



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

*ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ*  
***MRI ΜΑΣΤΟΥ***

***ΑΡΙΤΖΟΓΛΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ (Α.Μ. 20014)***

*ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ*

*ΛΑΒΔΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ*

*Καθηγητής*

*Τομέας Ακτινολογίας Ακτινοθεραπείας-Τμήμα Βιοιατρικών Επιστημών*

*ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ*

*Οικονόμου Γεωργία – Καθηγήτρια*

*Κεχαγιάς Δημήτριος – Καθηγητής*

**ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2023**



**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ**

**ΛΑΒΔΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ**

**ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

**Οικονόμου Γεωργία – Καθηγήτρια**

**Κεχαγιάς Δημήτριος – Καθηγητής**



Στην σύζυγό μου **Ευαγγελία**,  
και στα παιδιά μου, **Ιωάννη, Μαρία, Δημήτρη**  
για την αγάπη και στήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια!



*Τὰ πάντα ρεῖ*

***Ἡράκλειτος***





## **ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Αριτζόγλου Νικόλαος του Ιωάννη με αριθμό μητρώου (Α.Μ. 20014) φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Σύγχρονες Εφαρμογές στην Ιατρική Απεικόνιση» του Τομέα Ακτινολογίας-Ακτινοθεραπείας του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών, της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας με τίτλο «MRI Μαστού» και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι ... ..  
... .. και έπειτα από αίτησή μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Ο Δηλών

ΑΡΙΤΖΟΓΛΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ



## Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη .....	1
Abstract.....	2
Συντμήσεις.....	3
Εισαγωγή .....	5
Θεωρητικό Μέρος. Βιβλιογραφικές πηγές.....	6
Κεφάλαιο 1. Ανατομία του μαστικού αδένου .....	6
1.1 Μορφολογία .....	6
1.2 Σύσταση, δομή και λειτουργία .....	7
1.3 Μύες, Νεύρα, Κυκλοφορία – αιματική και λεμφική .....	10
1.4 Καρκίνος Μαστού (Ca Μαστού) .....	15
1.5 Πρωτόκολλο Απεικόνισης Μαστού .....	18
Κεφάλαιο 2. MRI μαστού.....	19
2.1 Εισαγωγή.....	19
2.2 Μαγνητική Τομογραφία Μαστού – Μαγνητική μαστογραφία.....	20
2.2.1 Ενδείξεις χρήσης MRI .....	21
2.2.2 Ταυτοποίηση καρκίνου και ταξινόμηση κατά BI-RADS.....	26
2.2.3 Συνοπτική περιγραφή της όλης σύστασης του μαστικού αδένου .....	27
2.3 Εκτίμηση Μαγνητικής Μαστογραφίας.....	27
2.3.1 Ευρήματα MRI .....	28
2.3.2 Η μαγνητική μαστογραφία έναντι X-Ray μαστογραφίας και υπερηχογραφήματος.....	29
2.3.3 Μειονεκτήματα και περιορισμοί MRI .....	29
2.3.4 Εξέταση MRI μαστών .....	30
2.3.5 Τεχνική Εξέτασης MRI - αντενδείξεις .....	31
2.3.6 Πρωτόκολλο MRI στο Γ.Ν.Α. «Ο Ευαγγελισμός».....	34

2.3.7	Φαρμακοκινητική στην MRI .....	35
2.4	Πηνία Μαγνητικής Μαστογραφίας .....	35
2.5	Σφάλματα – Artifacts .....	39
2.5.1	Σφάλματα οφειλόμενα στις εξεταζόμενες .....	39
A)	Σφάλματα που οφείλονται στην τοποθέτηση της εξεταζόμενης .....	39
B)	Σφάλματα που οφείλονται στην κίνηση της εξεταζόμενης .....	40
Γ)	Σφάλματα από μέταλλα .....	42
2.5.2	Σφάλματα οφειλόμενα σε τεχνικούς παράγοντες .....	44
A)	Σφάλματα πεδίου απεικόνισης (FOV) .....	44
B)	Σφάλματα πηνίου του μαστού .....	45
Γ)	Σφάλματα Κορεσμού Λίπους .....	46
Δ)	Σφάλματα από την Κωδικοποίηση φάσης (Phase Encoding Artifacts) .....	47
E)	Σφάλματα ZEBΡΑΣ (Zebra Artifact) .....	48
ΣΤ)	Σφάλματα από παρεμβολές ραδιοσυχνοτήτων (RF Artifacts) .....	48
Z)	Σφάλματα από την χημική μετατόπιση (Chemical Shift) .....	49
Κεφάλαιο 3. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΣΕ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ .....		50
3.1	Κύστεις μαστών άμφω .....	50
3.2	Εστίες Αδένωσης/Ινοαδενονώματα .....	54
3.3	Υποπτα ευρύματα, προς διερεύνηση .....	59
3.4	Ενθέματα σιλικόνης .....	68
3.5	Με μεγάλη πιθανότητα Ca .....	75
3.6	Έλεγχος μετά από εξαίρεση κακοήθειας AP μαστού, και ΑΚΘ. ....	78
Ειδικό Μέρος – Διερευνητική εξέταση γνωματεύσεων .....		81
Κεφάλαιο 4. Μεθοδολογία .....		81
4.1	Γενικές Θεωρήσεις .....	81
4.2	Σκοπός της έρευνας .....	82

4.3	Ερευνητικά ερωτήματα.....	82
4.4	Διαδικασία συλλογής δεδομένων. ....	83
4.5	Γνωμάτευση .....	85
Κεφάλαιο 5. Ανάλυση αποτελεσμάτων.....		86
5.1	Καταγραφή αποτελεσμάτων των μεταβλητών .....	86
5.1.1	Αιτιολογία εξέτασης στην μαγνητική μαστογραφία .....	86
5.1.2	Αναλογία μαζικού αδένα και λίπους.....	87
5.1.3	Ευρήματα από την εξέταση απεικονίσεων της μαγνητικής μαστογραφίας.....	88
5.1.4	Ταυτοποίηση κατά BI-RADS.....	89
5.2	Μετέπειτα εξέλιξη ευρημάτων .....	90
5.3	Ηλικία γυναικών στις γνωματεύσεις .....	91
5.4	Συσχετίσεις.....	92
5.4.1	Ηλικία και αιτία εξέτασης.....	92
5.4.2	Ηλικία και πυκνός μαστός – Κατάταξη κατά ACR.....	93
5.4.3	Ηλικία και εμφάνιση καρκίνου – Κατάταξη κατά BI-RADS .....	94
5.4.4	Ηλικία και ευρήματα διαγνωστικής εξέτασης με μαγνητικό μαστογράφο .....	94
5.4.5	Ηλικία και μετέπειτα εξέλιξη της διαγνωστικής εξέτασης.....	95
Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα – Συζήτηση .....		96
Βιβλιογραφία.....		98
Παράρτημα – Έλεγχος Λογοκλοπής.....		104

## Πίνακας Εικόνων, Πινάκων και Διαγραμμάτων

Εικόνα 1. Τεταρτημόρια μαστού. Πηγή: <a href="https://blog.shyaway.com/wp-content/uploads/2021/05/What-Are-Breast-Quadrants-and-How-Does-Cancer-Affect-Them.jpg">https://blog.shyaway.com/wp-content/uploads/2021/05/What-Are-Breast-Quadrants-and-How-Does-Cancer-Affect-Them.jpg</a> .....	7
Εικόνα 2. Ανατομία Μαστού, Πηγή: <a href="https://www.drmaryling.com.au/breast-anatomy">https://www.drmaryling.com.au/breast-anatomy</a> .....	8
Εικόνα 3. Μαζικός αδένας 1. Μεσοπλεύριοι μύες 2. Θωρακικοί μύες, 3. Λοβοί του μαζικού αδένος, 4. Θηλή, 5. Θηλαία άλω, 6. Γαλακτοφόροι κόλποι, 7. Περιμαστικό λίπος, 8. Δέρμα Πηγή: <a href="https://edc2.healthtap.com/ht-staging/user_answer/avatars/366645/large/open-uri20120821-3831-6ynxi1.jpeg?1386596787">https://edc2.healthtap.com/ht-staging/user_answer/avatars/366645/large/open-uri20120821-3831-6ynxi1.jpeg?1386596787</a> .....	9
Εικόνα 4. Πηγή: <a href="http://biology-forums.com/gallery/2137_04_06_12_6_23_19.jpeg">http://biology-forums.com/gallery/2137_04_06_12_6_23_19.jpeg</a> Σχετικοί Μύες με το μαστό .....	10
Εικόνα 5. Πλέγμα στον υποδερμικό ιστό προερχόμενο από πρόσθιους και πλευρικούς δερματικούς κλάδους, υπερκλείδια νεύρα και κλάδοι θωρακικών μεσοπλεύριων νεύρων. Πηγή: <a href="https://www.atlplastic.com/drmichaelmirzabeigiblog/wp-content/uploads/sites/3/2021/11/Picture2-1024x767.jpg">https://www.atlplastic.com/drmichaelmirzabeigiblog/wp-content/uploads/sites/3/2021/11/Picture2-1024x767.jpg</a> .....	11
Εικόνα 6. Αρτηριακή παροχέτευση στο μαζικό αδένος. Πηγή: <a href="https://learnsurgeryonline.com/the-breasts/Υποενοτητα-Vascular-Supply">https://learnsurgeryonline.com/the-breasts/Υποενοτητα-Vascular-Supply</a> .....	12
Εικόνα 7. Φλεβική παροχέτευση στο μαζικό αδένος. Πηγή: <a href="https://learnsurgeryonline.com/the-breasts/Υποενοτητα-The-venous-drainage-of-the-breast">https://learnsurgeryonline.com/the-breasts/Υποενοτητα-The venous drainage of the breast</a> .....	12
Εικόνα 8. Σχηματική απεικόνιση της σχέσης μεταξύ των τριχοειδών λέμφου, προσυλλεκτών και αγγείων που συγκεντρώνουν την λέμφο. Πηγή: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop_pmc/tileshop_pmc_inline.html?title=Click%20on%20image%20to%20zoom&amp;p=PMC3&amp;id">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop_pmc/tileshop_pmc_inline.html?title=Click%20on%20image%20to%20zoom&amp;p=PMC3&amp;id</a> .....	13
Εικόνα 9. Λεμφαγγειακό σύστημα μαστού. Πηγή: <a href="https://canceraustralia.gov.au/sites/default/files/styles/large/public/lymph-illustration1.jpg">https://canceraustralia.gov.au/sites/default/files/styles/large/public/lymph-illustration1.jpg</a> .....	15
Εικόνα 10. Χώρες που επικρατεί ο καρκίνος του στήθους, παγκοσμίως. Πηγή: <a href="https://gco.iarc.fr">https://gco.iarc.fr</a> .....	16

