

# *Διερεύνηση των κακοήθων εξεργασιών του μαστού με μαγνητική μαστογραφία.*

Πέγκυ Παπαδοπούλου

## **Εισαγωγή**

Η μαγνητική μαστογραφία είναι μια μη επεμβατική μέθοδος, χωρίς ιοντίζουσα ακτινοβολία, που επιτρέπει τη μελέτη τόσο της μορφολογίας όσο και της αγγειογένεσης των βλαβών του μαστού. Δεν επηρεάζεται από την πυκνότητα των μαστών και είναι σε θέση να ανιχνεύσει βλάβες πολύ μικρού μεγέθους.

## **Προϋποθέσεις**

Για τη διενέργεια τεχνικά άριστης μαγνητικής μαστογραφίας απαιτείται ισχυρό μαγνητικό πεδίο, τουλάχιστον 1,5 T, ισχυρά βαθμιδωτά πεδία και εξειδικευμένο πηνίο μαστού. Οι προϋποθέσεις αυτές είναι απαραίτητες προκειμένου να εξασφαλιστεί υψηλή σχέση σήματος θορύβου, ταχείες ακολουθίες με ταυτόχρονη υψηλή χωρική διακριτική ικανότητα, δυνατότητα καταστολής του λίπους και κάλυψη και των δυο μαστών ταυτόχρονα. Είναι σκόπιμο να υπάρχει διαθέσιμος μηχανικός εγχυτής ώστε να εξασφαλιστεί σταθερός ρυθμός χορήγησης σκιαγραφικού.

Η μαγνητική μαστογραφία πραγματοποιείται κατά προτίμηση τη δεύτερη εβδομάδα του κύκλου. Πριν την εξέταση είναι απαραίτητη η λήψη του ατομικού και οικογενειακού ιστορικού και η πληροφόρηση για τυχόν κλινικά ευρήματα όπως είναι η παρουσία ψηλαφητής βλάβης, η πάχυνση του δέρματος και η εκροή από τη θηλή. Ορμονι-

κές μεταβολές που μπορεί να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της εξέτασης αφορούν τυχόν πρόσφατη εγκυμοσύνη ή θηλασμό, λήψη αντισυλληπτικών ή άλλων εξωγενώς χορηγούμενων ορμονών και λήψη ταμοξιφαίνης. Πάντοτε πρέπει να είναι στη διάθεση του ακτινοδιαγνώστη οι παλαιότερες απεικονίσεις όπως μαστογραφία, υπερηχογράφημα και προηγηθείσα μαγνητική μαστογραφία.

## **Ευαισθησία / Ειδικότητα**

Η ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας για τα διηθητικά καρκινώματα κυμαίνεται σε διάφορες μελέτες από 94 έως 100% ενώ είναι μικρότερη για το DCIS όπου κυμαίνεται από 77-96%. Είναι μεγαλύτερη για τις βλάβες υψηλής κακοήθειας από τις βλάβες χαμηλής κακοήθειας. Η ειδικότητα της μεθόδου είναι χαμηλότερη και κυμαίνεται από 30 έως 70%.

## **Μορφολογία και Αγγειογένεση**

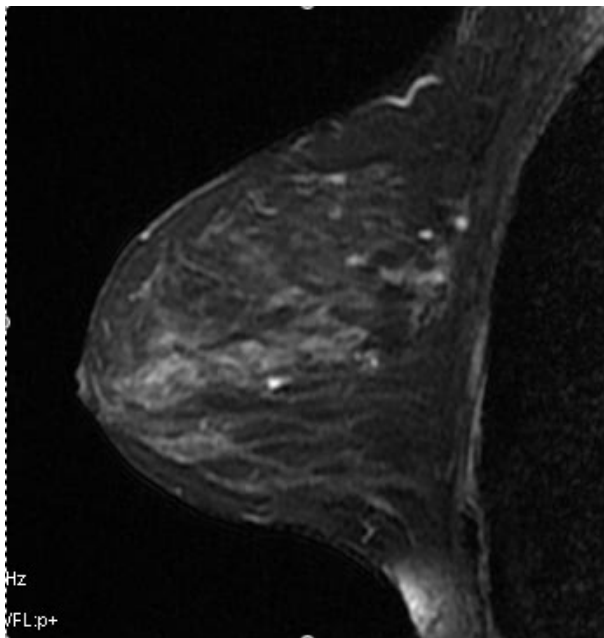
Η μαγνητική μαστογραφία παρέχει πληροφορίες τόσο για τη μορφολογία των βλαβών, όσο και για την αγγειογένεση. Εδώ υπάρχει μια τεχνική δυσκολία ή αλλιώς ένα «παζάρι». Για τη μελέτη της μορφολογίας απαιτείται μεγάλο matrix προκειμένου να αυξηθεί η χωρική διακριτική ικανότητα και να είναι ακριβής η εκτίμηση του σχήματος και των ορίων ακόμη και σε μικρότερες βλάβες. Για τη μελέτη της αγγειοκινητικής, απαιτούνται ταχείες

ακολουθίες προκειμένου σε μικρό χρόνο να μπορούμε να επαναλάβουμε την ίδια ακολουθία και να μελετήσουμε πως αλλάζει η αγγείωση της βλάβης με την πάροδο του χρόνου. Ο βέλτιστος χρόνος κάθε σειράς εικόνων της δυναμικής μελέτης θεωρείται το ένα λεπτό και οπωσδήποτε κάτω από δυο λεπτά. Έτσι σχεδιάζουμε ανάλογα τις ακολουθίες μας, ώστε να έχουμε σειρές διάρκειας 1-2 λεπτών και από κει και πέρα εκμεταλλευόμαστε τις δυνατότητες του μηχανήματος για να επιτύχουμε το μέγιστο δυνατό matrix.

