκεντρώσει και αν θέλετε συζητήστε τις, ώστε να καταλήξετε στις αποφάσεις για τη θεραπευτική αντιμετώπιση που ταιριάζει περισσότερο σε εσάς.
- Σκεφτείτε πιθανά προβλήματα που θα προκύψουν και ζητήστε τη συνδρομή των οικείων σας στην αντιμετώπιση τους.

Τώρα ασθενής, για πάντα άνθρωπος

Συνήθως, η διάγνωση του καρκίνου του μαστού, επηρεάζει τον τρόπο που βλέπει και αντιλαμβάνεται η γυναίκα τον εαυτό της. Συχνά θεωρεί ότι έχει αλλάξει και ο τρόπος που της συμπεριφέρονται οι γύρω της. Αυτό όμως που πρέπει να κρατάτε στο προσκήνιο της σκέψης σας είναι ότι η ασθένεια αυτή είναι κάτι παροδικό και δεν σας αλλάζει ως άνθρωπο. Εξακολουθείτε να έχετε την ίδια προσωπικότητα, τις ίδιες ανάγκες, τις ίδιες χάρες και τα ίδια ελαττώματα. Ο καρκίνος είναι ένα μέρος του εαυτού σας και για το λόγο αυτό χρειάζεται να ασχολείστε και με τα υπόλοιπα μέρη του, όπως τις σχέσεις σας, τα ενδιαφέροντά σας, την υπόλοιπη ζωή σας που συνεχίζεται.

Χειρισμός και αντιμετώπιση των θεραπειών

Η περίοδος των θεραπειών χαρακτηρίζεται από ποικίλες αλλαγές για την γυναίκα. Οι θεραπείες με τις παρενέργειες που προαναφέρθηκαν επηρεάζουν τόσο την καθημερινότητα της όσο και το σώμα της. Η αυτοεικόνα της επηρεάζεται καθώς το στήθος, όπως το ήξερε, αλλάζει, το βάρος της επηρεάζεται, χάνει τα μαλλιά της, πρήζεται το χέρι της. Ταυτόχρονα, λόγω της κούρασης και των άλλων παρενεργειών, δεν μπορεί να είναι το ίδιο αποδοτική στις καθημερινές της δραστηριότητες ως σύζυγος, μητέρα, εργαζόμενη, τουλάχιστον για τις πρώτες ημέρες μετά τις θεραπείες. Όλα αυτά είναι απόλυτα λογικό να σας επηρεάσουν καθώς ίσως δεν αναγνωρίζετε τον εαυτό σας. Είναι βασικό όμως να γίνει αντιληπτό ότι αυτές οι δυσκολίες δεν αποτελέσμα του καρκίνου, αλλά είναι προσωρινό αποτέλεσμα των θεραπειών, και ότι θα διαρκέσουν ως το τέλος των θεραπειών. Ένας τρόπος για να αισθανθείτε καλύτερα είναι και πάλι να αποκτήσετε τον έλεγχο της κατάστασης, κάνοντας ότι μπορείτε ώστε να περιορίσετε τις αλλαγές αυτές.

Η ΖΩΗ ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟ ΤΟΥ ΜΑΣΤΟΥ

Η εμπειρία του καρκίνου του μαστού πολλές φορές δίνει το έναυσμα στις γυναίκες να αναθεωρήσουν τις προτεραιότητές τους και να δουν τη ζωή από άλλη οπτική γωνία. Είναι πολύ πιθανό να αναλογιστείτε γιατί σας συνέβη αυτό, τι θα γίνει στο μέλλον, ποιος είναι ο σκοπός της ζωής σας. Μπορεί ακόμα να παρατηρήσετε αλλαγές στον τρόπο που σκέφτεστε και αντιλαμβάνεστε τα πράγματα, τι θεωρείτε ουσιαστικό και τι όχι. Μην σας φοβίζουν οι αλλαγές αυτές. Σκεφτείτε θετικά και αξιοποιήστε

ουσιαστικά την κάθε μέρα. Κάντε σχέδια για το μέλλον, ονειρευτείτε τι άλλο θέλετε να πετύχετε στη ζωή σας και πραγματοποιήστε το.

Ο φόβος της υποτροπής

Οι περισσότερες γυναίκες που αντιμετώπισαν τον καρκίνο του μαστού, βιώνουν μια διαρκή αγωνία και ανασφάλεια για πιθανή μελλοντική υποτροπή. Φοβούνται ότι τότε, τα πράγματα θα είναι πιο δύσκολα, σκέφτονται ότι θα πρέπει να ξαναπεράσουν από τις ίδιες θεραπείες και ότι τα περιθώρια στενεύουν. Ο φόβος αυτός έχει λογική βάση, καθώς όντως η υποτροπή είναι ένα από τα πιθανά σενάρια, όπως όμως πιθανό σενάριο είναι να μην ξαναεμφανιστεί η νόσος πότε. Για να αισθανθείτε καλύτερα, κάντε ότι περνάει από το χέρι σας ώστε να μειώσετε τις πιθανότητες εμφάνισης της. Να είστε τυπική στις καθιερωμένες εξετάσεις σας και να ακολουθείτε τις οδηγίες που σας έχουν δώσει οι ιατροί σας. Ελέγξτε το σώμα σας τακτικά, ακολουθήστε μια υγιεινή διατροφή και ασκηθείτε. Προσέξτε την υγεία σας, σωματική και ψυχική, προφυλάξτε τον εαυτό σας και κάνετε πράγματα που σας ευχαριστούν. Σκεφτείτε αισιόδοξα και θετικά. Αν νιώθετε την ανάγκη, συζητείστε τις σκέψεις σας με τον/την ιατρό σας, ένα ψυχολόγο υγείας, έναν σύμβουλο, ή τα αγαπημένα σας πρόσωπα.

Σήμερα, οι περισσότερες γυναίκες που αρρωσταίνουν κάποια στιγμή από καρκίνο του μαστού, καταφέρνουν και ξεπερνούν το πρόβλημα υγείας τους και συνεχίζουν κανονικά την ζωής. Μια τέτοια εμπειρία δεν ξεχνιέται ποτέ

και την κουβαλούν σε όλη τους την ζωή. Έχουν μάθει όμως από αυτή ότι τη ζωή αξίζει να την ζεις μέρα με τη μέρα και ότι η ευτυχία βρίσκεται στις μικρές καθημερινές χαρές.