Εικόνα 11. Κεφαλουραία Μαστογραφία X-Ray (A) και MRI φαρμακοκινητικής αντίθεσης (B). Πηγή: Behrenbruch, Marias, Yam, Brady & English, 2022 .....	19
Εικόνα 12. Θέση εξεταζόμενης γυναίκας στον Μαγνητικό Μαστογράφο. Σημειώνουμε την πρηνή θέση και το ελεύθερο κρέμασμα και των δύο μαστών εντός των αμφίπλευρων ανοιγμάτων του πηνίου μαστού. Πηγή: (Nissan, et al., 2014), εικ. 5, σελ. 5.....	32
Εικόνα 13. Σφάλμα Κίνησης - Motion Artifact, Πηγή: <a href="https://www.symboulos.gr/wp-content/uploads/MARIA-ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ.pdf">https://www.symboulos.gr/wp-content/uploads/MARIA-ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ.pdf</a> , σελ. 6.....	32
Εικόνα 14. Σχηματική παράσταση έντασης σήματος με την πάροδο του χρόνου. Στην πρώιμη φάση η αύξηση της έντασης μπορεί να είναι αργή, ενδιάμεση ή ταχεία. Στην φάση καθυστέρησης η ένταση μπορεί να συνεχίσει να αυξάνεται (καμπύλη τύπου I), μπορεί να σταθεροποιηθεί (καμπύλη τύπου II) ή να ελαττωθεί (Καμπύλη τύπου III). Πηγή: <a href="https://www.auntminnieeurope.com/index.aspx?sec=ser&amp;sub=def&amp;pag=dis&amp;ItemID=619915">https://www.auntminnieeurope.com/index.aspx?sec=ser&amp;sub=def&amp;pag=dis&amp;ItemID=619915</a> .....	35
Εικόνα 15. Πηνίο στήθους 7 καναλιών. Πηγή: <a href="https://www.philips.co.id/healthcare/product/HCNMRB105/dstream-breast-7ch-coil-mr-coil">https://www.philips.co.id/healthcare/product/HCNMRB105/dstream-breast-7ch-coil-mr-coil</a> .....	36
Εικόνα 16. Πηνίο 4 Καναλιών για Κλειστό Μαγνητικό Τομογράφο, Πηγή: <a href="https://parts.blockimaging.com/102273-4-channel-sense-breast-coil-for-philips-closed-mri">https://parts.blockimaging.com/102273-4-channel-sense-breast-coil-for-philips-closed-mri</a> .....	37
Εικόνα 17. Πηνίο Μαστού 8-καναλιών. Πηγή: <a href="https://pmimagingmgmt.com/product/ge-mri-breast-coil-8-channel-is-liberty-9000-usa-pn-2412286/">https://pmimagingmgmt.com/product/ge-mri-breast-coil-8-channel-is-liberty-9000-usa-pn-2412286/</a> .....	37
Εικόνα 18. Πηνίο Στήθους 2/10/16 καναλιών για μαγνητική μαστογραφία. Πηγή: <a href="https://www.siemens-healthineers.com/gr/magnetic-resonance-imaging/options-and-upgrades/coils/2-10-16-channel-sentinel-breast">https://www.siemens-healthineers.com/gr/magnetic-resonance-imaging/options-and-upgrades/coils/2-10-16-channel-sentinel-breast</a> .....	38
Εικόνα 19. Πηνίο 18 καναλιών. Πηγή: <a href="https://www.siemens-healthineers.com/gr/magnetic-resonance-imaging/options-and-upgrades/coils/breast-18-coil">https://www.siemens-healthineers.com/gr/magnetic-resonance-imaging/options-and-upgrades/coils/breast-18-coil</a> .....	38
Εικόνα 20. Ακατάλληλη θέση των μαστών στο πηνίο. Ο Κύκλος δείχνει την κατά προσέγγιση θέση του ανοίγματος του πηνίου. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 1.....	39
Εικόνα 21. Δυσκολίες στην τοποθέτηση γυναίκας με μεγάλα στήθη. Το σφάλμα οφείλεται στην λάθος τοποθέτηση. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 3. ....	40

Εικόνα 22. Σφάλμα κίνησης. Οφείλεται στον παλμό των αιμοφόρων αγγείων κατά τη φάση της κωδικοποίησης της εικόνας. Αυτή η θαμπότητα εμφανίζεται σε μερικά μόνο τμήματα της απεικόνισης. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 4. ....	40
Εικόνα 23. Φαίνεται σφάλμα-φάντασμα προς την κατεύθυνση της φάσης κωδικοποίησης εξαιτίας του βήχα της εξεταζόμενης. Πηγή: <a href="https://radiologykey.com/mri-case-review/">https://radiologykey.com/mri-case-review/</a>	
Εικόνα 2.5. ....	41
Εικόνα 24. Έξι εικόνες (A-F) οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις διαφορετικές φάσεις στην DCE που αποκτάται στην ίδια θέση. Στην τρίτη φάση της δυναμικής ακολουθίας (C), δύο ROI (ένα μεγάλο περιφερικό και ένα μικρό κεντρικό) είχαν τοποθετηθεί. Παρατηρείται ότι με το διαχωρισμό των κινητικών καμπύλων με τη χρήση λογισμικού του συστήματος, εκτός από την αλλοίωση, περιλαμβάνεται και ένα μέρος του περιβάλλοντος ιστού στά δύο ROI στις φάσεις A, E και F σε σύγκριση με τη φάση C. Επίσης, οι αποστάσεις του μεγάλου ROI από τα σταθερά σημεία αναφοράς (μυς και δέρμα) τα οποία είχαν μετρηθεί C δεν ήταν τα ίδια στις φάσεις A, E και F. Πηγή: (Lavdas, et al., 2012) .....	42
Εικόνα 25. Εγκάρσια εικόνα με καταστολή λίπος του αριστερού στήθους που δείχνει μεγάλο σήμα πυκνότητας κενού (τόξο) με παραμόρφωση (κεφαλή του τόξου) στο πλευρικό στήθος εξαιτίας της πρωτύτερης τοποθέτησης υποδόριου κλιπ ανοξειδωτου ατσαλιού μετά από βιοψία βελόνας σε μια καλοήγη μάζα. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 6c. ....	42
Εικόνα 26. Μεταλλικό σφάλμα σε 46χρονη γυναίκα με πρωτύτερη προ τριετίας επέμβαση μείωσης στήθους. Τοξοειδής απεικόνιση στο δεξιό στήθος με πολλαπλές περιοχές μαγνητικής ευαισθησίας (τόξα) σε μετεγχειρητικές περιοχές, στο δέρμα στο κατώτερο στήθος, ιστό μαζικού αδένου και θηλέα άλω. Η μαστογραφία (X-Ray) δεν έδειξε στοιχείο μεταλλικών τμημάτων στο στήθος. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 7.....	43
Εικόνα 27. Εγκάρσια απεικόνιση και των δύο στήθων δείχνοντας τα αποτελέσματα χρήσης υπερμεγέθους FOV. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017)εικ. 8α .....	44
Εικόνα 28. Απεικόνιση αριστερού στήθους δείχνοντας τα αποτελέσματα της χρήσης υπομεγέθους FOV. Το πλευρικό τμήμα του στήθους δεν είναι ορατό και υπάρχει σφάλμα περιτύλιξης φάσης από την αντίθετη πλευρά του στήθους επικαλύπτοντας την περιοχή ενδιαφέροντος (Τόξα). Πηγή: (Harvey, και συν., 2017)Εικ. 8b. ....	45
Εικόνα 29. Χρήση του πηνίου σώματος (A) έναντι πηνίου στήθους (B). Ο τεχνολόγος απέτυχε να επιλέξει το ορθό πηνίο για χρήση όπως επισυμβαίνει στην απεικόνιση B. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), Εικ. 10. ....	46



Εικόνα 30. Ανομοιογενής κορεσμός λίπους (βέλος). Αυτό το εύρημα είναι συχνότερο σε στήθη που κυρίως επικρατεί το λίπος. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017)Εικ. 12α.....	46
Εικόνα 31. Ανομοιογενής κορεσμός λίπους. Πηγή: <a href="https://radiologykey.com/mri-case-review/">https://radiologykey.com/mri-case-review/</a> εικ. 2.6. ....	47
Εικόνα 32. Σφάλμα απεικόνισης (ροή αγγείων) από λανθασμένη επιλογή κατεύθυνσης κωδικοποίησης φάσης. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 14. ....	47
Εικόνα 33. Σφάλμα Ζέβρας. Η λήψη έγινε με πηνίο σώματος απεικονίζοντας επίκεντρους δακτυλίους υψηλής και χαμηλής σηματικής πυκνότητας (κεφαλές τόξου). Απεικόνιση περιτύλιξης (βέλη) επισυμβαίνει στην κατεύθυνση κωδικοποίησης φάσης επειδή οι ιστοί παραγωγής σήματος εξαιρέθηκαν από το FOV. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017). Εικ. 19. ....	48
Εικόνα 34. Σφάλμα παρεμβολής ραδιοσυχνοτήτων. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), Εικ. 20. ....	48
Εικόνα 35. Σφάλματα από χημική μετατόπιση. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017) Εικ. 23α.....	49
Εικόνα 36. Εγκάρσια T1 3D με σκιαγραφικό 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	50
Εικόνα 37. Εγκάρσια STIR 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	50
Εικόνα 38. Εγκάρσια DW (Υψηλό σήμα οι κύστεις οπισθοθηλαία). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ» .....	51
Εικόνα 39. DW με ADCmap(παραμένει το υψηλό σήμα στα ευρύματα, ενδεικτικό της καλοήθειας τους). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	51
Εικόνα 40. Εγκάρσια εικόνα STIR , με κύστεις μαστών άμφω. 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	52
Εικόνα 41. Επεξεργασία αφαίρεσης του πακέτου της STIR ακολουθίας, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	52
Εικόνα 42. Εγκάρσια εικόνα ακολουθίας διάχυσης(DWI), με κύστεις μαστών άμφω, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ» .....	53
Εικόνα 43. ADC map της ανωτέρω εικόνας. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	53
Εικόνα 44. Εγκάρσιες T1 3D με σκιαγραφικό, Εστίες αδένωσης AP μαστού, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	54

Εικόνα 45. Εγκάρσιες T1 3D με σκιαγραφικό, Εστίες αδένωσης AP μαστού, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	54
Εικόνα 46. Οβελιαία STIR, AP Μαστού, εστία αδένωσης, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	55
Εικόνα 47. Καμπύλες ενίσχυσης AP μαστού, με ινοκυστική μαστοπάθεια, 1.5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	55
Εικόνα 48. Ινοαδένωμα ΔΕ μαστού σε καμπύλη ενίσχυσης, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	56
Εικόνα 49. Ενδομαζικός λεμφαδένας του ανωτέρου μαστού σε καμπύλη ενίσχυσης, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	56
Εικόνα 50. Επεξεργασία αφαίρεσης του δυναμικού πακέτου (3D με σκιαγραφικό), χωρίς παθολογικά ευρήματα στους μαστούς. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	57
Εικόνα 51. 2 Ινοαδενώματα AP μαστού με τις καμπύλες ενίσχυσης τους. 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	57
Εικόνα 52. Εγκάρσια εικόνα STIR των ανωτέρων ευρημάτων, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	58
Εικόνα 53. Εγκάρσια εικόνα DWI των ανωτέρων ευρημάτων. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	58
Εικόνα 54. ADC map της προηγούμενης εικόνας, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	59
Εικόνα 55. AP και ΔΕ μαστού, εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	59
Εικόνα 56. AP μαστός δ.δ, ινοαδένωμα/φυλλοειδής όγκος-βιοψία. Καμπύλη ενίσχυσης της ανωτέρω περιοχής AP. Δ.Δ, ινοαδένωμα/φυλλοειδής όγκος-βιοψία. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	60
Εικόνα 57. Καμπύλη ενίσχυσης της ανωτέρω περιοχής ΔΕ, ινοαδένωμα. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	60
Εικόνα 58. Εγκάρσια άρσια 3D T1 με σκιαγραφικό, 3T. Ύποπη περιοχή AP μαστού (ακτινωτή ουλή);. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	61
Εικόνα 59. Αφαιρετική επεξεργασία της παραπάνω εικόνας, όπου παρατηρείται πάλι η ύποπη περιοχή. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».	61

Εικόνα 60. Εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό. 3T. Ινώδης ιστός στον ΔΕ μαστό μετά από αφαίρεση ενθεμάτων σιλικόνης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	62
Εικόνα 61. Οβελιαία εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό 3T, από την ίδια εξέταση. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	62
Εικόνα 62. Εγκάρσιες εικόνες DWI και ADCmap από την ίδια εξέταση(υψηλό σήμα και στις 2 εικόνες, άρα καλοήθης ιστός). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	63
Εικόνα 63. Καμπύλη ενίσχυσης από την ίδια εξέταση, καλοήθης πρόσληψη. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	63
Εικόνα 64. Καμπύλη ενίσχυσης σε σημείο του AP μαστού στην ίδια εξέταση (ενδομαζικός λεμφαδένας). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	64
Εικόνα 65. Αφαιρετική επεξεργασία της ίδιας εξέτασης./ Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	64
Εικόνα 66. Εγκάρσιες εικόνες 3D T1 με σκιαγραφικό. 1,5T. Μασχαλιαίοι λεμφαδένες AP, πιθανώς από πρόσφατο εμβολιασμό, στο σύστοιχο άκρο, κατά SARS COV-2. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	65
Εικόνα 67. Εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό, 1,5T. Ύποπτη περιοχή ΔΕ μαστού. Δ.Δ μυελοειδές/βλενώδες καρκίνωμα- βιοψία. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	66
Εικόνα 68. Οβελιαία εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό, από την ίδια εξέταση. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	66
Εικόνα 69. Εγκάρσια εικόνα STIR από την ίδια εξέταση. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	67
Εικόνα 70. Αφαιρετική επεξεργασία από την ίδια εξέταση. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	67
Εικόνα 71. Εγκάρσια T2 εικόνα, 1,5T, για έλεγχο των ενθεμάτων, χωρίς εμφανή ένδο/εξωκάψια ρήξη αυτών. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	68
Εικόνα 72. Εγκάρσια εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό. 3T.Ινοαδένωμα AP μαστού, με ενθέματα άμφω. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	68