### Ανάλυση των εικόνων

Στη μαγνητική μαστογραφία, όπως και στη μαστογραφία και το υπερηχογράφημα, για τη μελέτη της μορφολογίας των βλαβών εφαρμόζεται το λεξικό BI-RADS. Οι εμπλουτιζόμενες βλάβες διακρίνονται σε: εστία / εστίες, μάζες και περιοχικό εμπλουτισμό.

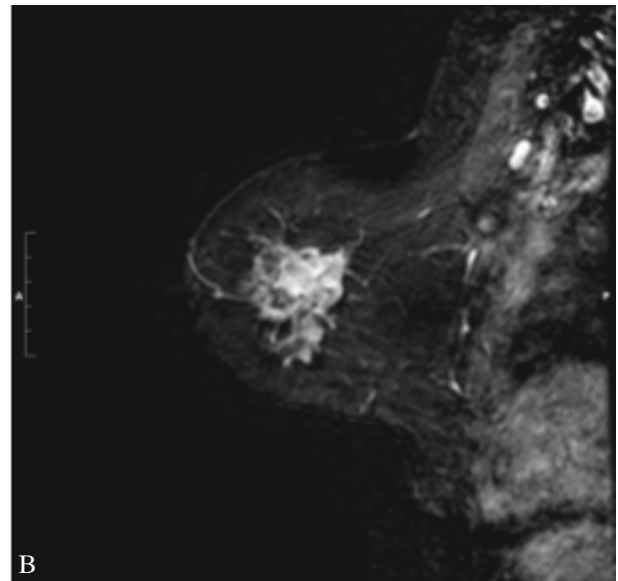
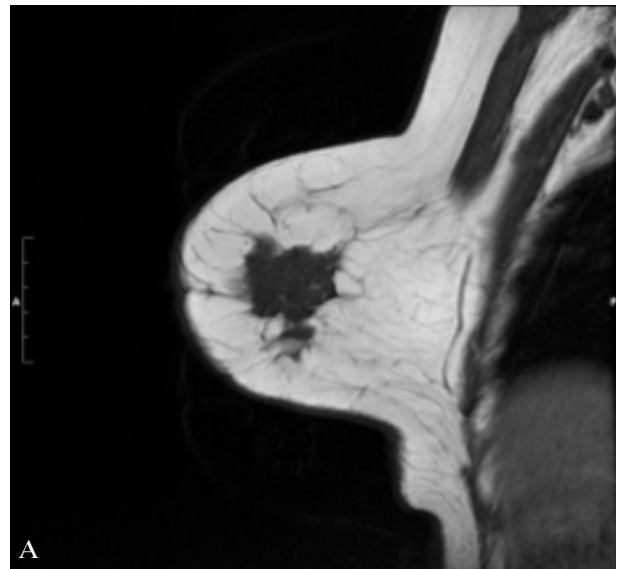
Οι εστίες είναι εξ ορισμού εμπλουτιζόμενες βλάβες διαμέτρου μικρότερης από 5 mm. Οι βλάβες αυτές είναι συνήθως καλοήθεις. (εικ 1) Σε μια μελέτη (AJR Am J Roentgenol 2006;186:426-430) βρέθηκε ότι μόνο το 3% των βλαβών κάτω των 5 mm που υποβλήθηκαν σε βιοψία ήταν κακοήθεις. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν μεν κακοήθεις βλάβες μι-



**Εικ. 1.** Μαστός με συρρέοντα πυκνά ιναδενικά στοιχεία. Διασπαρτες στο παρεγχυματου μαστού απεικονίζονται σιτικτές (<5 mm) εστίες εμπλουτισμού. Οι εστίες αυτές, είτε είναι μονήρεις είτε πολλαπλές, είναι συνήθως καλοήθεις.

κρότερες των 5 mm, αλλά αυτές είναι πολύ σπάνιες και προκειμένου να συστήσουμε βιοψία σε βλάβη τέτοιου μεγέθους θα πρέπει να υπάρχουν αρκετά επιβαρυντικά στοιχεία.

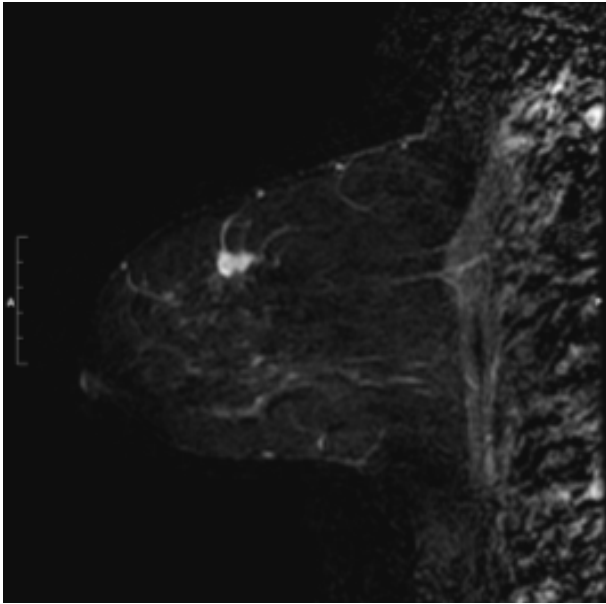
Ο χαρακτηρισμός μάζα αναφέρεται σε βλάβες που έχουν χωροκατακτητική δράση, τρισδιάστατη μορφολογία και είναι ορατές και στις εικόνες χωρίς σκιαγραφικό. (εικ 2) Όταν ανακαλύπτουμε μια μάζα πρέπει να προσδιορίσουμε το μέγεθός της, το