Ψυχολογικές Προεκτάσεις του Καρκίνου του Μαστού

Μπισσάκου Μ. Ψυχολόγος υγείας - Ψυχοθεραπεύτρια,
Υπεύθυνη Κέντρου ψυχοκοινωνικής στήριξης γυναικών με καρκίνο μαστού «Ελβίτη Λαμπέτη»

Δεν υπάρχει ασθένεια που να προκαλεί τόσο επώδυνους συνειρμούς και τόσο εντόνους κραδασμούς όσο ο καρκίνος.

Χρησιμοποιούμε χαρακτηρισμούς όπως η 'επάρατη' νόσος, η 'ανίατη' ασθένεια, το 'κακό' έτσι ώστε να αποφυγούμε να το κατονομάσουμε. Μιλάμε για θύματα του καρκίνου, για μάχη με τον καρκίνο και για επιζήσαντες από τον καρκίνο.

Το ότι εμφανίζετε ύπουλα και σιωπηλά από το ίδιο μας το σώμα, πυροδοτεί τη σκέψη ότι ο καρκίνος είναι ένας πανίσχυρος αόρατος εχθρός. Τα πρόσωπα του καρκίνου είναι πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους. Υπάρχουν καρκίνοι που έχουν πολύ καλή πρόγνωση, άλλοι που θεραπεύονται σε σύντομο χρόνο και άλλοι που διαρκούν όσο περίπου και η ζωή του ανθρώπου.

Ο καρκίνος του μαστού αποτελεί την κυριότερη αιτία θανάτου στις γυναίκες και η πρώτη διάγνωση είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας αύξησης της επιβίωσης και του ελευθέρου διαστήματος χωρίς υποτροπή της νόσου. Η έγκαιρη διάγνωση επιτυγχάνεται με την αυτοεξέταση από την ηλικία των 20 ετών, με την κλινική εξέταση από την ηλικία των 20 - 39 ετών και την προληπτική μαστογραφία από την ηλικία των 40 ετών. Ειδικά, η μαστογραφία σε συνδυασμό με τη κλινική εξέταση αποτελεί την ιδανική μέθοδο για την ανίχνευση του πρώιμου καρκίνου του μαστού.

Πριν την διάγνωση...

Αυτό που οι περισσότερες γυναίκες περιγράφουν ως αίσθηση πηγαίνοντας να κάνουν την ετησία - προληπτική μαστογραφία είναι 'ανεμελιά'...Ακόμα και αν έχουν ακούσει για τον καρκίνο του μαστού, ή αν έχουν γνωρίσει άλλες γυναίκες με καρκίνο του μαστού, πιστεύουν ότι είναι κάτι που δεν τις αφορά, είναι κάτι που δεν θα συμβεί σε εκείνες. 'Ο άνθρωπος δεν είναι προγραμματισμένος να πονάει και να σκέφτεται απαισιόδοξα.' Η μέρα των προληπτικών εξετάσεων για πολλές γυναίκες είναι μια αφορμή να ξεφύγουν από την δουλειά και να κάνουν κάτι που δεν θα αλλάξει τα δεδομένα της καθημερινότητας τους. Είναι άλλωστε μια έκφραση αγάπης, το να προσέχουμε την υγεία μας. Μπορεί η μαστογραφία, να είναι κάποιες φορές μια επώδυνη και άβολη εξέταση, είναι όμως απαραίτητη για κάθε γυναίκα, έτσι ώστε να διασφαλίσει την υγεία ενός πολύ σημαντικού μέλους του σώματος της.

Μετά τη διάγνωση...

Η ασθενής με καρκίνο του μαστού παρουσιάζει ένα ευρύ φάσμα ψυχολογικών και κοινωνικών αντιδράσεων. Οι πιο συνηθισμένες ψυχολογικές αντιδράσεις περιλαμβάνουν φόβο θανάτου, φόβο αναπηρίας, φόβο εγκα-

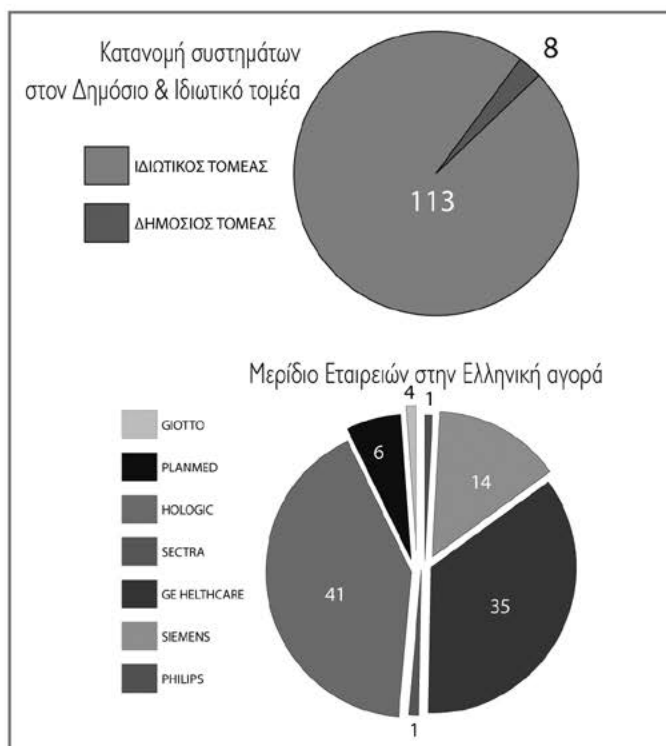
τάλειψης από τα σημαντικά γι' αυτούς πρόσωπα, φόβο απώλειας. Πολλές από τις ψυχολογικές αντιδράσεις των ασθενών μπορούν να γίνουν κατανοητές στα πλαίσια της αντίδρασης στην απώλεια, μια έννοια η οποία στις γυναίκες με καρκίνο του μαστού είναι πολυδιάστατη: Απώλεια σωματικής δύναμης, Απώλεια της ανεξαρτησίας, Απώλεια των διαπροσωπικών σχέσεων, Απώλεια της εικόνας του σώματος, Απώλεια της σεξουαλικής λειτουργίας, Απώλεια της γονιμότητας, Απώλεια του ελέγχου. Η μαστογραφία είναι μια βασική εξέταση που δίνεται από τους θεράποντες ιατρούς της ασθενούς, έτσι ώστε να ελεγχθεί η πορεία της.