Εικόνα 73. Αφαιρετική επεξεργασία της παραπάνω εικόνας. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	69
Εικόνα 74. Οβελιαία 3D T1 με σκιαγραφικό,3T,της ίδιας εξεταζόμενης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	69
Εικόνα 75. Εγκάρσια T2 εικόνα της ανωτέρω εξέτασης,για έλεγχο των ενθεμάτων,χωρίς εμφανή εικόνα ένδο/εξωκάψιας ρήξης αυτών. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	70
Εικόνα 76. Εγκάρσια εικόνα STIR της ίδιας εξέτασης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	70
Εικόνα 77. Εγκάρσια εικόνα 3D T1 της ίδιας εξέτασης με καταστολή της σιλικόνης των ενθεμάτων. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	71
Εικόνα 78. Εγκάρσια εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό, 1,5T.Εστία αδένωσης AP μαστού, με ενθέματα άμφω. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». 71	
Εικόνα 79. Αφαιρετική επεξεργασία της ανωτέρω εικόνας. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	72
Εικόνα 80. Εγκάρσια εικόνα STIR της ανωτέρω εξέτασης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	72
Εικόνα 81. Εγκάρσια εικόνα T2 της ίδιας εξέτασης ,χωρίς εμφανή ένδο/εξωκάψια ρήξη των ενθεμάτων .....	73
Εικόνα 82. Οβελιαία εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό,3T.Γνωστό,από πρόσφατη βιοψία,πορώδες διηθητικό Ca,με δορυφόρες εστίες(πολυεστιακό). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	73
Εικόνα 83. Εγκάρσια εικόνα DWI των αναφερόμενων βλαβών. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	74
Εικόνα 84. ADC map της παραπάνω εικόνας, όπου κατεβάζει το σήμα στις ύποπτες περιοχές, ενδεικτικό κακοήθειας. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	74
Εικόνα 85. Εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό.3T.Η βλάβη στον ΔΕ μαστό διηθεί τον μείζον θωρακικό μυ, ενώ το πρόσθιο εύρυμα αφορά ινοαδένωμα. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	75

Εικόνα 86. Αφαιρετική επεξεργασία της παραπάνω εικόνας.Στην ΔΕ μασχάλη,πιθανώς,διηθημένοι λεμφαδένες. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	75
Εικόνα 87. Καμπύλη ενίσχυσης της ανωτέρω βλάβης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	76
Εικόνα 88. Καμπύλη ενίσχυσης του ινοαδενώματος. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	76
Εικόνα 89. Αριστερά: DWI. Δεξιά:ADCmap. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	77
Εικόνα 90. Οβελιαία εικόνα 3D T1, με σκιαγραφικό της ίδιας εξέτασης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	77
Εικόνα 91. Εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό, 3T. Παρατηρείται πρόσληψη σκιαγραφικού λόγω μετεγχειρητικών αλλοιώσεων στην περιοχή, καθώς επίσης και πάχυνση του δέρματος του ΑΡ μαστού λόγω προηγηθέντων ακτινοβολιών. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	78
Εικόνα 92. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	78
Εικόνα 93. Αριστερά: DWI της περιοχής. Δεξιά: ADCmap της περιοχής. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	79
Εικόνα 94. Εικόνα STIR της περιοχής. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	79
Εικόνα 95. Καμπύλη ενίσχυσης από την παραπάνω περιοχή. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	80
Εικόνα 96. Καμπύλη ενίσχυσης σε περιοχή του ΔΕ μαστού(εστία αδένωσης). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ». ....	80
Πίνακας 1. Ενδείξεις της μαγνητικής τομογραφίας. Πηγή: (Schoub, 2018), Πίνακας 1. ....	21
Πίνακας 2. Κατάλληλη ή μη η απεικόνιση με μαγνητικό τομογράφο (MRI) σε μη ταυτοποιήσιμες ανωμαλίες. Πηγή: Bowles, Miglioretti & Sickles, 2008 .....	23
Πίνακας 3. Κατηγορίες υπολογισμού BI-RADS. Πηγή: <a href="https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADS-Reference-Card.pdf">https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADS-Reference-Card.pdf</a> .....	26
Πίνακας 4. Σύσταση Ιστού στο Στήθος – Κατά ACR-American College of Radiography, Πηγή: <a href="https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/Mammography-Reporting.pdf">https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/Mammography-Reporting.pdf</a> .....	27

Πίνακας 5. Αιτία εξέτασης για MRI μαστογραφία .....	86
Πίνακας 6. Στοιχεία των γνωματεύσεων που αφορούν την Ταξινόμηση κατά ACR. ....	87
Πίνακας 7. Ευρήματα εξέτασης απεικονίσεων με μαγνητική μαστογραφία. ....	88
Πίνακας 8. Ταυτοποίηση Γνωματεύσεων κατά BI-RADS.....	89
Πίνακας 9. Εξέλιξη των απεικονίσεων της μαστογραφίας και παρουσίαση εν συνόλω της προτεινόμενης βιοψίας, της ύπαρξης ή όχι ενθεμάτων και της πιθανής ρήξης τους και της προσβολής των λεμφαδένων. ....	90
Πίνακας 10. Καταγραφή ηλικίας ανά ομάδες όπως εμφανίζεται στις γνωματεύσεις .....	91
Πίνακας 11. Αιτία εξέτασης και ηλικία .....	92
Πίνακας 12. Σχέση ηλικίας και ευρημάτων από τη μελέτη των γνωματεύσεων.....	94
Πίνακας 13. Ηλικία και μετέπειτα εξέλιξη της διαγνωστικής εξέτασης .....	95
Διάγραμμα 1. Αιτίες εξέτασης MRI μαστού. ....	86
Διάγραμμα 2. Ταξινόμηση μαστών κατά ACR.....	87
Διάγραμμα 3. Ομαδοποίηση ευρημάτων όπως αποτυπώνονται από τις γνωματεύσεις κατά την απεικόνιση με μαγνητικό μαστογράφο. ....	89
Διάγραμμα 4. Ταξινόμηση γνωματεύσεων κατά BI-RADS. ....	90
Διάγραμμα 5. Επανέλεγχος, ύπαρξη ή όχι ενθέματος, με ρήξη ή όχι, προτεινόμενη βιοψία και ευρήματα στους λεμφαδένες.....	91
Διάγραμμα 6. Κατανομή ηλικιακών ομάδων επί των υπό μελέτη γνωματεύσεων. ....	92
Διάγραμμα 7. Σχέση ηλικίας και πυκνός μαστός κατά ACR.....	93
Διάγραμμα 8. Σχέση ηλικίας και εμφάνισης καρκίνου του μαστού, κατά την ταξινόμηση με BI-RADS.....	94
Διάγραμμα 9. Σχέση ηλικίας και ευρημάτων στις γνωματεύσεων .....	95

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά:

- ✚ Τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου Κο Λαβδά Ελευθέριο για την πολύτιμη βοήθειά του κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας μου, και την συμβολή του στην επιστημονική μου κατάρτιση κατά την διάρκεια του ΠΜΣ.
- ✚ Τον Διοικητικά και Επιστημονικά υπεύθυνο, Διευθυντή του τμήματος Αξονικού-Μαγνητικού Τομογράφου, Κο Καλογερόπουλο Ιωάννη, για την σύστασή του για την συμμετοχή μου στο ΠΜΣ.
- ✚ Τον Διευθυντή Ιατρό Ακτινολόγο, Κο Μπενάκη Στυλιανό για τον παραπάνω λόγο.
- ✚ Την Διευθύντρια Δρ. Ιατρό Ακτινολόγο Κα Σκυλακάκη Μαρία, για την άριστη και εποικοδομητική συνεργασία μας, καθώς επίσης και για τις γνώσεις Ακτινοπαθολογίας που μου μετέδωσε όλα αυτά τα χρόνια, κατά την διενέργεια των Μαγνητικών Μαστογραφιών, στο ΓΝΑ "Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ",
- ✚ Τον συνάδελφο και φίλο, Τεχνολόγο Ακτινολόγο Ριζέακο Γεώργιο, για την άριστη συνεργασία, αλληλεγγύη, και στήριξή του, όλα τα χρόνια που συνυπηρετούμε στον χώρο της Ακτινοτεχνολογίας.

## Περίληψη

**ΣΤΟΧΟΣ:** Η λειτουργία του Μαγνητικού Μαστογράφου (MRI) στις απεικονίσεις μαστού και η χρησιμότητα αυτής της απεικόνισης στην διάγνωση, πρόγνωση και θεραπεία του καρκίνου του μαστού. **Υλικά και Μέθοδος:** Χρησιμοποιούνται 72 διαγνωστικές εκτιμήσεις των μαστών σε γυναίκες που εξετάστηκαν στον Μαγνητικό Μαστογράφο στο Νοσηλευτικό Ίδρυμα ΠΓΝΑ «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ» ομαδοποιώντας και χρησιμοποιώντας ως παραμέτρους ελέγχους τις αιτίες εξέτασης, την αναλογία μαζικού αδένα και λίπους στους μαστούς (κατά ACR), τα ευρήματα που ταυτοποιούνται με τον MRI, την ταυτοποίηση του ευρήματος κατά BI-RADS, τον επανέλεγχο ή την ανάγκη προς βιοψία, την ύπαρξη ή όχι ενθέματος/ενθεμάτων και την ύπαρξη ή όχι ρήξης του/των στον ένα ή και στους δύο μαστούς, την κατάσταση των γειτονικών λεμφοαγγλίων και τέλος την ηλικία της εξεταζόμενης. **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.** Σε γενικές γραμμές η διάγνωση και πρόγνωση της περαιτέρω αντιμετώπισης της συνολικής κατάστασης της εξεταζόμενης δηλώνει ότι η μαγνητική μαστογραφία, ακολουθούμενη τα πρωτόκολλα εξέτασης καταλήγει στο γενικό συμπέρασμα της επιτυχούς ανίχνευσης καταστάσεων συμπληρωματικά της X-RAY μαστογραφίας και της υπερηχογράφησης, χωρίς όμως να σταματά η διαδικασία της διάγνωσης, αφού σε περίπτωση αμφισβήτησης προχωρά η εξεταζόμενη σε βιοψία και στην αντιμετώπιση του καλοήθους ή κακοήθους ευρήματος. **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.** Η απεικόνιση με μαγνητικού συντονισμού μαστογραφία συμπληρώνει την Αναλογική ή Ψηφιακή X-ray μαστογραφία όπως και την υπερηχογράφηση και συνιστά σημαντική διαγνωστική μέθοδο για την πρώιμη ανίχνευση που συνιστά παράμετρο επιτυχίας για την αντιμετώπιση του καρκίνου του μαστού.

**Λέξεις κλειδιά:** *Μαγνητικός μαστογράφος (MRI), κατάταξη κατά ACR, κατάταξη κατά BI-RADS, X-Ray μαστογραφία, Υπερηχογράφηση, καρκίνος του μαστού*



## **Abstract**

**OBJECTIVE:** MRI function in breast imaging and its usefulness in diagnose, prognose and treatment of breast cancer. **Material and Method:** 72 diagnostic evaluations are used in women that examined in MRA in the Hospital "Athens General Hospital-O EVAGELISMOS" grouping and using as control parameters examination causes, proportion of mass and adenose tissue in breasts (ACR classification), findings classified by MRI, findings classification by BI-RADS, rechecking or need for biopsy, existence of prosthetics or not/their disruption or not, lymph nodes state, and finally age of the examined female. **RESULTS.** In general diagnose and prognose as well as further treatment of the whole situation of the examined person states that magnetic resonance imaging in breasts followed by examinations protocols ends to the general conclusion of the successful detection of situations complementary to X-Ray Mammograph and ultrasound examination, without stopping the diagnose procedure there, in case of questioning between benign or malignant findings. **CONCLUSION.** Imaging through Magnetic resonance mammography supplements analogue or digital X-ray mammography as well as ultrasound examination and consists an important diagnostic method for the early detection, a success parameter for treating breast cancer.