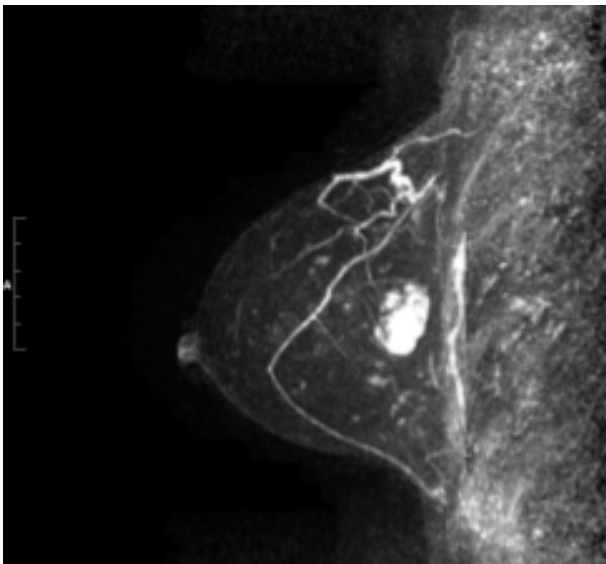
**Εικ. 2.** Α. Οβελιαία εικόνα T1 W. Στη μεσότητα του μαστού απεικονίζεται ευμεγέθης χωροκατακτητική εξεργασία με τρισδιαστατη μορφολογία, ακανόνιστο σχήμα και ασαφή όρια. Πρόκειται για διηθητικό καρκίνωμα των πόρων.

**Β.** Οβελιαία εικόνα ψηφιακής αφαίρεσης της δεύτερης φάσης μετά τη χορήγηση του σκιαστικού. Η βλάβη εμπλουτίζεται έντονα και ανομοιογενώς.

σχήμα, τα όρια και τον εμπλουτισμό της. Το σχήμα της μάζας μπορεί να είναι στρογγυλό, ωοειδές, λοβωτό, ή ακανόνιστο. Τα όρια μπορεί να είναι σαφή, ασαφή, ή ακτινωτά. Ο εμπλουτισμός μπορεί να είναι ομοιογενής, ετερογενής ή δακτυλοειδής. (εικ 3) Ελέγχουμε και αναφέρουμε την ύπαρξη διαφραγ-

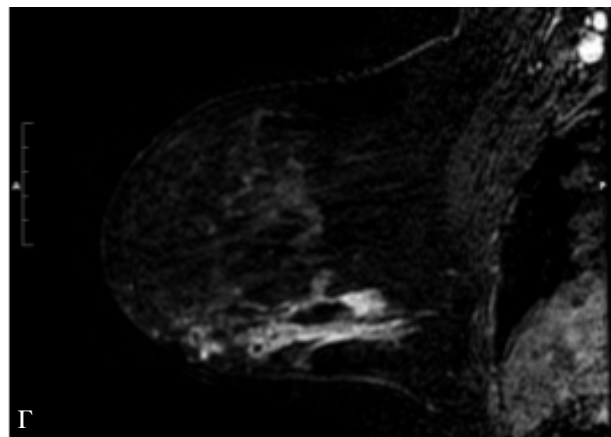
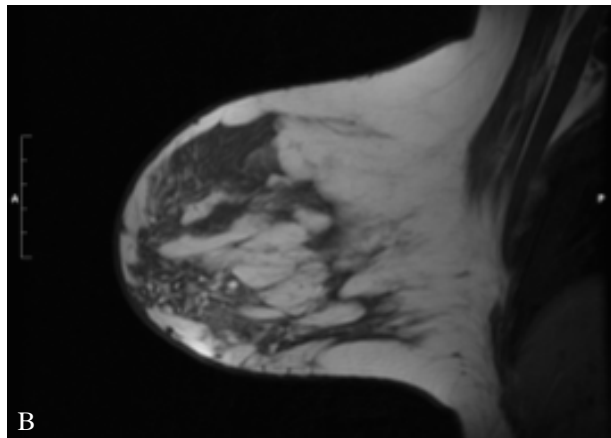
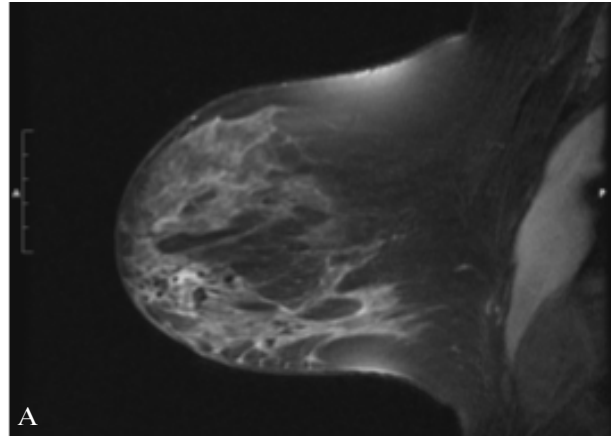


**Εικ. 3.** Οβελιαία εικόνα ψηφιακής αφαίρεσης της δεύτερης φάσης μετά τη χορήγηση του σκιαστικού. Στο άνω ημιμόριο του μαστού απεικονίζεται μια μικρή βλάβη, με ακανόνιστο σχήμα και ανομοιογενή, κυρίως περιφερικό εμπλουτισμό. Μικρό διηθητικό καρκίνωμα.



**Εικ. 4.** Τρισδιάστατη ανασύνθεση της ψηφιακής αφαίρεσης της δεύτερης σειράς εικόνων μετά το σκιαστικό. Απεικονίζεται ιναδένωμα με ωοειδές σχήμα, σαφή, λοβωτά όρια και μη εμπλουτιζόμενα διαφράγματα.