Τα πρώτα χρόνια μετά τη διάγνωση τα συναισθήματα που βιώνει η κάθε γυναίκα πηγαίνοντας να κάνει τη μαστογραφία είναι έντονα αρνητικά και πολλές φορές φτάνουν στο σημείο να την παραλούν. Από την μια ο φόβος ενδεχόμενης υποτροπής είναι μεγάλος και από την άλλη η διαδικασία των πρόσφατων θεραπειών του καρκίνου αρκετά επώδυνη και δύσκολη. Η αίσθηση της 'ανεμελιάς' έχει χαθεί. Όμως αυτό που βλέπουμε να συμβαίνει αργότερα, είναι ότι κάθε γυναίκα έχοντας θέσει σε λειτουργία έναν δικό της συναισθηματικό μηχανισμό άμυνας, καταφέρνει να διαχειριστεί πιο ανώδυνα αυτή τη περίοδο των επαναληπτικών εξετάσεων. Το άγχος κυριαρχεί, μέχρι να ακούσει ότι όλα πάνε καλά και είναι ελεύθερη νόσου. Ο καρκίνος είναι μια κοινή νόσος, η οποία όμως επιδρά με μοναδικό τρόπο στην κάθε ασθενή. Μια σοβαρή και δυνητικά θανατηφόρος νόσος, που την συνοδεύουν προκαταλήψεις και στερεότυπα που συχνά αποδυναμώνουν την ασθενή.

Το δικαίωμα επιλογής στη διαχείριση της ασθένειας δεν χάνετε.

Το μεγαλύτερο ποσοστό γυναικών με καρκίνο του μαστού, αφού ξεπεράσει αρχικά το σοκ της διάγνωσης, βρίσκει την αφορμή να ξαναγεννηθεί, να εκμεταλλευτεί κάθε ευκαιρία που δίνεται στην καθημερινότητα, να έρθει πιο κοντά στα αγαπημένα τους πρόσωπα και να επιτευχει στόχους που ήταν σε αδράνεια για πολλά χρόνια!

Ελληνική αγορά συστημάτων Ψηφιακής Μαστογραφίας (FFDM)



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

Υγειονομική Περιφέρεια	Δημόσιος τομέας	Ιδιωτικός τομέας	Σύνολο
1η ΥΠΕ	Άγιος Σάββας Ευγενίδειο θεραπευτήριο	70	72
2η ΥΠΕ	Γ.Ν. Παπαγεωργίου 424 Στρατιωτικό Νοσ.	8	8
3η ΥΠΕ	Γ. Ν. Καβάλας	18	20
4η ΥΠΕ	Γ. Ν. Κατερίνης	3	4
5η ΥΠΕ	Π. Γ. Ν. Ιωαννίνων	4	5
6η ΥΠΕ	Γ. Ν. Άρτας	7	9
7η ΥΠΕ		3	3
ΣΥΝΟΛΟ	8	113	121

Πηγή: Χρήστος Καζάσης

Οκτώβριος 2010

Τεχνολογία αιχμής: Computer aided detection (CAD)

Πλεονέκτημα στην Ιατρική Διάγνωση με τη βοήθεια της τεχνολογίας

Τα τελευταία χρόνια η πρωτοποριακή τεχνολογία CAD έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλαπλές κλινικές εφαρμογές με άριστα αποτελέσματα. Οι μέθοδοι CAD βοηθούν τους ιατρούς στη διάγνωση των ασθενειών, με το να επιστούν την προσοχή τους σε ευρήματα τα οποία χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης. Στην πράξη λειτουργούν ως «βοηθητικοί αναγνώστες», διευκολύνοντας την αξιολόγηση των ιατρικών εικόνων και συμβάλλοντας στην έγκαιρη διάγνωση της ασθένειας.

Η Siemens για ακόμη μια φορά καινοτομεί με την χρήση εργαλείων CAD, στις κλινικές εφαρμογές αξονικής τομογραφίας syngo LungCARE και syngo Colonography, όπως και στην απεικόνιση του καρκίνου του μαστού με το πρόγραμμα syngo MammCAD. Τα συγκεκριμένα εργαλεία CAD βασίζονται σε σύνθετους αλγορίθμους επεξεργασίας ιατρικών εικόνων, εντοπισμού και ανάλυσης ύποπτων ευρημάτων και είναι πλήρως ενσωματωμένα στα προγράμματα επεξεργασίας ιατρικών εξετάσεων. Η ακρίβεια της διάγνωσης εγγυάται από το μεγάλο όγκο ιατρικών δεδομένων που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο των αλγορίθμων και της ευρείας κλίμακας κλινικών δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η εισαγωγή των μεθόδων CAD στην κλινική πρακτική, αποσκοπεί στην ταχύτερη και πιο ακριβή διάγνωση πολλαπλών εξετάσεων, ακόμη και από ιατρούς με μικρή κλινική εμπειρία.

syngo MammCAD:

Έγκαιρη Διάγνωση του Καρκίνου του Μαστού

Η επιτυχία της θεραπείας του καρκίνου του μαστού εξαρτάται σημαντικά από τη διάγνωση της ασθένειας σε πρώιμο στάδιο, όταν είναι ακόμη αντιμετωπίσιμη. Για το λόγο αυτό οποιαδήποτε αλλοίωση ή εύρημα που παρατηρείται σε μια μαστογραφία πρέπει να εξετάζεται με μεγάλη προσοχή. Στην πράξη όμως αυτό δεν είναι πάντοτε εφικτό, είτε λόγω του μεγάλου αριθμού εξετάσεων είτε του μικρού μεγέθους του ευρήματος, με αποτέλεσμα πολλές ύποπτες αλλοιώσεις να μην γίνονται αντιληπτές από τον Ακτινοδιαγνώστη.