**Key words:** *MRI mammography, classification by ACR, classification by BI-RADS, X-Ray mammography, ultrasound examination, breast cancer.*

## Συντμήσεις

<b>ACR</b>	<b>American College of Radiography</b>
<b>ADH</b>	Atypical ductal hyperplasia - Ατυπική πορόδη υπερπλασία
<b>Artifacts</b>	Σφάλματα
<b>BB-M</b>	Biopsy Breast Marker - Σήμανση Βιοψίας Στήθους
<b>BI-RADS</b>	Breast Imaging Reporting & Data System – Σύστημα Αναφοράς και Δεδομένων απεικόνισης μαστού
<b>BRCA1</b>	BRCA1 gene 1 – Γονίδιο καρκίνου του μαστικού αδένος 1
<b>BRCA2</b>	BRCA2 gene 2 – Γονίδιο καρκίνου του μαστικού αδένος 2
<b>CC</b>	Cranio-caudal view - κεφαλουραία λήψη
<b>DCE</b>	Dynamic Contrast Enhancement – Δυναμική Ενίσχυση Αντίθεσης
<b>DCIS</b>	Ductal Carcinoma in Situ – Μη-διηθητικό πορογενές καρκίνωμα
<b>DWI</b>	Diffusion-weighted imaging – Σταθμισμένη με διάχυση Απεικόνιση
<b>FOV</b>	Field of View – Πεδίο απεικόνισης
<b>Gd</b>	Gadolinium – Γαδολίνιο
<b>IBC NOS</b>	Invasive breast carcinoma of no special type- Διηθητικό πορογενές καρκίνωμα μη ειδικού τύπου
<b>ILC</b>	Invasive lobular carcinoma – Διηθητικό λοβιακό καρκίνωμα
<b>LCIS</b>	Lobular carcinoma in situ – Μη-διηθητικό λοβιακό καρκίνωμα
<b>MBC</b>	Medullary breast carcinoma - Μυελοειδές καρκίνωμα
<b>MCC</b>	Mucinous-colloid carcinoma – Βλενώδες ή κολλοειδές καρκίνωμα
<b>MLO</b>	Mediolateral oblique – Λοξή λήψη
<b>MM</b>	Mammography - Μαστογραφία
<b>MPR</b>	Multi planar Imaging
<b>MRI MM</b>	Magnetic Resonance Imaging Mammography – Μαστογραφία με Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού – <b>Μαγνητική τομογραφία μαστού/μαστογραφία</b>
<b>NAC</b>	Neoadjuvant Chemotherapy – Εισαγωγική Χημειοθεραπεία
<b>NPV</b>	Negative Predictive Value – Αρνητική τιμή πρόβλεψης

<b>PALB2</b>	Partner and Localizer of BRCA2 gene, Συνέταιρο και εντοπισμένο γονίδιο του BRCA2
<b>RF</b>	Radiofrequency – Ραδιοσυχνότητα
<b>ROI</b>	Region of Interest
<b>SNR</b>	Signal to Noise Ratio – Αναλογία σήματος προς θόρυβο
<b>TP53</b>	Tumor Protein P53 gene, γονίδιο πρωτεΐνης όγκου P53
<b>US</b>	Ultrasound – Υπέρηχος
<b>WHO</b>	World Health Organization – Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ)
<b>XCC</b>	Extend Craniocaudal View - Εκτεταμένη κεφαλουραία λήψη
<b>X-Ray MM</b>	X-Ray Mammography - μαστογραφία X-Ray

## Εισαγωγή

Οι μαστοί περιλαμβάνουν ζεύγος μαζικών αδένων που η φυσιολογική τους θέση είναι εμπροσθίως του θώρακα. Μετά την εφηβεία αναπτύσσονται περισσότερο στα θηλυκά άτομα ενώ στα αρσενικά είναι υποτυπώδη ή στοιχειώδη. Η αναφορά στους ανδρικούς μαζικούς αδένες γίνεται και μελετάται μόνο κατά την γυναικομαστία (καλοήγη πάθηση του μαστού) που να θεωρείται φυσιολογική όταν εμφανίζεται σε νεογνά, εφηβεία, υπερήλικους ή παχύσαρκους ή παθολογική όταν υπάρχουν ενδοκρινικά αίτια ή λόγω λήψης φαρμάκων ή ιδιοπαθής όταν εμφανίζεται χωρίς ενδοκρινική αιτία (Σώμαλη, και συν., 2004). Συνεπώς η ανάπτυξη της ανατομικής δομής των μαζικών αδένων αφορά τα θηλυκά άτομα. Ο καρκίνος του μαστού ο πιο συχνός και πιο διαδεδομένος παγκοσμίως στις γυναίκες από όλους τους καρκίνους, όπως με λεπτομέρεια καταγράφεται στην δεύτερη ενότητα του πρώτου κεφαλαίου της παρούσης μελέτης, αφορά και την κύρια αιτία θανάτου τους. Στους άνδρες πρωτεύοντα ρόλο παίζει ο καρκίνος του πνεύμονα. Ένα σημαντικό κομμάτι στην όλη εξέλιξη του καρκίνου εν γένει και ειδικότερα του μαζικού αδένος είναι η πρώιμη ανίχνευσή του, γεγονός που προσδίνει μεγαλύτερη πιθανότητα επιβίωσης αφενός αλλά και λιγότερες απώλειες κατά την συνέχεια της φυσιολογικής ζωής της γυναίκας στο υπόλοιπο του βίου της. Συνεπώς η διάγνωση και ιδιαίτερα η όσο το δυνατό πιο γρήγορη ανίχνευση όγκου (ιδιαίτερα κακοήθους αιτιολογίας) συνιστά μείζον ζήτημα στις ιατρικές επιστήμες και πόσο μάλλον στο τομέα Ακτινολογίας. Η μαστογραφία κατέχει πρωτεύοντα ρόλο στις ανιχνεύσεις αλλοιώσεων ή παρεκκλίσεων από τη φυσιολογική εικόνα. Ως διαγνωστική εξέταση, περιλαμβάνει την αναλογική, την ψηφιακή και την μαγνητική. Τα τελευταία χρόνια, ενόψει τις πληθώρας επιστημονικών δεδομένων, η ανίχνευση του καρκίνου επεκτείνεται πέραν της μορφολογίας (όπως γίνεται με την μαστογραφία και το υπερηχογράφημα) και στους παράγοντες κινδύνους, στην γενετική προδιάθεση με βάση τους υποδοχείς και το γενετικό προφίλ του καρκίνου (όπως γίνεται με την εφαρμογή του μοριακού και γενετικού προφίλ). Η μαγνητική μαστογραφία, όπως μελετάται βιβλιογραφικά και αναλυτικά στο δεύτερο κεφάλαιο, έχει εισάγει νέες τεχνικές που βοηθούν τόσο στην διάγνωση και παρακολούθηση της πορείας του καρκίνου όσο και στον αποχαρακτηρισμό ύποπτων βλαβών στο μαστό.

Η παρούσα μελέτη απαρτίζεται από δύο μέρη, το θεωρητικό και το ερευνητικό. Το πρώτο μέρος βασίζεται στις βιβλιογραφικές πηγές και ιδιαίτερα στο πρώτο κεφάλαιο σε μια πρώτη ενότητα μελετάται η ανατομία του μαζικού αδένος και σε μια δεύτερη ενότητα ο καρκίνος του

μαστού όσον αφορά την παθογένεια και την επιδημιολογία του. Στο δεύτερο κεφάλαιο μελετάται η διαγνωστική εξέταση της μαγνητικής μαστογραφίας, αρχές λειτουργίας της μαγνητικής μαστογραφίας και σημεία που βοηθούν και τεκμηριώνουν την αξία της στην διάγνωση και την αντιμετώπιση του καρκίνου του μαστού. Στο δεύτερο μέρος της παρούσης γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων από διερεύνηση μαγνητικών μαστογραφιών σε εξεταζόμενες στο τμήμα μαγνητικού τομογράφου και καταγραφής των αποτελεσμάτων που πάρθηκαν στην προσπάθεια στοιχειοθέτησης συμπερασμάτων συσχέτισης της αξίας της μαγνητικής μαστογραφίας συγκριτικά με την πρώιμη διάγνωση και την παρακολούθηση της πορείας του καρκίνου του μαστού. Μετά την περιγραφική ανάλυση ακολουθείται συζήτηση για τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της διερευνητικής ψηλάφησης των μαγνητικών μαστογραφιών.

## **Θεωρητικό Μέρος. Βιβλιογραφικές πηγές**

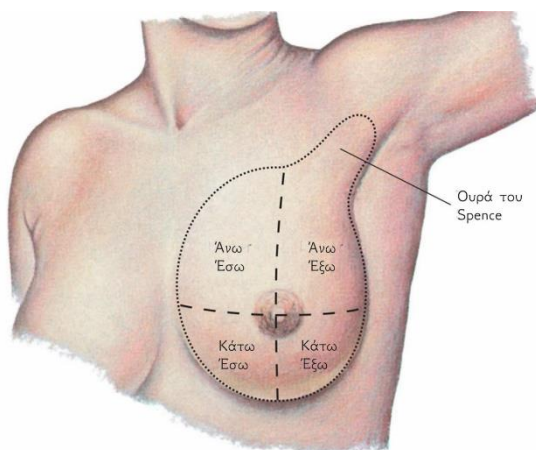
### **Κεφάλαιο 1. Ανατομία του μαζικού αδένου**

#### **1.1 Μορφολογία**

Ο μαζικός αδένου περιλαμβάνει αδενικό ιστό και συνιστά μέρος του μαστού των θηλαστικών. Στον άνθρωπο, ένα κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμά του είναι η εμφανής επιφανειακή δομή του στο πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα, η αμφοτερόπλευρη κατανομή του μπροστά από αυτό, παρότι στο ανδρικό φύλο είναι συνήθως υπανάπτυκτος ή σε ανενεργή μορφή, και η κατά την ενήλικη ζωή αναπτυγμένη μορφή του που εμφανίζει μορφολογικές και λειτουργικές διαφορές εξαρτώμενες από την ηλικία, την έμμηνο ρύση, την κύηση, την γαλουχία και την εμμηνόπαυση. Η κύρια λειτουργία του είναι η παραγωγή γάλακτος, ενώ συνιστούν δύο ζωτικά επικουρικά όργανα του αναπαραγωγικού συστήματος στην γυναίκα. Το σχήμα του μαζικού αδένου είναι ημισφαιρικό στα νεαρά ενήλικα θηλυκά άτομα ενώ γίνεται σε μετέπειτα στάδιο της ζωής κωνικό με περισσότερο επίπεδο το άνω μέρος και πιο κυρτό προς τα κάτω και λόγω βάρους σχηματίζει την υπομάστια πτυχή, ενώ με την πάροδο του χρόνου εμφανίζει πτώση. Παρότι διαφέρει σε βάρος από άτομο σε άτομο, το σύνθετες είναι ο κάθε ένας μαστός να ζυγίζει μεταξύ 500 gr και 1000 gr (Khan, et al., 2021).

Ένα σημαντικό μέρος του οργάνου εντοπίζεται στην επιφανειακή πλευρά της περιτονίας. Πιο συγκεκριμένα, ο μείζων θωρακικός μυς (εικ. 2) σχηματίζει την βάση του στήθους, ο οποίος

εκτείνεται από το δεύτερο μέχρι το έκτο πλευρό στην αρχή της ζωής, αλλά μπορεί να εκταθεί και κάτω από το έκτο πλευρό όσο το στήθος ωριμάζει και αρχίζει και εμφανίζει πτώση. Η στήριξη του στήθους γίνεται μέσω των συνδέσμων Cooper που αγγίζουν τη θωρακική μείζονα περιτονία. Είναι ευέλικτοι ως σύνδεσμοι και έτσι επιτρέπουν την κίνηση του στήθους. Με την πάροδο του χρόνου οι σύνδεσμοι Cooper τεντώνονται, έτσι ώστε στο τέλος να καταλήγουν σε στήθος με πτώση. Λόγω του βάρους, το κάτω μέρος γίνεται πιο γεμάτο από τον άνω ενώ στα άκρα εκτείνεται μέχρι την μασχάλη μέσω της “ουράς του Spence” (εικ. 1). Η θέση του αδένος ορίζεται στην θωρακική περιοχή στην επιφανειακή περιτονία με ένα μέρος του, την μασχαλιαία ουρά (ουρά του Spence) να διαπερνά την βαθεία περιτονία και να καταλήγει στην μασχάλη. Ο μαζικός αδένος μελετάται καλύτερα με την διαίρεσή του σε τέσσερα τεταρτημόρια με την χρήση μιας εικονικής κάθετης και οριζόντιας γραμμής που διαπερνούν από την θηλή (εικόνα 1). Η διαίρεσή αυτή εξυπηρετεί την τοπογραφική περιγραφή των διαφόρων ευρημάτων κατά την φυσική εξέταση και ορίζονται ως άνω έξω, άνω έσω, κάτω έξω και κάτω έσω τεταρτημόρια (Solari, et al., 2021).