μάτων. Η παρουσία μη εμπλουτιζόμενων διαφραγμάτων θεωρείται ενδεικτική ινοαδενώματος, ενώ η παρουσία εμπλουτιζόμενων διαφραγμάτων θεωρείται ενδεικτική κακοήθειας. (εικ 4) Παρουσία μιας κεντρικής εστίας εμπλουτισμού είναι εύρημα ειδι-



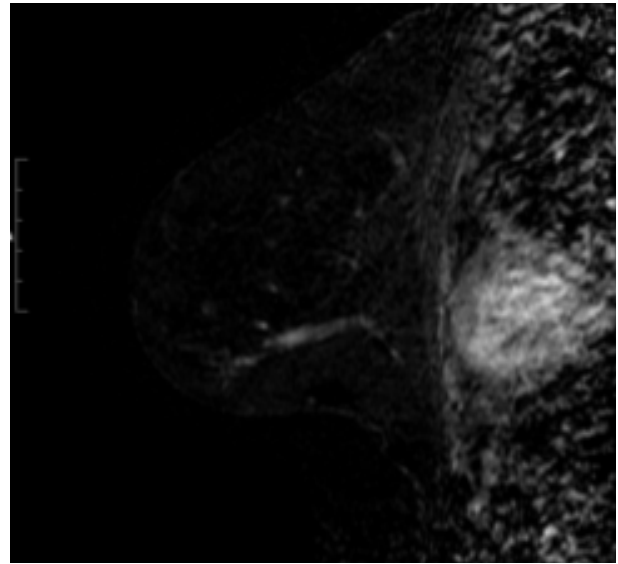
**Εικ. 5.** Α. Οβελιαία εικόνα T2 W με καταστολή του λίπους. Πυκνός μαστός χωρίς ανάδειξη εστιακής βλάβης. Β. Οβελιαία εικόνα T1W. Ούτε στις εικόνες αυτές αναδυνκνύεται βλάβη. Γ. Στις εικόνες ψηφιακής αφαίρεσης της δεύτερης φάσης μετά τη χορήγηση του σκιαστικού αναδεικνύεται τμηματικός εμπλουτισμός που ακολουθεί την πορεία των γαλακτοφόρων πόρων. Πρόκειται για DCIS.

κό στην κατεύθυνση της κακοήθειας.

Ο εμπλουτισμός που δεν αντιστοιχεί σε μάζα (non-mass) αναφέρεται σε βλάβες που δεν είναι ορατές στις εικόνες χωρίς σκιαστικό και δεν έχουν χωροκατακτητική δράση. (εικ 5) Μπορεί να είναι εστιακός, γραμμοειδής, τμηματικός, να ακολουθεί την πορεία των πόρων, να είναι περιοχικός / γεωγραφικός, πολλαπλός ή διάχυτος. Σε αντίθεση με τις μάζες, όπου προσδιορίζουμε το σχήμα και το μέγεθος, περιγράφουμε την κατανομή, με έμφαση στο αν ο εμπλουτισμός ακολουθεί την κατεύθυνση των γαλακτοφόρων πόρων (γραμμοειδής κατά μήκος των πόρων ή τμηματικός) (εικ 6) ή όχι (γραμμοειδής που δεν ακολουθεί πόρο, εστιακός, περιοχικός, πολλαπλός ή διάχυτος). Η φαρμακοκινητική των βλαβών αυτών, σε αντίθεση με τη φαρμακοκινητική των μαζών, δε θεωρείται αξιόπιστη. Αυτό αντανακλά το γεγονός ότι κακοήθεις βλάβες που εμφανίζονται με τη μορφή αυτού του εμπλουτισμού είναι συχνότερα το DCIS και το λοβιακό καρκίνωμα, βλάβες που δεν παρουσιάζουν προβλέψιμη αγγειογενετική δραστηριότητα. Η συμμετρία είναι πολύ σημαντική: συμμετρικές αμφοτερόπλευρα περιοχές εμπλουτισμού συνήθως αντιστοιχούν σε καλοήθεις αλλοιώσεις.

### Φαρμακοκινητική

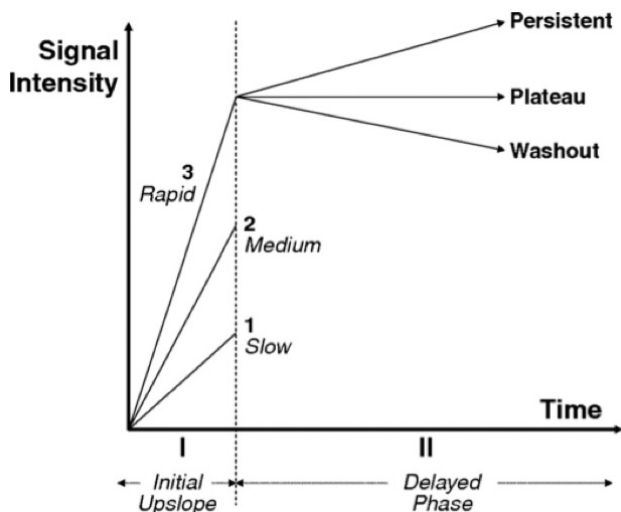
Η μαγνητική μαστογραφία με ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού επιτρέπει τη μελέτη της φαρμακοκινητικής των υπο εξέταση βλαβών. Οι αυξημένες μεταβολικές απαιτήσεις των κακοήθων όγκων οδηγούν σε ισχαιμία των καρκινικών κυττάρων. Η ισχαιμία έχει ως αποτέλεσμα την έκλυση του αγγειακού ενδοθηλιακού αυξητικού παράγοντα ο οποίος επάγει την δημιουργία νεόπλαστων αγγείων. Τα αγγεία αυτά έχουν ενδοθηλιακές θυριδοποιήσεις, αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες και δεν υπόκεινται στις φυσιολογικές ρυθμίσεις των ομοιοστατικών μηχανισμών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι κακοήθεις βλάβες να παρουσιάζουν ταχεία και έντονη αύξηση του εμπλουτισμού τους στις πρώτες φάσεις της δυναμικής μελέτης ενώ στις επόμενες φάσεις δεν διατηρούν αυτό τον εμπλουτισμό. Ειδικότερα, για να αναλύσουμε την φαρμακοκινητική των βλαβών, όπως προαναφέραμε πρέπει να έχουμε μια ακολουθία διάρκειας 1-2 λεπτών την οποία επαναλαμβάνουμε πολλές φορές – συνήθως μια φορά πριν τη χορήγηση του σκιαγραφικού και



*Εικ. 6. Οβελιαία εικόνα ψηφιακής αφαίρεσης της πρώτης φάσης μετά τη χορήγηση του σκιαστικού. Μια γραμμοειδής εστία εμπλουτισμού στην κατεύθυνση γαλακτοφόρου πορου που αντιστοιχεί σε DCIS.*