Για τους παραπάνω λόγους η Siemens ανέπτυξε το λογισμικό syngo MammCAD. Οι υψηλές ανάλυσης και ευκρίνειας μαστογραφίες που λαμβάνονται από τους Ψηφιακούς Μαστογράφους MAMMOMAT Novation και MAMMOMAT Inspiration της Siemens, επεξεργάζονται αυτόματα από το syngo MammCAD, ενώ οι ύποπτες αλλοιώσεις εντοπίζονται και σημειώνονται ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμες από τον ιατρό. Σε συνδυασμό με το πρόγραμμα ανάλυσης syngo MammReport και λαμβάνοντας υπόψη την πυκνότητα του ιστού, ένας πρώτος διαχωρί-

σμός των ευρημάτων σε όγκους ή αποσιτανώσεις πραγματοποιείται.

Το syngo MammCAD είναι πλήρως ενσωματωμένο στα προγράμματα επεξεργασίας ψηφιακών μαστογραφιών της Siemens, με αποτέλεσμα την ταχύτατη επεξεργασία των εξετάσεων και τη δυνατότητα εξαγωγής των αποτελεσμάτων του σε ιατρικές αναφορές.

Τα ευρήματα του syngo MammCAD μπορούν να αποσταλούν σε πολλαπλούς σταθμούς επεξεργασίας ώστε περισσότεροι ιατροί να έχουν τη δυνατότητα ανάγνωσης τους ή να αποθηκευτούν στο σύστημα αρχειοθέτησης ιατρικών δεδομένων του κλινικού κέντρου για καλύτερη παρακολούθηση της πορείας της ασθένειας. Το syngo MammCAD σε συνδυασμό με το syngo MammReport αποτελεί ένα ολοκληρωμένο και υψηλής ποιότητας διαγνωστικό εργαλείο στη μάχη κατά του καρκίνου του μαστού.

syngo LungCAD: Πλεονέκτημα

στη Διάγνωση των Όγκων του Πνεύμονα

Ένα μοναδικό εργαλείο ανίχνευσης οζιδίων/όγκων των πνευμόνων με τη χρήση Αξονικής Τομογραφίας, που είναι ενσωματωμένο στην εφαρμογή syngo LungCARE CT. Σχεδιάστηκε ειδικά για τους Ακτινολόγους, με στόχο τον εντοπισμό και χαρακτηρισμό όλων των κλινικών ευρημάτων χωρίς πολύπλοκες και χρονοβόρες διαδικασίες. Το πρόγραμμα εντοπίζει και υποδεικνύει στους ιατρούς ύποπτες περιοχές οι οποίες έχουν πιθανότητα διαφύγει της προσοχής τους.

Η αξία του syngo LungCAD έχει αποδειχθεί κλινικά, με τη μεγαλύτερη κλινική μελέτη που πραγματοποιήθηκε ποτέ για ιατρική εφαρμογή. Στη μελέτη συμμετείχαν κορυφαία ιατρικά και ακαδημαϊκά κέντρα της Ευρώπης και της Αμερικής, καθώς και ένας μεγάλος αριθμός Ακτινολόγων. Η χρήση του syngo LungCAD είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική βελτίωση της διαγνωστικής ικανότητας όλων των ιατρών, ανεξαρτήτου εμπειρίας. Το syngo LungCAD έχει τη δυνατότητα ανίχνευσης οζιδίων διαφόρων μεγεθών, ξεκινώντας από τα 3 χιλιοστά. Το πρόγραμμα εντοπίζει τα οζίδια αυτόματα, δίχως να επηρεάζεται από το σχήμα και τη θέση τους στον πνεύμονα ή τη χρήση σκιαγραφικού.

Ενώ το syngo LungCAD παρέχει ουσιαστική βοήθεια στην έγκαιρη διάγνωση των όγκων του πνεύμονα, η εφαρμογή LungCARE συμβάλλει στην παρακολούθηση τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα, με καταγραφή των αλλαγών στο μέγεθος και στην πυκνότητά τους. Κατά συνέπεια ο ιατρός έχει μια πλήρη και ολοκληρωμένη εικόνα της εξέλιξης της ασθένειας, με αποτέλεσμα την επιλογή της καλύτερης δυνατής θεραπείας.

syngo Colonography PEV:

Υψηλής Ακρίβειας Ανίχνευση Πολυπόδων



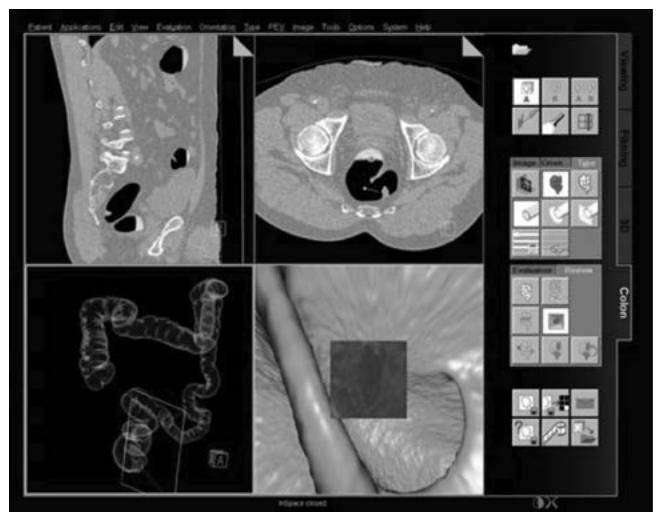
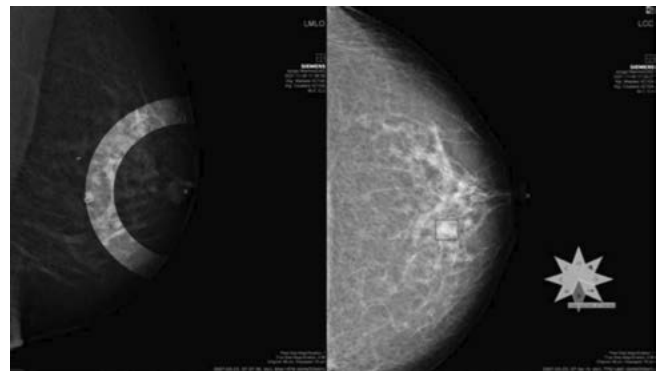
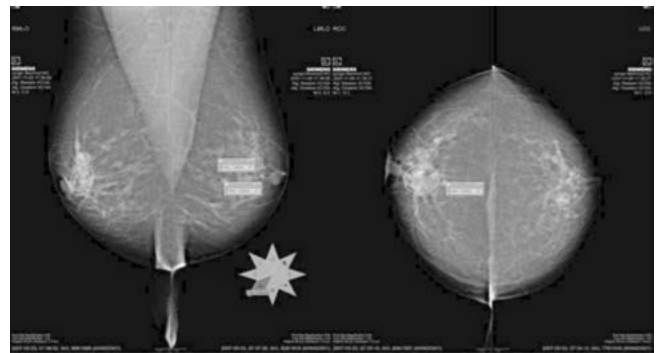
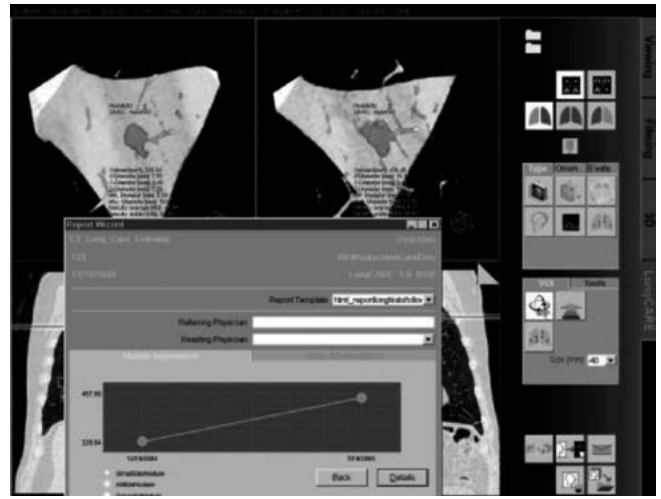
syngo LungCAD