Εικόνα 1. **Τεταρτημόρια μαστού.** Πηγή: <https://blog.shyaway.com/wp-content/uploads/2021/05/What-Are-Breast-Quadrants-and-How-Does-Cancer-Affect-Them.jpg>

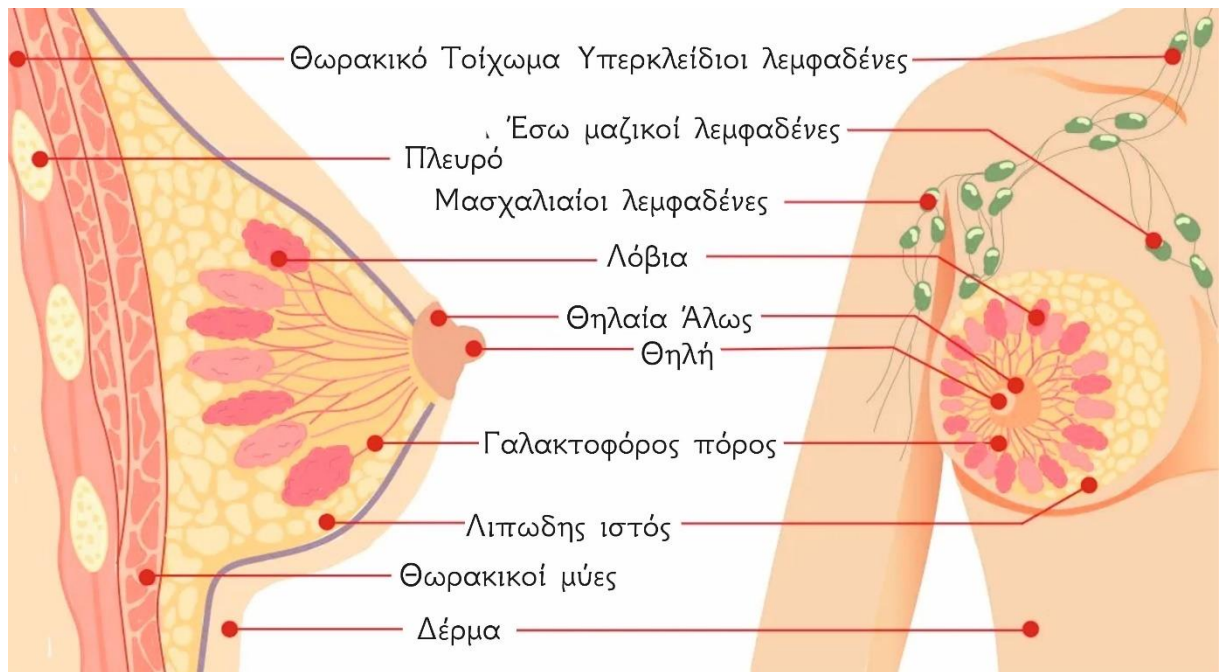
Το άνω-έξω είναι παχύτερο τεταρτημόριο γιατί περιέχει μεγαλύτερη μάζα μαζικού αδένος, καθώς και την προεκβολή προς τη μασχάλη, δηλαδή την ουρά του Spence. Η τελευταία είναι ικανή προς μεγέθυνση κατά τη διάρκεια του κύκλου έμμηνης ρύσης, προκαλώντας ιδιαίτερη ανησυχία στις γυναίκες καθώς μπορεί να μιμηθεί όγκο ή μεγεθυμένους λεμφαδένες.

## 1.2 Σύσταση, δομή και λειτουργία

Ο μαζικός αδένος ανήκει στον αποκρινή τύπο αδένος που σημαίνει ότι με την έκκριση χάνεται και το κορυφαίο τμήμα του κυττάρου του – που βρίσκεται απέναντι από την βάση του – μαζί με ένα μέρος του κυτταροπλάσματος (Shajoud, και συν., 2021).

Το στήθος κατά το περισσότερο μέρος του συνίσταται από αδενώδη ιστό υπεύθυνος για την παραγωγή γάλακτος και λιπώδη ιστό (εικ. 2). Η αναλογία στη σύσταση των δύο αυτών ιστών εξαρτάται άμεσα από την ηλικία, την περίοδο μετά την έμμηνο ρύση, τον τοκετό ή την

εγκυμοσύνη καθόσον το στήθος είναι σε άμεση επήρεια των φυλετικών ορμονών, των οιστρογόνων. Έτσι όσο τα επίπεδα οιστρογόνων μειώνονται τόσο μειώνεται και ο αδενώδης ιστός με παράλληλη αύξηση του λιπώδους (Rivard, και συν., 2021).

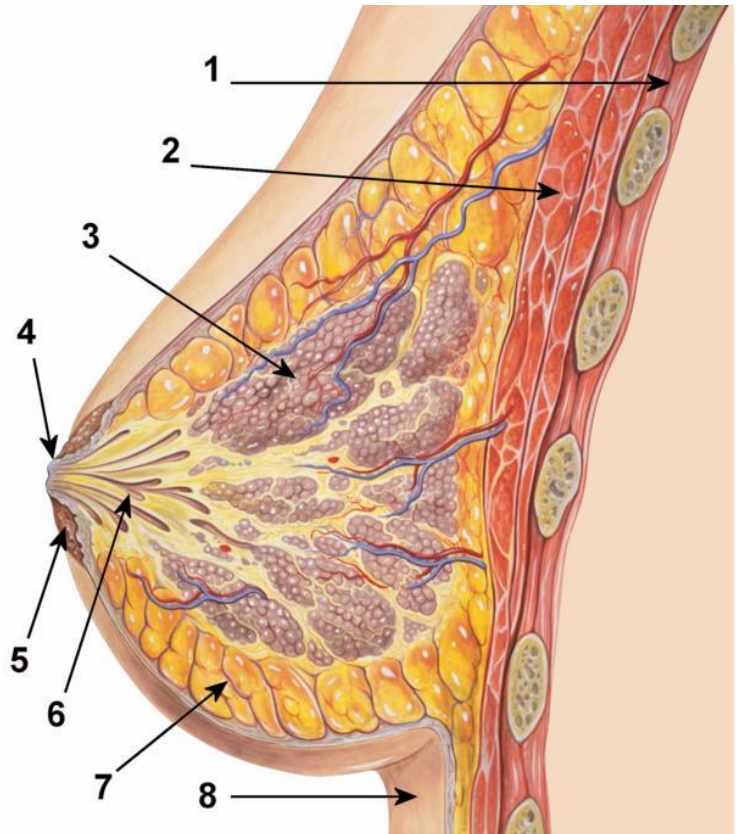


Εικόνα 2. **Ανατομία Μαστού**, Πηγή: <https://www.drmaryling.com.au/breast-anatomy>

Η δομή του μαστού απαρτίζεται από τρία μέρη. Το δέρμα, το παρέγχυμα και το στρώμα. Το δέρμα περιέχει τη θηλή και τη θηλαία άλω. Η θηλή (εικ. 2, 3-4) βρίσκεται αμέσως πάνω από την υπομαστική πτυχή σταθερά στο επίπεδο της μεσοκλείδιας γραμμής και του τέταρτου πλευρού, είναι κωνική και σε αυτή διεισδύουν περίπου 15 με 20 γαλακτώδεις πόροι. Περιέχει κυκλικές και διαμήκεις λείες μυικές ίνες με πλούσιες απολήξεις νεύρων υπεύθυνες για την ανύψωση της θηλής ύστερα από διέγερση. Δεν περιέχει ιδρωτοποιούς αδένες, τρίχες ή λίπος. Η θηλαία άλως (εικ. 2, 3-5) συνιστά μια σκούρα ροζ-καφετί χρωματισμένη περιοχή γύρω από την θηλή πλούσια σε λιπώδεις τροποποιημένους αδένες τα φύματα του Montgomery που εμφανίζονται κατά την εγκυμοσύνη και την γαλακτοπαραγωγική περίοδο. Έτσι με τη βοήθεια των φυμάτων αυτών η έκκριση λιπώδους εκκρίματος εμποδίζει την ρηγμάτωση της θηλής και της άλω. Επίσης όπως και η θηλή δεν περιέχει ούτε λίπος, ούτε τρίχες (Cuadrado, και συν., 2018).

Ο αδενώδης ιστός που βρίσκεται στο παρέγχυμα συνίσταται από πόρους που αναπτύσσονται σε διακλαδώσεις και καταλήγουν σε τελικούς λοβούς που ονομάζονται εκκριτικοί λοβοί. Σε κάθε μαζικό αδένα υπάρχουν περίπου 15 με 20 λοβοί που καταλήγει ο κάθε ένας στον γαλακτοφόρο πόρο που με την σειρά του μετά από διεύρυνση σχηματίζει τον γαλακτοφόρο

κόλπο (εικ. 3-6) με τελική κατάληξη την θηλή. Έτσι με την παραγωγή γάλακτος από κάθε λοβό αυτό συγκεντρώνεται στον αντίστοιχο κόλπο και με τον θηλασμό του μωρού και τις συσπάσεις που προκαλεί στην θηλή εξάγεται στο στόμα του. Η διάταξη των πόρων είναι ακτινωτή γεγονός που σημαίνει ότι κατά την επέμβαση στην θηλή πρέπει να αποφεύγονται οι εγκάρσιες τομές από τον χειρουργό για να μην επέρχεται ρήξη των γαλακτοφόρων πόρων (Rivard, και συν., 2021).



Εικόνα 3. Μαζικός αδένας 1. Μεσοπλεύριοι μύες 2. Θωρακικοί μύες, 3. Λοβοί του μαζικού αδένος, 4. Θηλή, 5. Θηλαία άλως, 6. Γαλακτοφόροι κόλποι, 7. Περιμαστικό λίπος, 8. Δέρμα Πηγή: [https://edc2.healthtap.com/ht-staging/user\\_answer/avatars/366645/large/open-uri20120821-3831-6ynxi1.jpeg?1386596787](https://edc2.healthtap.com/ht-staging/user_answer/avatars/366645/large/open-uri20120821-3831-6ynxi1.jpeg?1386596787)

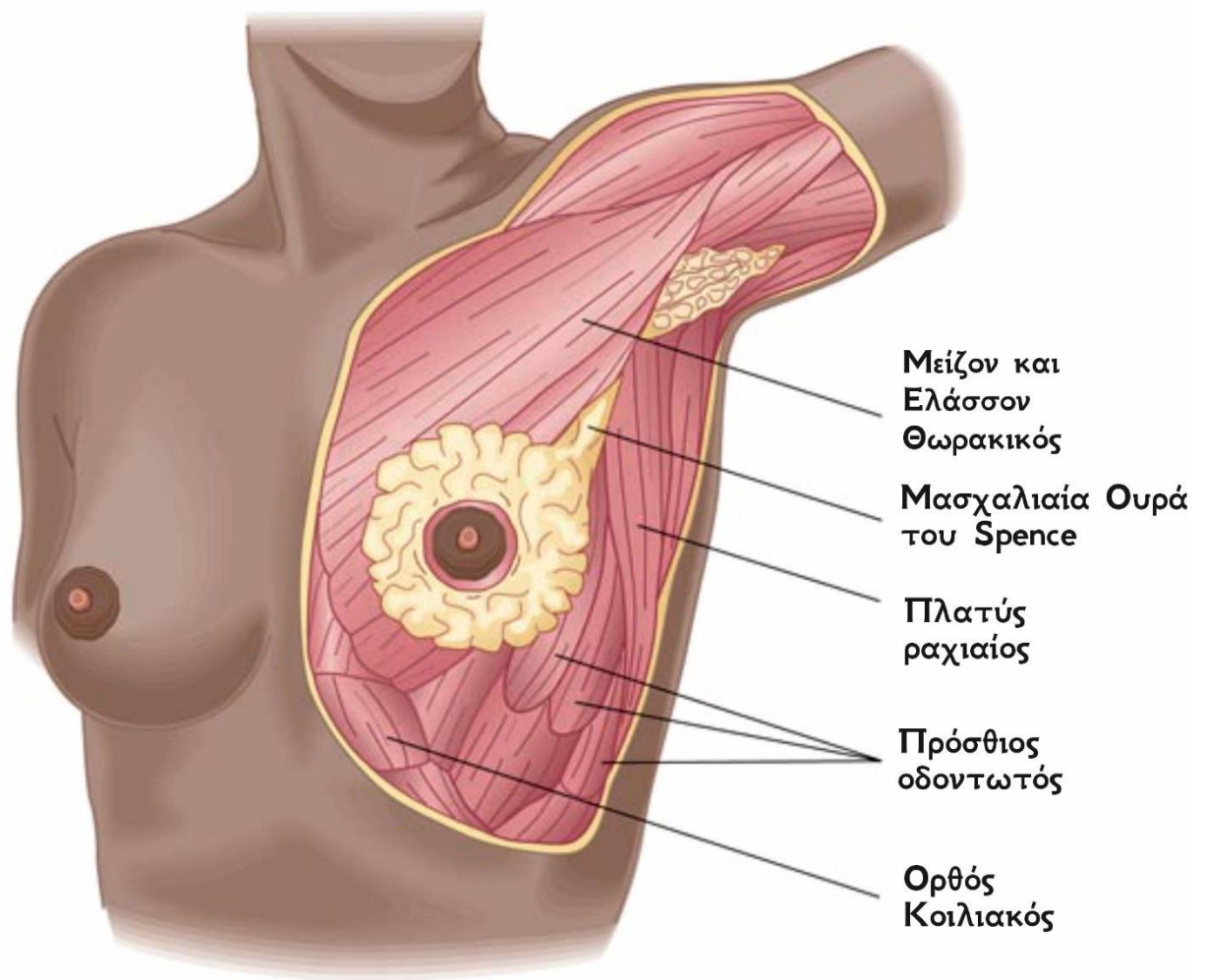
Τέλος το τρίτο μέρος του μαζικού αδένος, το αποκαλούμενο στρώμα παίζει υποστηρικτικό ρόλο γύρω