πέντε φορές μετά τη χορήγηση του σκιαγραφικού. Κατά την ανάλυση των εικόνων, σχεδιάζουμε σε κάθε βλάβη μικρές «περιοχές ενδιαφέροντος» στις οποίες υπολογίζουμε με τη βοήθεια αυτόματων ή ημιαυτόματων λογισμικών συστημάτων «καμπύλες εμπλουτισμού» που περιγράφουν τη συμπεριφορά της βλάβης στο χρόνο μετά τη χορήγηση του σκιαστικού. Πρώτα προσδιορίζουμε για κάθε βλάβη και κάθε περιοχή ενδιαφέροντος των εμπλουτισμό στις πρώτες φάσεις, δηλαδή τα πρώτα 1-2 λεπτά. Ο εμπλουτισμός αυτός μπορεί να είναι ήπιος, μέτριου βαθμού, ή έντονος. Οι κακοήθεις βλάβες τείνουν να εμπλουτίζονται έντονα. Στη συνέχεια μελετάμε την καμπύλη που σχηματίζεται στις επόμενες φάσεις. Εάν η βλάβη συνεχίζει να αυξάνει τον εμπλουτισμό της, τότε η καμπύλη ονομάζεται καμπύλη τύπου I. Οι βλάβες με καμπύλη τύπου I είναι συνήθως (αλλά όχι πάντα) καλοήθεις. Εάν ο εμπλουτισμός της βλάβης μετά το πρώτο-δεύτερο λεπτό σταθεροποιείται, τότε η καμπύλη ονομάζεται καμπύλη τύπου II. Η καμπύλη αυτή συναντάται και σε καλοήθεις και σε κακοήθεις βλάβες. Τέλος, εάν η καμπύλη μετά την αρχική αύξηση του εμπλουτισμού παρουσιάζει ελάττωση του εμπλουτισμού, ή «ξέπλυμα» της βλάβης, τότε ονομάζεται καμπύλη τύπου III. Η καμπύλη τύπου III είναι συχνή στις κακοήθεις βλάβες. (εικ 7)





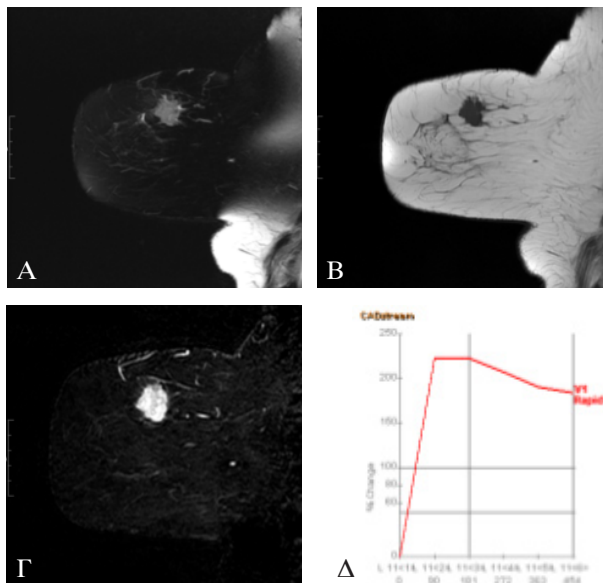
**Εικ. 7.** Σχηματική παράσταση των καμπυλών που σχηματίζονται στη δυναμική μελέτη των μαστών. Στις πρώτες φάσεις, η αύξηση του εμπλουτισμού μπορεί να είναι ήπια, μετρίου βαθμού ή έντονη. Στις επόμενες φάσεις, ο εμπλουτισμός μπορεί να συνεχίσει να αυξάνεται (καμπύλη τύπου I), να σταθεροποιηθεί (καμπύλη τύπου II) ή να ελαττωθεί (καμπύλη τύπου 3).

### Διηθητικός καρκίνος

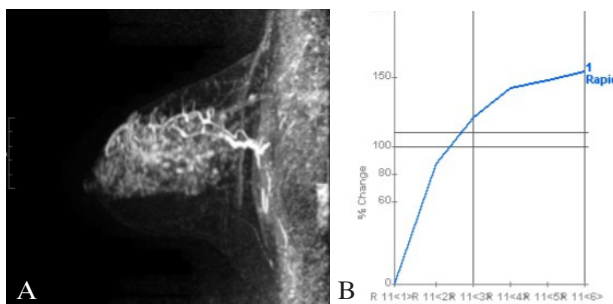
Ο διηθητικός καρκίνος τυπικά εμφανίζεται σαν μάζα με ακανόνιστο σχήμα και ασαφή ή ακτινωτά όρια. Ο εμπλουτισμός τυπικά είναι ανομοιογενής ή περιφερικός. Στη δυναμική μελέτη ο διηθητικός καρκίνος εμφανίζει έντονο πρώιμο εμπλουτισμό και καμπύλη τύπου II ή III. (εικ 8) Επιπρόσθετα ευρήματα που συνηγορούν υπέρ κακοήθειας, όπως και στις υπόλοιπες απεικονιστικές μεθόδους, είναι η εισολκή της θηλής, η διήθηση της θηλής, η πάχυνση του δέρματος εστιακή ή διάχυτη, η διήθηση του δέρματος, η διήθηση του μείζωνος θωρακικού μυός, το οίδημα του μαστού και η μεταστατική λεμφαδενοπάθεια.

### DCIS

Το καρκίνωμα in situ (DCIS) συνήθως εμφανίζεται σαν περιοχικός εμπλουτισμός, συνήθως τμηματικός η κατά μήκος των πόρων. Η φαρμακοκινητική είναι αναξιόπιστη στην περίπτωση των DCIS, μόνο το 70% των οποίων εμφανίζει πρώιμο εμπλουτισμό, ενώ η καμπύλη ποικίλει. (εικ 9) Πρέπει να υπογραμμιστεί, ότι 40% των DCIS που ανιχνεύονται στη μαγνητική μαστογραφία δεν είναι ορατά στη μαστογραφία.