Ο καρκίνος του παχέος εντέρου είναι μια από τις πιο θανατηφόρες μορφές καρκίνου παγκοσμίως. Στις περισσότερες περιπτώσεις προκαλείται από αλλοιώσεις του εντέρου, που αποκαλούνται πολύποδες. Συνεπώς η έγκαιρη διάγνωση και αφαίρεση των πολύποδων αποτελεί την καλύτερη μέθοδο πρόληψης του συγκεκριμένου καρκίνου.

Η πιο σύνθηης εξέταση ελέγχου για ύπαρξη πολύποδων είναι η Ενδοσκοπική Κολονοσκόπηση. Ένας μεγάλος αριθμός ασθενών όμως, αποφεύγει την εξέταση γιατί είναι ιδιαίτερα δυσάρεστη. Στην περίπτωση αυτή η Εικονική Κολονοσκόπηση με χρήση Αξονικής Τομογραφίας, αποτελεί την ενδεδειγμένη λύση. Η μέθοδος αυτή προτείνεται και όταν δεν μπορεί να ολοκληρωθεί η Κολονοσκόπηση ή για εξετάσεις προληπτικού ελέγχου.

Η Siemens διαθέτει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα Εικονικής Κολονοσκόπησης για Αξονικούς Τομογράφους, το CT Colonography που περιλαμβάνει το εργαλείο CAD syngo Colonography PEV. Το PEV ελέγχει τις εικόνες αξονικής τομογραφίας, εντοπίζει αυτόματα τους πολύποδες και τους υποδεικνύει στον Ακτινολόγο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα καλύτερη και ταχύτερη διάγνωση και ελαχιστοποίηση της πιθανότητας λάθους ή παράλειψης. Σε συνδυασμό δε με τα υπόλοιπα εργαλεία του CT Colonography όπως η Τρισδιάστατη Ανασκόπηση (3D Viewing) και ο Φακός Πολύποδων (Polyr Lens), οι πολύποδες απεικονίζονται τρισδιάστατα με μεγάλη ακρίβεια και προσδιορίζεται τόσο η φύση τους (πολύποδας, λίπωμα ή εναπομείναντα περιττώματα) όσο και το μέγεθος τους δίχως επεμβατικές μεθόδους.

Το syngo Colonography PEV αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο στην πρόληψη και έγκαιρη διάγνωση του καρκίνου του παχέος εντέρου, επιτρέποντας στους Ακτινολόγους να αξιολογούν τις εξετάσεις γρήγορα και με μεγάλη ακρίβεια.



syngo Colonography PEV

Οδηγίες για τους συγγραφείς

Η ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, ISSN: 1108-7455, επίσημη έκδοση του ΣΤΡΑΕΠ και του Τμήματος Ραδιολογίας – Ακτινολογίας του Τ.Ε.Ι. Αθήνας, έχει σαν στόχο την καταγραφή της επιστημονικής και ερευνητικής δραστηριότητας στους τομείς της ακτινοτεχνολογίας και γενικότερα της διαγνωστικής απεικόνισης, της ακτινοθεραπευτικής ογκολογίας, της πυρηνικής ιατρικής και των συναφών βασικών επισημών. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού δέχεται προς δημοσίευση

1. Άρθρα σύνταξης: Σύνομα σχόλια και απόψεις πάνω σε επίκαιρα θέματα. Γράφονται μετά από πρόσκληση της Σύνταξης του περιοδικού.
2. Ανασκοπήσεις: Ολοκληρωμένες αναλύσεις θεμάτων για τα οποία οι απόψεις έχουν αναθεωρηθεί πρόσφατα ή υπάρχει γενικότερο ενδιαφέρον. Στις ανασκοπήσεις τονίζονται ιδιαίτερα οι σύγχρονες απόψεις. Γίνονται δεκτές ανασκοπήσεις μέχρι και από δύο συγγραφείς.
3. Ερευνητικές εργασίες: Κλινικές μελέτες και δοκιμές ή μη πειραματικές έρευνες προοπτικού ή αναδρομικού τύπου, που πραγματοποιήθηκαν με βάση ερευνητικό πρωτόκολλο. Οφείλουν να περιέχουν πρωτοδημοσιευμένα αποτελέσματα.
4. Ενδιαφέρουσες περιπτώσεις: Σύνομη αναφορά σε νέα ή πολύ σπάνια νοσήματα και σύνδρομα, σπάνιες εκδηλώσεις μιας συνήθους νόσου, νέα διαγνωστικά κριτήρια ή νέα θεραπευτική μέθοδος, με τεκμηριωμένο αποτέλεσμα.
5. Διαγνωστικές τεχνικές: Σύνομη περιγραφή μιας νέας τεχνικής ή της τροποποίησης μιας ήδη υπάρχουσας.
6. Θέματα συνεχιζόμενης εκπαίδευσης: Γράφονται κατ' ανάθεση.
7. Σεμινάρια, συζητήσεις στρογγυλών τραπεζών, διαλέξεις.
8. Κλινικο-ακτινολογική συζήτηση: Περιλαμβάνει βραχύ ιστορικό, αντιπροσωπευτικές ακτινογραφίες και σχόλιο με επίκεντρο τη διαφορική διαγνωστική προσέγγιση της περιπτώσεως.
9. Ακτινολογικές ασκήσεις:
 - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.
 - Ασκήσεις πολλαπλών εικόνων.