από το παρέγχυμα και διακρίνεται ανάλογα με την σύστασή του σε ινώδες και λιπώδες. Το μεν ινώδες στρώμα δημιουργεί τον ανασταλτικό σύνδεσμο του Cooper που ουσιαστικά διαχωρίζει τους λοβούς και τον μαζικό αδένος από την θωρακική περιτονία. Σε ασθενείς με καρκίνο στο μαστό επέρχεται «τράβηγμα» και εξαιτίας αυτού σμίκρυνση (κόντυμα) των συνδέσμων με αποτέλεσμα την δημιουργία ακαμψίας στο όργανο και συρρίκνωσης του δέρματος που καλύπτει την περιοχή. Όταν δε υφίσταται και οίδημα στην επιφάνεια του δέρματος τότε ο μαστός έχει την όψη φλούδας πορτοκαλιού (*peau d' orange*), όπου και χαρακτηρίζεται ως τέτοια. Το δε λιπώδες μέρος πρακτικά συνιστά και το μεγαλύτερο μέρος του αδένος καθόσον εμφανίζεται και σε μεγάλες αλλά και σε διάφορες ποσότητες λίπους (εικ. 3-7), ανάλογα με την λειτουργία του αδένος, παρά την έλλειψή του τόσο στην θηλή όσο και στην υπό τη θηλαία άλω περιοχή (Khan, και συν., 2021).



### 1.3 Μύες, Νεύρα, Κυκλοφορία – αιματική και λεμφική

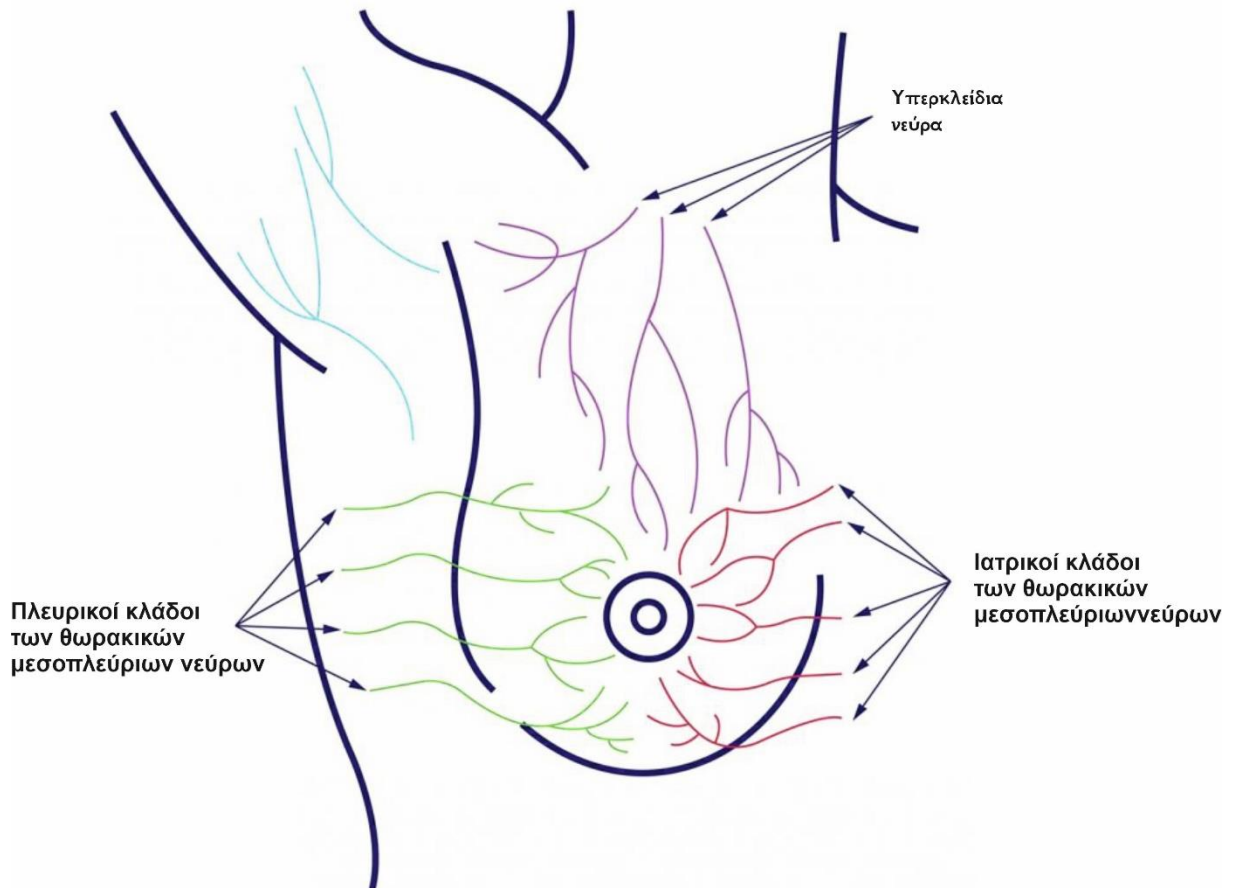
**Μύες:** Ο μείζων θωρακικός μυς (εικ. 4) που καλύπτεται από την θωρακική περιτονία συνιστά τον κύριο μυ στήριξης του μαζικού αδένα. Επιπλέον και σε διάφορα σημεία ευρισκόμενοι κάτω από τον μαζικό αδένα και κατά μήκος του μαζί με τον μείζονα θωρακικό βρίσκεται ο πρόσθιος οδοντωτός (εικ. 4) και ο έξω λοξός κοιλιακός. Ο μείζων θωρακικός μυς συνιστά σημαντικό μέρος στην περίπτωση αποκατάστασης του στήθους με εμφυτεύματα (Khan & Sajjad, 2021).



Εικόνα 4. Πηγή: [http://biology-forums.com/gallery/2137\\_04\\_06\\_12\\_6\\_23\\_19.jpeg](http://biology-forums.com/gallery/2137_04_06_12_6_23_19.jpeg) Σχετικοί Μύες με το μαστό

**Νεύρα:** Οι δερματικοί κλάδοι – πρόσθιοι και πλευρικοί – διερχόμενοι από τα νωτιαία νεύρα μεταξύ 2<sup>ου</sup> και 6<sup>ου</sup> μεσοπλεύριου διαστήματος είναι υπεύθυνοι για την αίσθηση και την μετάβαση ερεθισμών από και προς τον μαζικό αδένα. Συνδυαστικά με τα υπερκλείδια νεύρα σχηματίζουν ένα πλέγμα που βρίσκεται κάτω από την θηλαία άλω στον υποδερμικό ιστό (εικόνα 5) υπεύθυνο για την διέγερση και ευαισθησία κυρίως θηλής και θηλαίας άλω

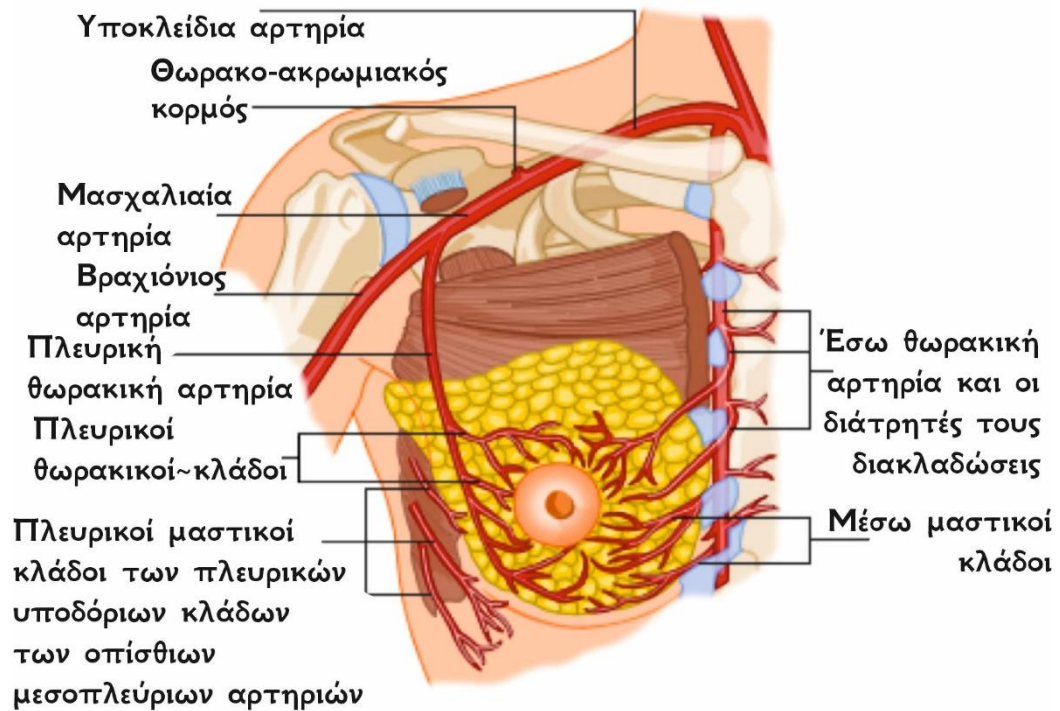
(Sarhadi, Shaw Dunn, Lee, & Soutar, 1996). Επιπλέον η εξαιρετική ευαισθησία σε αυτά τα δύο όργανα οφείλεται κυρίως στην μεταφορά των ώσεων μέσω του Θ4 δερματομίου του νωτιαίου νεύρου (Soutar, Sarhadi, & Shaw-Dunn, 1997).



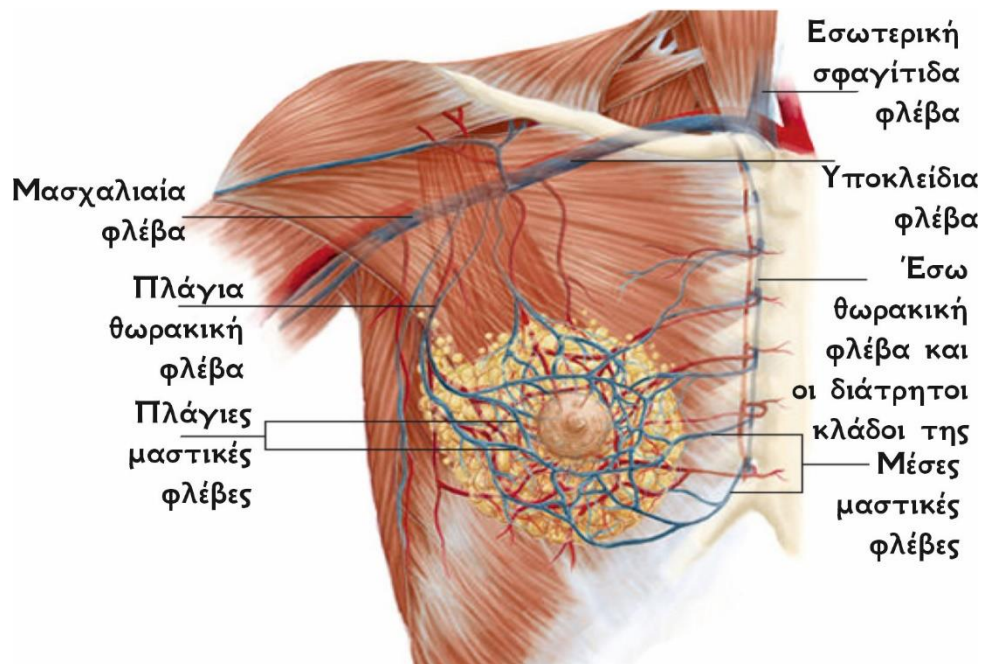
Εικόνα 5. Πλέγμα στον υποδερμικό ιστό προερχόμενο από πρόσθιους και πλευρικούς δερματικούς κλάδους, υπερκλείδια νεύρα και κλάδοι θωρακικών μεσοπλευρίων νεύρων. Πηγή: <https://www.atlplastic.com/drmichaelmirzabeigiblog/wp-content/uploads/sites/3/2021/11/Picture2-1024x767.jpg>

**Κυκλοφορία Αιματική: Αρτηριακή παροχή:** Κυρίως πέντε είναι οι υπεύθυνες αρτηρίες για την αιμάτωση του κάθε ενός μαζικού αδένος (εικ. 6) και συνιστούν τις διάσπαρτες διακλαδώσεις της έσω θωρακικής αρτηρίας αυτές που εισέρχονται από το δεύτερο έως το έκτο μεσοπλευρίο διάστημα, την πλάγια, την άνω θωρακική αρτηρία, την ακρώμιο—θωρακική αρτηρία (οι οποίες και οι τρεις προέρχονται ως διακλαδώσεις από την μασχαλιαία αρτηρία) και τέλος τις πλάγιες διακλαδώσεις της οπίσθιας μεσοπλευρίας αρτηρίας (εικόνα 6). **Φλεβική παροχέτευση:** Η παροχέτευση του αίματος από το μαζικό αδένος γίνεται από τις φλέβες που ακολουθούν πορεία παράλληλη με τις αρτηρίες και σχηματίζουν ένα κυκλικό πλέγμα κάτω από τη θηλή σε δύο ομάδες την επιφανειακή και την εν τω βάθει. Ο επιφανειακός κλάδος

παροχετεύει την έσω θωρακική φλέβα και τις επιφανειακές φλέβες στο χαμηλότερο μέρος του λαιμού ενώ το εν τω βάθει πλέγμα παροχετεύει την έσω θωρακική φλέβα ένα μέρος και ένα υπόλοιπο την μασχαλιαία και την οπίσθια μεσοπλεύρια φλέβα (Εικόνα 7) (Ju, και συν., 2014).