**Εικ. 8.** Α. Οβελιαία εικόνα T2 W με καταστολή του λίπους. Εστιακή βλάβη με ασαφή όρια και με ενδιάμεση – χαμηλή ένταση σήματος. Πρόκειται για διηθητικό καρκίνωμα των πόρων. Β. Οβελιαία εικόνα T1W. Στις εικόνες αυτές αναδκνύονται καλύτερα τα ασαφή όρια της βλάβης. Γ. Οβελιαία εικόνα ψηφιακής αφαίρεσης της δεύτερης φάσης μετά τη χορήγηση του σκιαγραφικού. Έντονος, ανομοιογενής εμπλουτισμός της βλάβης. Δ. Στη δυναμική μελέτη η βλάβη παρουσιάζει έντονη αύξηση του εμπλουτισμού στις πρώτες φάσεις και έκκλιση στις επόμενες φάσεις.



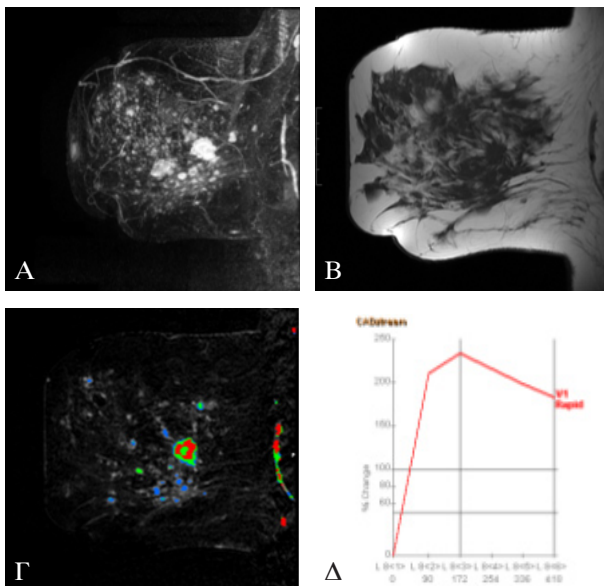
**Εικ. 9.** Α. Τριδιάστατη ανασύνθεση ψηφιακής αφαίρεσης. Μια εκτεταμένη περιοχή εμπλουτισμού με τμηματική κατανομή ανταναλλά ένα εκτεταμένο DCIS. Β. Η καμπύλη εμπλουτισμού στα DCIS είναι συχνά καλοήθεις, εύρημα συμβατό με την απουσία νεόπλαστης αγγείωσης. Η βλάβη αυτή παρουσιάζει έντονη αύξηση του εμπλουτισμού στις πρώτες φάσεις αλλά συνεχιζόμενη αύξηση στις επόμενες φάσεις (καμπύλη τύπου I).

### Ενδείξεις

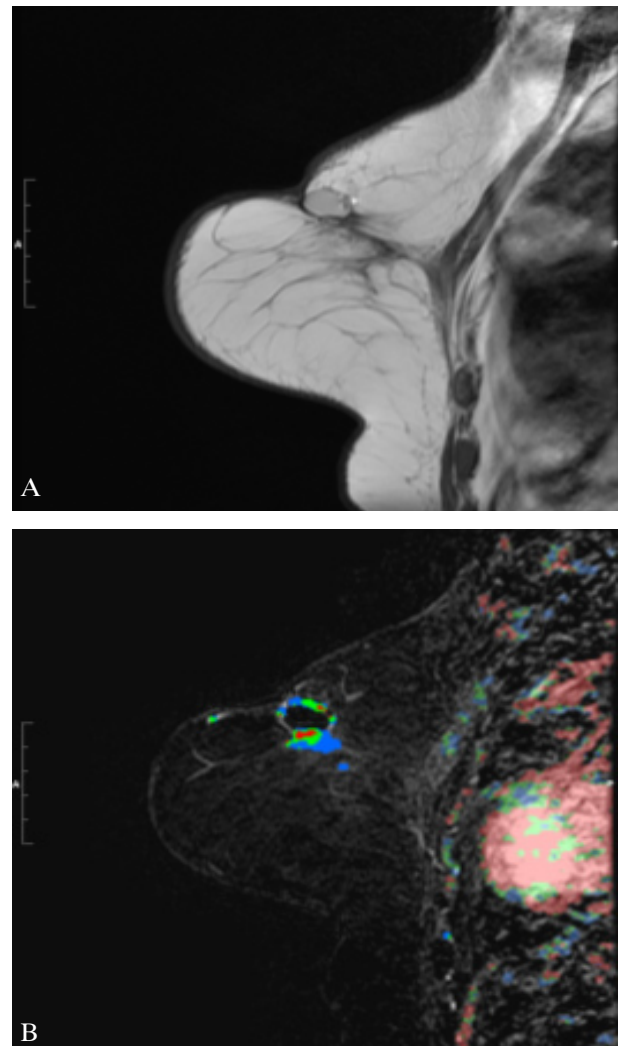
Οι ενδείξεις για τη διενέργεια της εξέτασης είναι πολλές. Γυναίκες με ισχυρή γενετική προδιάθεση ανάπτυξης καρκίνου του μαστού, όπως είναι οι γυναίκες με μεταλλάξεις BRCA1 και BCRA2 ή