Η ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΓΡΑΦΗΣ

των κειμένων που υποβάλλονται προς δημοσίευση, ακολουθεί τις υποδείξεις των τελευταίων οδηγιών της Διεθνούς Επιτροπής Συντακτών Ιατρικών Περιοδικών. Οι οδηγίες αυτές διασφαλίζουν την ομοιομορφία των δημοσιεύσεων, τόσο μέσα στο ίδιο το περιοδικό, όσο και με τα άλλα βιοϊατρικά περιοδικά και αναπτύσσονται στα άρθρα: International Committee of Medical Journal Editors Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. An Intern Med 1988, 108:258-265 και Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. JAMA 1993, 269:2282-2286. Τα άρθρα θα κρίνονται για δημοσίευση με την προϋπόθεση ότι τα αποτελέσματα και το ίδιο το κείμενο δεν έχουν δημοσιευθεί ή δεν έχουν υποβληθεί για δημοσίευση σε άλλο περιοδικό. Ωστόσο, γίνονται δεκτά προς κρίση τα ολοκληρωμένα αποτελέσματα εργασιών που έχουν δημοσιευθεί σαν πρόδρομες ανακοινώσεις. Κατά την υποβολή της εργασίας, ο συγγραφέας δηλώνει αν πρόκειται για πρώτη δημοσίευση, αν η εργασία έχει υποβληθεί για δημοσίευση σε άλλο περιοδικό ή να έχει κατά οποιονδήποτε τρόπο δημοσιευθεί, μερικά ή ολικά. Στην τελευταία περίπτωση συνοψίζονται αντίγραφο του υλικού αυτού, για να εκτιμηθεί η δυνατότητα δημοσίευσής του νέου άρθρου.

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ

Κάθε συγγραφέας πρέπει να έχει συμμετάσχει ουσιαστικά στην εργασία, ώστε να μπορεί να αναλάβει την ευθύνη του περιεχομένου της. Η συγγραφική ιδιότητα πληροί τρεις όρους: (α) σύλληψη της ιδέας, σχεδιασμός της

μελέτης και ανάλυση των δεδομένων, (β)

Εισαγωγή - Περιληψη: Η εισαγωγή απαντά στο γιατί πραγματοποιήθηκε η εργασία. Γράφεται σε εννεοσύλλαβη και δεν αναφέρεται σε αποτελέσματα ή συμπεράσματα. Η έκταση της να μην ξεπερνάει τις 180 λέξεις.

Υλικό και μέθοδος: Στη μεθοδολογία περιγράφεται το ερευνητικό πρωτόκολλο, οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν και ο τόπος επιλογής των ασθενών, εθελοντών ή οποιουδήποτε άλλου υλικού, έμψυχου ή μη, που χρησιμοποιήθηκε. Γνωστές μεθοδολογίες, συμπεριλαμβανομένων και των στατιστικών μεθόδων, τεκμηριώνονται βιβλιογραφικά. Για μεθόδους που έχουν μεν δημοσιευτεί, αλλά δεν είναι ευρέως γνωστές, αρκεί μια περιληπτική περιγραφή, ενώ για νέες μεθοδολογίες, συμπεριλαμβανομένων και των στατιστικών μεθόδων, τεκμηριώνονται βιβλιογραφικά. Για μεθόδους που έχουν μεν δημοσιευτεί, αλλά δεν είναι ευρέως γνωστές, αρκεί μια περιληπτική περιγραφή, ενώ για νέες μεθοδολογίες απαιτείται εκτενέστερη ανάλυση. Αν πρόκειται για έρευνες που αφορούν ανθρώπους, είναι απαραίτητο να περιγραφούν τα μέτρα που πάρθηκαν ώστε η εργασία να είναι αδιάβλητη δεοντολογικά, σύμφωνα με τη διακήρυξη του Ελσίνκι και τη νομοθεσία του κράτους.

Αποτελέσματα: Αναλύονται τα ευρήματα της μελέτης. Παρουσιάζονται σε παρελθόντα χρόνο, με λογική σειρά και μπορούν να δίδονται με πίνακες, σχεδιαγράμματα ή αναλυτικά στο κείμενο. Τα στοιχεία των πινάκων δεν πρέπει να επαναλαμβάνονται στο κείμενο. Στατιστικές εκτιμήσεις πρέπει να συνοδεύονται από αναφορές στη στατιστική μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε. Στις μετρήσεις χρησιμοποιούνται οι μονάδες του διεθνούς συστήματος (IS). Για λεπτομέρειες οι συγγραφείς παραπέμπονται στο περιοδικό ΙΑΤΡΙΚΗ 1980, 37:139.

Συζήτηση: Περιγράφονται τα τελικά συμπεράσματα και οι προοπτικές που διανοίγονται με τα αποτελέσματα της μελέτης. Δεν επαναλαμβάνονται τα όσα έχουν ήδη αναφερθεί στην εισαγωγή, ενώ μπορεί να γίνει σύγκριση με τα αποτελέσματα άλλων ομοειδών εργασιών. Συνδέονται τα αποτελέσματα με τους στόχους της μελέτης, αποφεύγοντας τα αυθαίρετα συμπεράσματα.

Οι ανασκοπήσεις επιτρέπεται να κεφαλοποιούνται. Τα κεφάλαια αριθμούνται με αραβικούς αριθμούς. Τα υποκεφάλαια χαρακτηρίζονται από τον αριθμό του κεφαλαίου στο οποίο ανήκουν, με τελεία και τον αριθμό του υποκεφαλαίου (1.1, 1.2, 1.1.1., κ.λπ.). Οι ενδιαφέρουσες περιπτώσεις περιλαμβάνουν σύντομη εισαγωγή, περιγραφή της περίπτωσης και σχόλιο. Παρόμοια δομή έχουν και οι διαγνωστικές τεχνικές.