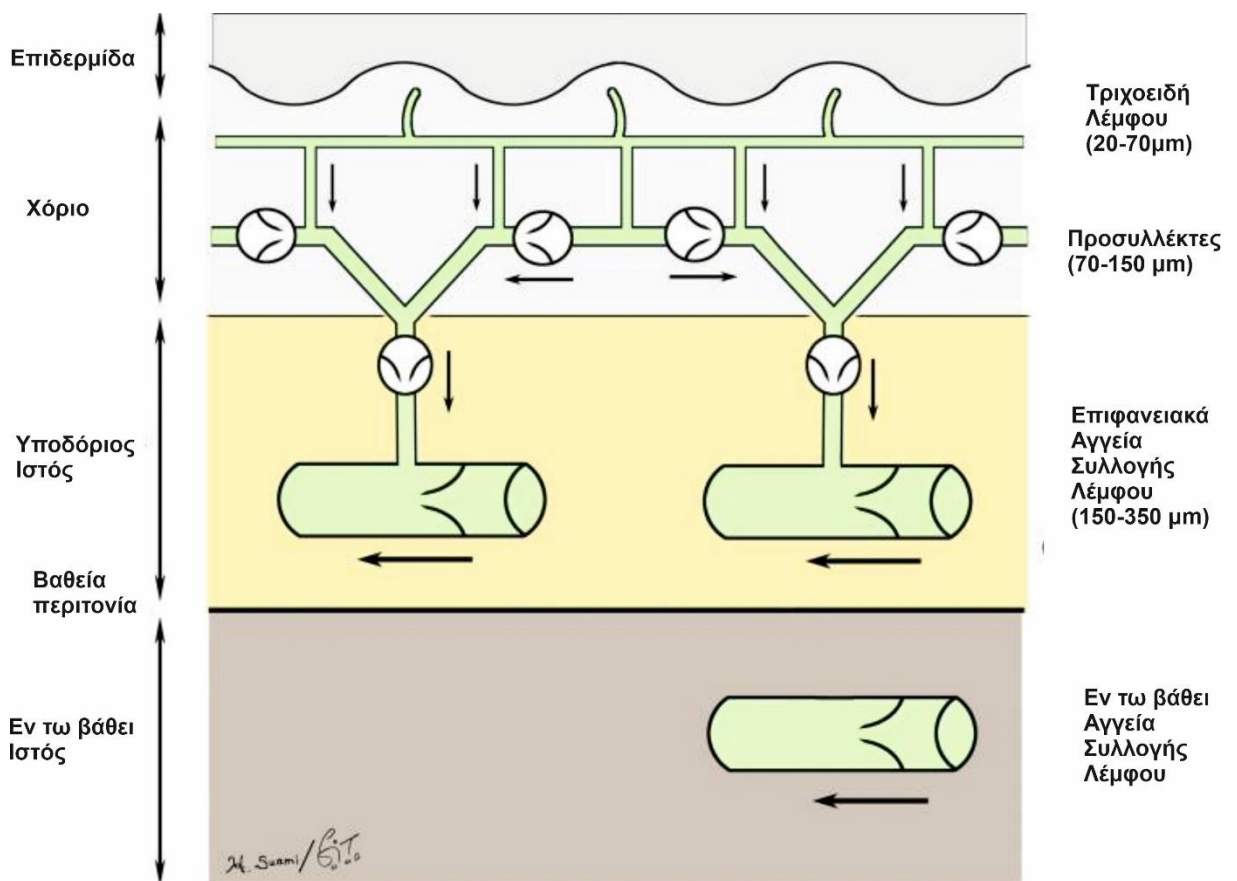


Εικόνα 6. Αρτηριακή παροχέτευση στο μαζικό αδέν. Πηγή: <https://learnsurgeryonline.com/the-breasts/Υποενότητα-Vascular Supply>.



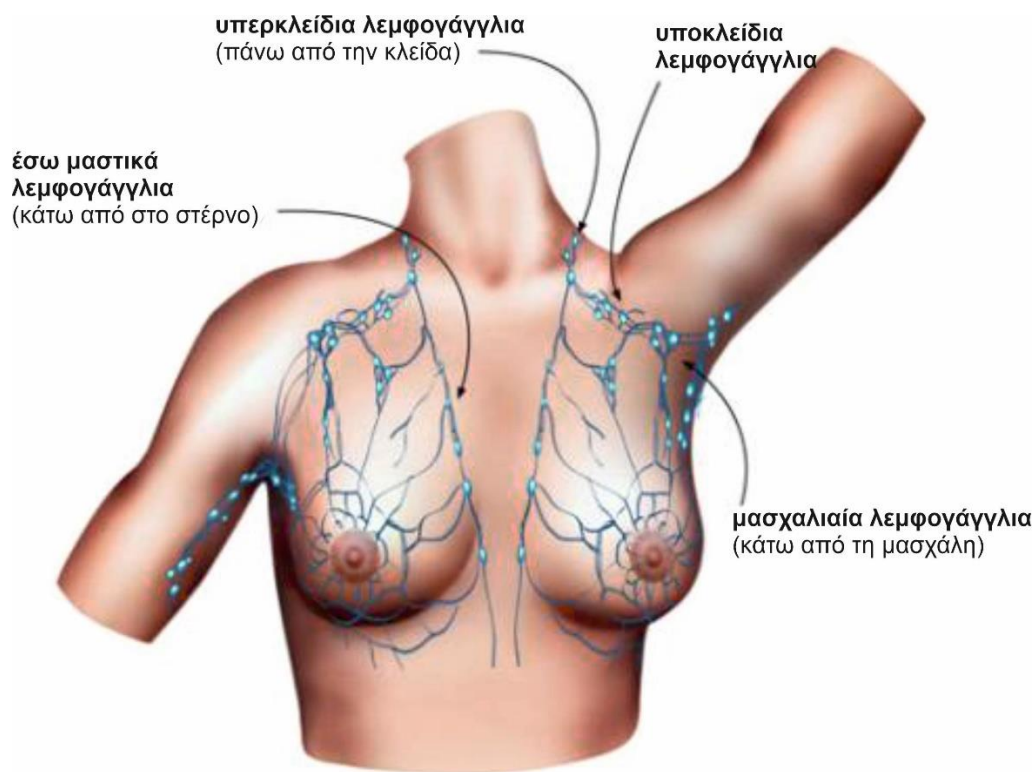
Εικόνα 7. Φλεβική παροχέτευση στο μαζικό αδέν. Πηγή: <https://learnsurgeryonline.com/the-breasts/Υποενότητα-The venus drainage of the breast>

**Λεμφική παροχέτευση μαζικού αδένου.** Η σημασία της λεμφικής κυκλοφορίας στο μαστό έγκειται στο γεγονός ότι σε αυτήν οφείλεται η διασπορά του καρκίνου στο υπόλοιπο σώμα. Τα ανατομικά θεμέλια της λεμφατικής παροχέτευσης στο στήθος οφείλονται στην παρουσίαση του 1874 από τον ανατόμο Sappey ο οποίος υπέθεσε ότι η λέμφος από τον μαζικό αδένου παροχετεύεται σε ξεχωριστούς αγγειακούς κλάδους (Bijkerk, et al., 2020). Η παροχέτευση της λέμφου από το στήθος ξεκινά από τα μεσοκυττάρια διαστήματα του κοκκιώδους ιστού των λοβίων και γίνεται διαμέσου ενός δικτύου μη βαλβιδοειδών λεμφικών τριχοειδών (διαμέτρου 20-70  $\mu\text{m}$ ). Από εκεί η λέμφος συγκεντρώνεται σε δίκτυο από αγγεία προσυλλέκτες (διαμέτρου 70-150  $\mu\text{m}$ ) που έχουν βαλβίδες και εντοπίζονται στο χόριο όπου παροχετεύεται σε βαθύτερα αγγεία που εντοπίζονται σε εν τω βάθει ιστούς κάτω από την βαθεία περιτονία. Έτσι δημιουργείται ένα δίκτυο πολλών λεμφαγγείων από επιφανειακά και εν τω βάθει υπό-την θηλέα άλω πλέγματα, ακριβώς κάτω από την θηλέα άλω του στήθους, που ονομάζεται πλέγμα Sappey (εικ. 8) (Ahmed, et al., 2016).



*Εικόνα 8. Σχηματική απεικόνιση της σχέσης μεταξύ των τριχοειδών λέμφου, προσυλλεκτών και αγγείων που συγκεντρώνουν την λέμφο. Πηγή: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop\\_pmc/tileshop\\_pmc\\_inline.html?title=Click%20on%20image%20to%20zoom&p=PMC3&id](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop_pmc/tileshop_pmc_inline.html?title=Click%20on%20image%20to%20zoom&p=PMC3&id)*

Η λέμφος από τον μαζικό αδένα παροχετεύεται διαμέσου εκτεταμένων λεμφικών πλεγμάτων γύρω από κάθε λόβιο που διατρέχουν στο επιφανειακό κύριο συλλέκτη και δημιουργώντας ένα υπό την θηλέα άλω δίκτυο Sappey το οποίο με τη σειρά του συνδέεται με το δίκτυο της εν τω βάθει περιτονίας διαμέσου αναρίθμητων αγγείων που διατρέχουν τον ιστό. Έτσι, το δίκτυο των λεμφαγγείων συνδέεται με τέσσερα πλέγματα, το δερματικό (plexus cutaneus), το υποδόριο (plexus subcutaneus), το περιτοναϊκό του μείζονος θωρακικού μυ (plexus fascialis) και το αδενικό (plexus glandularis) με τα λοβίδια, λοβούς και γαλακτοφόρους πόρους πλέγμα. Το αδενικό πλέγμα παροχετεύει άμεσα τη λέμφο στο υποδόριο πλέγμα που συνιστά το Sappey πλέγμα που βρίσκεται κάτω από την θηλέα άλω. Το περιτοναϊκό πλέγμα επίσης συνδέεται με το υποδόριο διαμέσου αγγείων που διατρέχονται στα μεσολοβιακά διαφράγματα που συνιστώνται από συνδετικό ιστό. Τα υπό την θηλέα άλω πλέγματα παροχετεύουν την λέμφο σε δύο κατευθύνσεις: στα μασχαλιαία λεμφογάγγλια και στα λεμφογάγγλια που εντοπίζονται κατά μήκος της έσω θωρακικής αρτηρίας. Επιπλέον υπάρχουν λεμφατικές συνδέσεις ανάμεσα στα δύο στήθη, οι οποίες μπορεί και να είναι οι αιτίες για σπάνιες μεταστάσεις στα λεμφογάγγλια της αντίθετης πλευράς. Η παροχέτευση από το περιτοναϊκό πλέγμα δεν κατέχει σημαντικό μερίδιο στην παροχέτευση της λέμφου του στήθους, αλλά μπορεί να συνιστά μια εναλλακτική οδό σε περίπτωση απόφραξης της κύριας οδού παροχέτευσης. Η λέμφος του περιτοναϊκού πλέγματος προέρχεται από την παροχέτευση των μείζονος και ελάσσονος θωρακικών μυών και από εκεί οδεύει στα κορυφαία μασχαλιαία λεμφογάγγλια. Η ενδομυϊκή λεμφατική οδός μαζί με την θωρακοακρωμιακή αρτηρία διέρχεται από λεμφογάγγλια που εντοπίζονται μεταξύ του μείζονος και του ελάσσονος θωρακικού μυ (Cieśla, et al., 2021). Λόγω της πολύ εκτεταμένης δικτύωσης των λεμφαγγείων και των αναρίθμητων συνδέσεων μεταξύ των λεμφογαγγλίων, κάθε στήθος μπορεί να παροχετεύει τόσο στα πλευρικά μασχαλιαία λεμφογάγγλια όσο και στα μέσω οπισθοστερνικά λεμφογάγγλια. Παρά ταύτα, η μεγαλύτερη ποσότητα λέμφου παροχετεύεται από το στήθος στα μασχαλιαία λεμφογάγγλια (εικ. 9) (Ahmed, et al., 2016). Τέλος η παροχέτευση της λέμφου μπορεί να επιτευχθεί και διαμέσου αγγείων που συνοδεύουν τους πλευρικούς κλάδους των μεσοπλεύριων αρτηριών στα λεμφαγγεία που εντοπίζονται ακριβώς πίσω από τα πλευρά και από εκεί άμεσα στο θωρακικό πόρο (ductus thoracicus). Μια άλλη πιθανή κατεύθυνση της λεμφατικής παροχέτευσης είναι στο αντεφρενικό γάγγλιο, στο ήπαρ και μετά στα κοιλιακά γάγγλια (Würinger, και συν., 1998).