με ισχυρό οικογενειακό ιστορικό μπορούν να παρακολουθούνται με τη μέθοδο αυτή που συνδυάζει υψηλή ευαισθησία και απουσία ιοντίζουσας ακτινοβολίας από νεαρή σχετικά ηλικία. Επίσης γυναίκες που θεωρούνται υψηλού κινδύνου λόγω ισχυρού ατομικού ιστορικού, όπως είναι οι γυναίκες με καρκίνο του μαστού, με άτυπη υπερπλασία των πόρων (ADH) ή ακτινωτή ουλή, με λοβιακό καρκίνωμα *in situ*, ή με ιστορικό ακτινοβολίας στα πλαίσια Νόσου Hodgkin είναι σκόπιμο να παρακολουθούνται με μαγνητική μαστογραφία. Γυναίκες με πυκνούς μαστούς που είναι δύσκολοι στην εκτίμηση τους με μαστογραφία και υπέρηχο παραπέμπονται συχνά για μαγνητική μαστογραφία. Σε νεοδιαγνωζόμενο καρκίνο του μαστού η μαγνητική μαστογραφία μπορεί να προσφέρει στη σταδιοποίηση της νόσου προσδιορίζοντας την έκτασή της, ανιχνεύοντας τυχόν επιπλέον εστίες στον ίδιο ή τον ετερόπλευρο μαστό και ελέγχοντας πιθανή διήθηση του θωρακικού τοιχώματος, του δέρματος ή της θηλής. (εικ 10) Οι πληροφορίες αυτές είναι πολύ σημαντικές γιατί μπορεί να αλλάξουν τον

σχεδιασμό της επέμβασης ή της θεραπείας. Μετά από χειρουργική θεραπεία, η μαγνητική μαστογραφία μπορεί σε περιπτώσεις αμφιβολίας να ελέγξει εάν έγινε πλήρης αφαίρεση της βλάβης, ενώ μετά χημειοθεραπεία η μαγνητική μαστογραφία μπορεί να προσδιορίσει την ανταπόκριση στην προσφερόμενη θεραπεία και ενδεχομένως να κατευθύνει στην αλλαγή του σχήματος. Μπορεί να διαφοροδιαγνώσει με ακρίβεια τις μετεγχειρητικές αλλοιώσεις, όπως είναι ο ουλώδης ιστός και η λιποειδική νέκρωση, από την υποτροπή της νόσου. (εικ 11) Όταν ανευρίσκεται μασχαλιαία μεταστατική λεμφαδενοπάθεια χωρίς στις κλασικές μεθόδους να

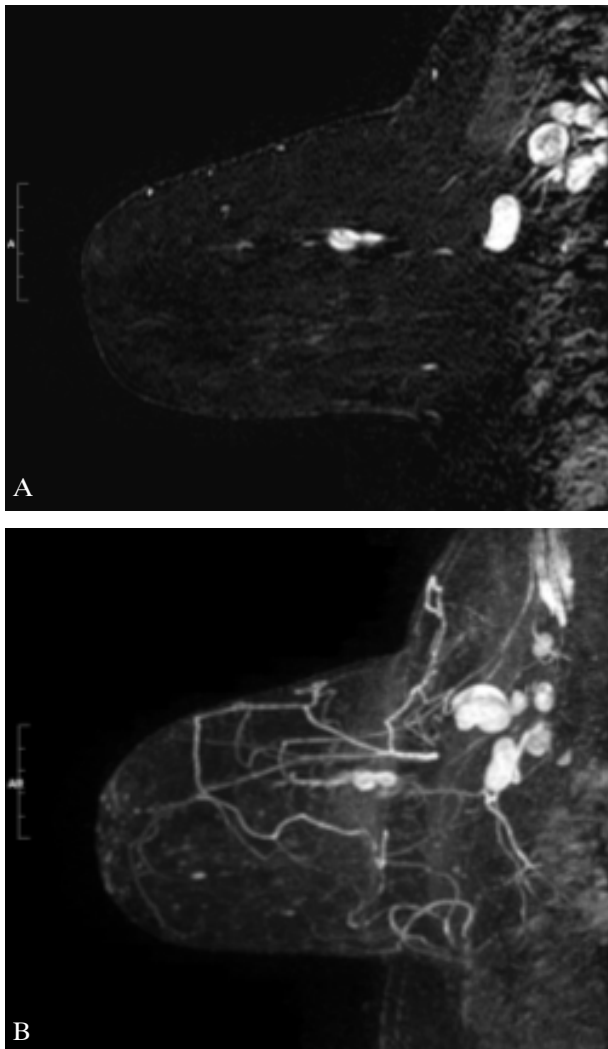


**Εικ. 10.** Α. Εικόνα τριδιάστατης ανασύνθεσης της ψηφιακής αφαίρεσης. Πολύ πυκνός μαστός με δύο εστίες διηθητικού καρκινώματος περίπου στη μεσότητά του. Β. Οβελιαία εικόνα T1 W. Οι βλάβες διακρίνονται ανάμεσα στα πυκνά ιναδενικά στοιχεία. Γ. Οβελιαία εικόνα ψηφιακής αφαίρεσης πάνω στην οποία έχει σχηματιστεί έγχρωμος «χάρτης» που υποδυνάμει την ένταση του εμπλουτισμού και τον τύπο της καμπύλη σε κάθε σημείο της βλάβης (σύστημα αυτόματης διάγνωσης CAD). Δ. Στα περισσότερα σημεία της βλάβης παρατηρείται έντονη αύξηση του εμπλουτισμού στις πρώτες φάσεις και έκπλυση στις επόμενες φάσεις.



**Εικ. 11.** Α. Οβελιαία εικόνα T1 W. Στο άνω ημιμόριο του μαστού, στην περιοχή προσηγηθείσας τμηματεκτομής, παρατηρείται περιοχή με ένταση σήματος ανάλογη του λίπους. Β. Στις οβελιαίες εικόνες ψηφιακής αφαίρεσης της δεύτερης φάσης μετά τη χορήγηση του σκιαστικού παρατηρείται εμπλουτισμός στην περιφέρεια της λιποειδικής νέκρωσης. Ο εμπλουτισμός αυτός είναι φυσιολογικό εύρημα.