Η ΑΓΓΛΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αγγλική περίληψη (summary) γράφεται σε χωριστή σελίδα. Περιλαμβάνει σχεδόν όλα όσα αναγράφονται στην ελληνική και επιπλέον τα ονόματα των συγγραφέων με κεφαλαία γράμματα και τον τίτλο της εργασίας με μικρά. Συνοδεύει απαραίτητα όλες τις εργασίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

(α) Οι βιβλιογραφικές παραπομπές του κειμένου αριθμούνται με αραβικούς αριθμούς, κατ' αύξοντα αριθμό, ανάλογα με τη σειρά εμφανίσεως. Στο βιβλιογραφικό κατάλογο υπάρχουν μόνο οι βιβλιογραφικές παραπομπές που αναφέρονται στο κείμενο. Πριν από κάθε παραπομπή στον κατάλογο προηγείται ο αντίστοιχος αριθμός του κειμένου.

Οι βιβλιογραφικές παραπομπές που αναφέρονται στους πίνακες ή στους τίτλους των εικόνων αριθμούνται με παρόμοιο τρόπο. Παρατίθενται λεπτομερώς αμέσως μετά τη λήψη του τίτλου και όχι στον τελικό κατάλογο.

Σε περίπτωση αναφοράς ονομάτων συγγραφέων στο κείμενο, εφόσον

είναι ξένοι, μετά το επώνυμο του πρώτου συγγραφέα ακολουθεί η συντομογραφία «et al», ενώ για τους Έλληνες «και συν». Εφόσον οι συγγραφείς είναι δύο, μεταξύ των επωνύμων τοποθετείται ο σύνδεσμος «&».

(β) Στο βιβλιογραφικό κατάλογο αναφέρονται το επώνυμο και τα αρχικά του ονόματος όλων των συγγραφέων, εφόσον οι συγγραφείς δεν είναι περισσότεροι από έξι (όταν είναι περισσότεροι αναφέρονται οι τρεις πρώτοι και ακολουθεί η ένδειξη et al). Ακολουθεί ο τίτλος του άρθρου, η συντομογραφία του ονόματος του περιοδικού, το έτος, ο τόμος, η πρώτη και η τελευταία σελίδα της δημοσίευσης. Οι συντμήσεις των τίτλων των περιοδικών περιέχονται στην ετήσια έκδοση της National Library of Medicine των Η.Π.Α., «List of Journals Indexed in Index medicus», δημοσιεύονται κάθε χρόνο στο τεύχος του Ιανουαρίου Index. Όταν πρόκειται για βιβλία και μονογραφίες, μετά τον τίτλο ακολουθούν η πόλη, ο εκδοτικός οίκος, το έτος εκδόσεως και οι σελίδες. Άρθρα που δεν έχουν ακόμη δημοσιευτεί, αλλά έχουν γίνει δεκτά για δημοσίευση μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα βιβλιογραφικά. Στις περιπτώσεις αυτές, μετά την παράθεση του τίτλου του περιοδικού, σημειώνεται η ένδειξη «υπό δημοσίευση». Αντίθετα η αναφορά σε προσωπικές επικοινωνίες, περιλήψεις (abstracts) και αδημοσίευτες παρατηρήσεις πρέπει να αποφεύγονται. Ο αριθμός των παραπομπών υπόκειται και αυτός σε ορισμένους περιορισμούς: στα άρθρα ανασκόπησης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 120, στις ερευνητικές εργασίες τις

35, στα άρθρα σύνταξης, ενδιαφέρουσες περιπτώσεις, διαγνωστικές τεχνικές τις 10, ενώ στο «ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΒΗΜΑ» τις 5.

ΠΙΝΑΚΕΣ

Οι πίνακες δακτυλογραφούνται σε χωριστή σελίδα. Αριθμούνται με τη σειρά που εμφανίζονται στο κείμενο, με αραβικούς αριθμούς. Ο τίτλος τους είναι σύντομος και περιεκτικός, ώστε για την κατανόσή τους να μην είναι απαραίτητη η αναφορά του αναγνώστη στο κείμενο. Κάθε στήλη φέρει τη δική της σύντομη επικεφαλίδα. Οι επεξηγήσεις των συντμήσεων, συμπεριλαμβανομένων των στατιστικών συμβόλων καθώς και οι λοιπές διευκρινήσεις παρατίθενται υπό μορφή υποσημειώσεων. Αποφεύγονται οι κάθετες διαγραμμίσεις και χρησιμοποιούνται μόνο οριζόντιες, εφόσον είναι τελείως απαραίτητες. Επίσης πρέπει να αποστέλλονται και σε ηλεκτρονική μορφή σε πρόγραμμα EXCEL (.xlsx).

ΕΙΚΟΝΕΣ

Σαν εικόνες χαρακτηρίζονται τα σχήματα, τα διαγράμματα, τα ιστογράμματα και οι φωτογραφίες. Υποβάλλεται μόνο ο απαραίτητος αριθμός εικόνων. Οι τίτλοι (λεζάντες) που συνοδεύουν τις εικόνες σε ηλεκτρονική μορφή σε πρόγραμμα WORD (.docx). Αριθμούνται με αραβικούς αριθμούς, ανάλογα με τη σειρά που εμφανίζονται στο κείμενο. Οι φωτογραφίες αλλά και τα βέλη και οι δείκτες που φέρουν πρέπει να είναι καθαρά, ομοιόμορφα και κατάλληλου μεγέθους, ώστε σε περίπτωση σμίκρυνσης να παραμείνουν ευανάγνωστα. Στοιχεία από γραφομηχανή ή γραμμένα στο χέρι στις εικόνες δεν γίνονται δεκτά. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να φαίνονται τα ονόματα των ασθενών και εφόσον χρησιμοποιηθούν φωτογραφίες τους δεν πρέπει να αναγνωρίζεται το πρόσωπό τους. Στην αντίθετη περίπτωση, επιβάλλεται έγγραφη συγκατάθεση του ασθενούς, για τη δημοσίευση της φωτογραφίας.