αναδεικνύεται η πρωτοπαθής εστία, η μαγνητική μαστογραφία μπορεί στις περισσότερες περιπτώσεις να ανιχνεύσει την πρωτοπαθή εστία, οδηγώντας σε μια λιγότερο ακρωτηριαστική επέμβαση όπως η ολική μαστεκτομή που εφαρμοζόταν παλαιότερα στις περιπτώσεις αυτές. (εικ 12) Αλλά ακόμη και αν δεν ανευρεθεί πρωτοπαθής εστία στη μαγνητική μαστογραφία, οι σύγχρονες απόψεις υποστηρίζουν την ακτινοθεραπεία χωρίς επέμβαση έναντι της ολικής μαστεκτομής. Στις περιπτώσεις παρουσίας ενθεμάτων, η μαστογραφία και το υπε-



**Εικ. 12.** Α. Οβελιαία εικόνα ψηφιακής αφαίρεσης της δεύτερης φάσης μετά τη χορήγηση του σκιαγραφικού. Παρατηρούνται συρρέοντες, έντονα διογκωμένοι λεμφαδένες. Η πρωτοπαθής εστία δεν απεικονίστηκε στη μαστογραφία και το υπερχογράφημα αλλά είναι ορατή στη μαγνητική μαστογραφία, σαν δίλοβη, κυρίως περιφερικά εμπλουτιζόμενη βλάβη στο άνω ημιμόριο του μαστού. Β. Στις εικόνες τριτοδιάστατης ανασύνθεσης απεικονίζεται η βλάβη του μαστού και η μεταστατική λεμφαδενοπάθεια.

ρηχογράφημα δυσκολεύονται να εκτιμήσουν τόσο την ακεραιότητα των ενθεμάτων, όσο και την πιθανή παρουσία βλάβης στο παρέγχυμα του μαστού. Η μαγνητική μαστογραφία μπορεί να εκτιμήσει τόσο τα ενθέματα όσο και το μαζικό αδέν. Τέλος, βλάβες που αναδεικνύονται στη μαστογραφία και το υπερχογράφημα, οι οποίες έχουν άτυπα χαρακτηριστικά, συχνά μπορούν να διευκρινιστούν με τη μαγνητική μαστογραφία αποφεύγοντας τη βιοψία.

### Μειονεκτήματα – Περιορισμοί

Υπάρχουν και περιορισμοί στη διενέργεια της μαγνητικής μαστογραφίας. Κατ' αρχάς πρόκειται για εξέταση υψηλού κόστους που θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις ενδείξεις. Η ποιότητα των εικόνων περιορίζεται σε ασθενείς που δεν συνεργάζονται καλά με αποτέλεσμα **artifacts κίνησης**. Παχύσαρκες γυναίκες ή γυναίκες με μεγάλους μαστούς μπορεί να μην μπορούν να υποβληθούν στην εξέταση. Ασθενείς με κλειστοφοβία χρειάζεται να υποβληθούν σε καταστολή, ενώ ασθενείς με βηματοδότες ή άλλα ασύμβατα με το μαγνητικό πεδίο ενθέματα δεν μπορούν να κάνουν την εξέταση αυτή.

Ένα σημαντικό μειονέκτημα της μαγνητικής μαστογραφίας είναι η χαμηλή σχετικά ειδικότητα με αποτέλεσμα μεγάλο αριθμό ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων. Βλάβες που μπορεί να μιμηθούν καρκίνους και να οδηγήσουν σε ψευδώς θετικά αποτελέσματα είναι τα ινοαδενώματα, ιδίως τα μυξοειδή, ινοκυστικές αλλοιώσεις, κυρίως η σκληρυντική αδένωση, περιοχές λιποειδικής νέκρωσης, ακτινωτές ούλες και περιοχές άτυπης υπερπλασίας των πόρων.

### Βιβλιογραφία

1. Kuhl CK The Current Status of Breast MR Imaging Part I. Choice of Technique, Image Interpretation, Diagnostic Accuracy, and Transfer to Clinical Practice Radiology, August 1, 2007; 244(2): 356- 378.
2. Kuhl. CK Current Status of Breast MR Imaging Part 2. Clinical Applications Radiology, September 1, 2007; 244(3): 672 - 691.
3. Erguvan-Dogan B, Whitman GJ, Kushwaha AC, et al. BI-RADS-MRI: a primer. Am. J. Roentgenol., August 1, 2006; 187(2): W152 - W160.
4. Nunes LW, Schnall MD, Orel SG. Update

- of breast MR imaging architectural interpretation model. *Radiology* 2001;219:484–494
5. Heywang-Kobrunner SH, Haustein J, Pohl C, et al. Contrast-enhanced MR imaging of the breast: comparison of two different doses of gadopentetate dimeglumine. *Radiology* 1994;191:639–646.
  6. Berg WA, Gutierrez L, NessAiver MS, et al. Diagnostic accuracy of mammography, clinical examination, US, and MR imaging in preoperative assessment of breast cancer. *Radiology* 2004;233(3):830–849.
  7. American College of Radiology. ACR breast imaging reporting and data system (BI-RADS): breast imaging atlas. Reston, Va: American College of Radiology, 2003.
  8. Liberman L, Mason G, Morris EA, Dershaw DD. Does size matter? positive predictive value of MRI-detected breast lesions as a function of lesion size. *AJR Am J Roentgenol* 2006;186:426–430.
  9. Kuhl CK. MRI of breast tumors. *Eur Radiol* 2000;10:46–58.
  10. Liberman L, Morris EA, Dershaw DD, Abramson AF, Tan LK. Ductal enhancement on MR imaging of the breast. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:519–525.
  11. Liberman L, Morris EA, Dershaw DD, Abramson AF, Tan LK. MR imaging of the ipsilateral breast in women with percutaneously proven breast cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:901–910.
  12. Kuhl CK, Schrading S, Schild HH. MRI versus mammography for diagnosing pure ductal carcinoma in situ (DCIS): a prospective observational cohort study [abstr]. In: Radiological Society of North America Scientific Assembly and Annual Meeting Program. Oak Brook, Ill: Radiological Society of North America, 2006; 303.
  13. Orel SG. MR imaging of the breast. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2001;9:273–288.
  14. Orel SG, Schnall MD. MR imaging of the breast for the detection, diagnosis, and staging of breast cancer. *Radiology* 2001;220:13–30.