ΥΠΟΒΟΛΗ ΧΕΙΡΟΓΡΑΦΟΥ

Το δακτυλογραφημένο κείμενο, οι πίνακες και οι εικόνες που το συνοδεύουν αποστέλλονται σε ΔΥΟ πλήρη αντίγραφα, σε φάκελο από χοντρό χαρτί, εσώκλειστα μέσα σε σκληρό χαρτόνι για να μην διπλωθούν.

Εάν δοθούν σε ηλεκτρονική μορφή θα πρέπει να προσεχθεί η ανάλυσή τους (από 300 dpi). Επίσης τα κείμενα πρέπει να αποστέλλονται και σε ηλεκτρονική μορφή σε πρόγραμμα WORD (.docx).

Οι εργασίες θα πρέπει να αποστέλλονται στη διεύθυνση:

Περιοδικό «ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ» Τμήμα Ραδιολογίας – Ακτινολογίας, ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ, ΑΓ. ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ, 122 10 ΑΙΓΑΛΕΩ

Σύλλογος Τεχνολόγων Ραδιολόγων Ακτινολόγων

Ελλάδος Πτυχιούχων ΤΕΙ

Σταδίου 39 - 4ος όροφος – γραφείο 5

Τ.κ 105 59 Αθήνα, τηλ.210-3214133

site: www.technologosaktinologos.eu

Τα δημοσιευμένα άρθρα αποτελούν πνευματική ιδιοκτησία της ΑΚΤΙΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ. Δεν επιτρέπεται η αναδημοσίευσή τους χωρίς τη γραπτή άδεια του Διευθυντή Σύνταξης.

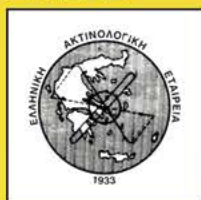
Οι αποστέλλόμενες εργασίες θα πρέπει να συνοδεύονται και από μια επιστολή υπογεγραμμένη από όλους τους συγγραφείς, που θα περιλαμβάνει την δήλωσή τους ότι τα χειρόγραφα έχουν μελετηθεί και εγκριθεί από τους υπογράφοντες. Επίσης θα επισυνάπτεται και μια γραπτή άδεια δημοσίευσης του υλικού. Τα χειρόγραφα που υποβάλλονται δεν επιστρέφονται. Η σειρά υποβολής καθορίζει την προτεραιότητα δημοσίευσης ανάμεσα σε ομοειδείς εργασίες. Κάθε εργασία κρίνεται ανεξάρτητα από δύο κριτές, ειδικούς στο πεδίο του οποίου άπτεται, που προτείνουν την αποδοχή (με ή χωρίς τροποποιήσεις) ή την απόρριψή της. Οι συγγραφείς είναι υποχρεωμένοι εφόσον τους ζητηθεί, σε διόρθωση των τυπογραφικών δοκιμών, κατά την οποία δεν επιτρέπονται προσθήκες παρά μόνο διορθώσεις των τυπογραφικών λαθών.

Radiology Review

Συμμετοχή ελεύθερη

www.xrayonline.gr

ΑΙΓΙΔΕΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ
ΕΤΑΙΡΕΙΑ



ΕΝΩΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ
ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΩΝ-
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
& ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Οργανωτική επιτροπή
Αβραάμ Γκιάτας
Γιώργος Ανυφαντάκης



Γραμματεία:
SPEG Consulting
Αριστοτέλους 8
10432 Αθήνα
Τηλ.: 210 5238777
Fax: 210 5239886
www.speg.gr | info@speg.gr

Divani Caravel 1-2 Οκτωβρίου 2011

Radiology Review με συμμετοχή
9 καθηγητών ακτινολογίας
του University of Texas, San Antonio, USA

Θέματα

- **Μυοσκελετικό**
- **Πυρηνική ιατρική & PET/CT**
- **Καρδιοαγγειακό & Θώρακας**
- **Νευρολογικό**
- **Άνω κάτω κοιλία**
- **Μαστός**
- **Επεμβατική ακτινολογία**

Σε παράλληλη αίθουσα

- Cases review
- Hands on



A MULET

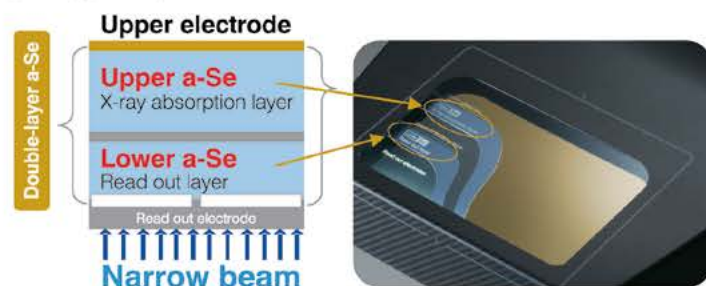
FUJIFILM DIGITAL MAMMOGRAPHY SYSTEM

Digital Mammography System.

- ▶ **High resolution.**
50 μ m pixel, το μικρότερο παγκοσμίως με άμορφο σελήνιο.
- ▶ **High DQE.**
Απεικόνιση με ευκρίνεια και εξαιρετικά μειωμένο θόρυβο.
- ▶ **High efficiency of workflow.**
15 sec. αναμονή για την επόμενη λήψη.
Ο μικρότερος χρόνος για ανιχνευτή από άμορφο σελήνιο.

Next Generation FPD.

Νέου τύπου ανιχνευτής άμεσης μετατροπής με τεχνολογία οπτικών διακοπών.



- ▶ **Double - layer a - Se.**
Δομή διπλής επίστρωσης άμορφου σεληνίου για υψηλή απορροφητικότητα των ακτίνων X.





Iopromide

Ultravist®

Gadopentetic acid, dimeglumine salt

Magnevist®

Gadobutrol

Gadovist® 1.0

Gadoxetic acid, disodium

Primovist®

LGR.SM.05.2011.0060

Κάτοχος της άδειας κυκλοφορίας:
Bayer Ελλάς ABEE,
Σωρού 18-20, 151 25 Μαρούσι,
Τηλ: 210 6187500, Fax: 210 6187570
Τοπικός αντιπρόσωπος του κατόχου άδειας
κυκλοφορίας στην Κύπρο:
Novagem Ltd, Τηλ: 00357 22 747747

Πριν τη συνταγογράφηση συμβουλευθείτε την Περίληψη των Χαρακτηριστικών του Προϊόντος