Εικόνα 9. Λεμφαγγειακό σύστημα μαστού. Πηγή:  
<https://canceraustralia.gov.au/sites/default/files/styles/large/public/lymph-illustration1.jpg>

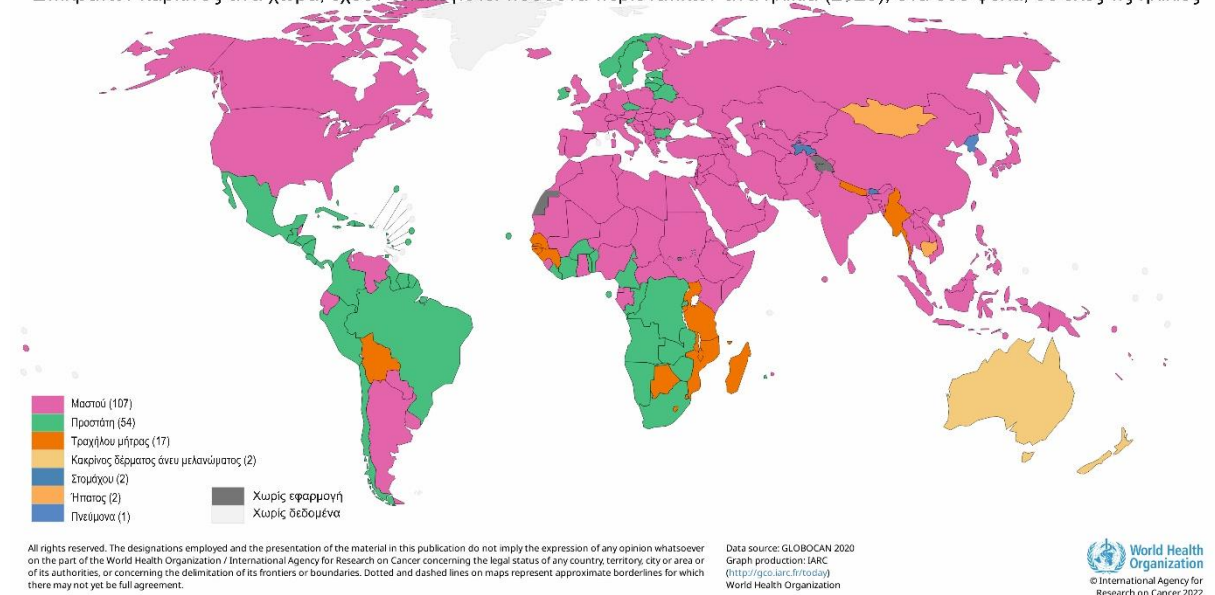
#### 1.4 Καρκίνος Μαστού (Ca Μαστού)

Ο καρκίνος του μαστού εκκινεί από τα επιθηλιακά κύτταρα (επιθήλιο) των πόρων (85%) ή των λοβίων (15%) στον αδενώδη ιστό του στήθους. Αρχικά η καρκινώδης ανάπτυξη περιορίζεται στον πόρο ή το λοβίο (στην θέση εκκίνησης «in situ») όπου γενικά δεν προκαλεί συμπτώματα και έχει μια ελάχιστη δυναμική για εξάπλωση-μετάσταση. Με τον χρόνο αυτοί οι καρκίνοι από την θέση εκκίνησής τους (στάδιο 0) πιθανόν να προωθηθούν και να εισβάλλουν στον περιβάλλον ιστό του στήθους (επιθετικός καρκίνος του μαστού), μετά να εξαπλωθούν σε γειτονικά λεμφογάγγλια (περιφερειακή μετάσταση) ή σε άλλα όργανα στο σώμα (μετάσταση σε απόσταση). Αν η γυναίκα πεθάνει από καρκίνο του στήθους, τότε αυτός οφείλεται σε μεγάλη διάδοση της μετάστασης. Η θεραπεία του μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματική ιδιαίτερα όταν η νόσος ταυτοποιείται νωρίς. Η θεραπεία συχνά συνίσταται από συνδυασμό χειρουργικής αφαίρεσης, ακτινοθεραπείας και φαρμακευτικής αγωγής (ορμονική θεραπεία, χημειοθεραπεία και /ή στοχευμένη βιολογική θεραπεία) ώστε να θεραπευθεί ο μικροσκοπικός καρκίνος που έχει εξαπλωθεί από τον όγκο του στήθους διαμέσου του αίματος. Κατά συνέπεια αυτή η θεραπεία που μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη ή την διάδοση του καρκίνου σώζει ζωές (WHO, 2021).

Ο καρκίνος του μαστού είναι σήμερα ο συχνότερος στις γυναίκες παγκοσμίως, καθόσον προσμετρά σχεδόν το ένα τέταρτο όλων των καρκίνων που εμφανίζονται στις γυναίκες μέχρι και το 2020. Όπως με μεγάλη σαφήνεια απεικονίζεται στην εικόνα 10 ο καρκίνος του μαστού είναι ο συχνότερος στην διάγνωση, εκτιμάται ότι αγγίζει πληθυσμιακά τις 2,3 εκατομμύρια γυναίκες ετησίως ανά τον κόσμο (Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries, 2021).

Οι πιθανότητες μια γυναίκα να διαγνωστεί με καρκίνο του στήθους σε όλη της την ζωή από ένα στα 11 που ήταν το 1975 έχει μειωθεί στο 1 στα 8 σήμερα (Cancer Statistics, 2021, 2021).

Επικρατών καρκίνος ανά χώρα, έχουν υπολογιστεί ποσοστά περιστατικών ανά ηλικία (2020), στα δύο φύλα, σε όλες τις ηλικίες



Εικόνα 10. Χώρες που επικρατεί ο καρκίνος του στήθους, παγκοσμίως. Πηγή: <https://gco.iarc.fr>

Οι επιδημιολογικές μελέτες παρέχουν ένα σημαντικό αριθμό παραγόντων που επηρεάζουν την εμφάνιση και εκδήλωση του καρκίνου του στήθους. Αυτοί οι παράγοντες δίνουν πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους που υπάρχουν σε έναν πληθυσμό για την εμφάνιση του καρκίνου του στήθους αλλά δεν έχουν αποδειχθεί ως αποτελεσματικοί στο να προβλέψουν το κίνδυνο που διατρέχει ένα άτομο για να εμφανίσει αυτόν τον καρκίνο. Οι παράγοντες που μπορούν να αυξήσουν τον σχετικό κίνδυνο εμφάνισης επιθετικού καρκίνου στο **τετραπλάσιο** είναι η ηλικία (άνω των 65 ετών έναντι κάτω των 65, παρότι ο κίνδυνος αυξάνει κατά μήκος όλων των ηλικιών μέχρι και τα 80), η διάγνωση της ατυπικής υπερπλασίας και /ή το μη-διηθητικό λοβιακό καρκίνωμα (LCIS-Lobular carcinoma in situ) ή η παρουσία διαφόρων παθογόνων γονιδίων (δηλαδή γονίδιο για καρκίνο του μαστικού αδένου 1, BRCA1 - Brest Cancer gene 1, γονίδιο για καρκίνο του μαστικού αδένου 2, BRCA2 – BReast

Cancer 2 gene 2, Συνέταιρο και εντοπισμένο γονίδιο του BRCA2, PALB2 Partner and Localizer of BRCA2 gene, γονίδιο πρωτεΐνης όγκου P53 - TP53-Tumor Protein P53 gene). Οι παράγοντες κινδύνου που αυξάνουν τον σχετικό κίνδυνο για τον επιθετικό καρκίνο του μαστού **μειώνοντας τον τετραπλάσιο κίνδυνο στο ήμισυ** είναι η πρώιμη διάγνωση του μη-διηθητικού πορογενούς καρκινώματος (DCIS Ductal Carcinoma In Situ), τα υψηλά επίπεδα ενδογενούς ορμόνης (μετά την εμμηνόπαυση), υψηλή δόση ακτινοβολίας στο στήθος (π.χ. θεραπεία σε λέμφωμα), μαστογραφικά πυκνοί μαστοί ή δύο ή περισσότεροι πρώτου επιπέδου συγγενείς με καρκίνο του μαστού. Αναρίθμητοι είναι οι παράγοντες που είναι γνωστό ότι περίπου αυξάνουν στο **διπλάσιο** τον κίνδυνο, όπως η κατανάλωση αλκοόλ, η πρώιμη εμφάνιση έμμηνης ρύσης (<11 ετών), το υπερβολικό βάρος, το υψηλό επίπεδο ενδογενούς παραγωγής οιστρογόνων ή τεστοστερόνης (πριν την εμμηνόπαυση), η μεγάλη ηλικία πρώτης πλήρους εγκυμοσύνης (>30 ετών), η καθυστερημένη εμμηνόπαυση (≥55 ετών), τον ουδέποτε θηλασμό παιδιού, την μη πλήρη εγκυμοσύνη, τον τουλάχιστον έναν συγγενή πρώτου επιπέδου με καρκίνο στο στήθος, την παχυσαρκία (μετά την εμμηνόπαυση), το προσωπικό ιστορικό καρκίνου των ωοθηκών ή του ενδομητρίου, την απουσία φυσικής δραστηριότητας, την πολλαπλασιαστική νόσο στο στήθος χωρίς ατυπία (συνήθως η πορογενής υπερπλασία, το ινοαδένωμα), την πρόσφατη ή μακροχρόνια χρήση ορμονών εμμηνόπαυσης για θεραπευτικούς λόγους που περιέχουν οιστρογόνα και προγεστερόνη, την πρόσφατη ορμονική αντισυλληπτική χρήση, την απόκτηση βάρους στην εφηβεία και το ψηλό ύψος (Madigan, et al., 1995).

Τέλος όπως σε κάθε καρκίνο, έτσι και στου μαζικού αδένου, οι παράγοντες κινδύνου δεν μπορεί να είναι μόνο ένας από όλους, αλλά συνήθως συνδυασμός φυσικών, ορμονικών, περιβαλλοντικών και γενετικών παραγόντων. Οι παράγοντες που επιδρούν στην παχυσαρκία, στην ανοσία και στο περιβάλλον του όγκου μέσα στο σώμα, όπως επίσης και στους εξωγενείς περιβαλλοντικές εκθέσεις μπορούν επίσης να επιδράσουν στην ανάπτυξη της νόσου. Οι περισσότεροι από τους παράγοντες κινδύνου δεν είναι μετατρέψιμοι, όπως είναι η ηλικία, το ιστορικό της οικογένειας, το ιστορικό της αναπαραγωγικότητας, οι ηλικίες στην αρχή και στο τέλος της έμμηνης ρύσης, η κατάσταση των παθογόνων γονιδίων του μαστού (BRCA) και η πυκνότητα του μαστού. Το ποσό της έκθεσης σε όλη την ζωή της γυναίκας στον ιστό του μαζικού αδένου σε ορμόνες που επιδρούν και που παράγονται στις ωοθήκες, και λειτουργούν ως παράγοντες κινδύνου στον καρκίνο, είναι μόνο κατά ένα μέρος υπό έλεγχο και μετατροπή σε σχέση με την εξωγενή χρήση ορμονών (TBCL, 2021).



## 1.5 Πρωτόκολλο Απεικόνισης Μαστού

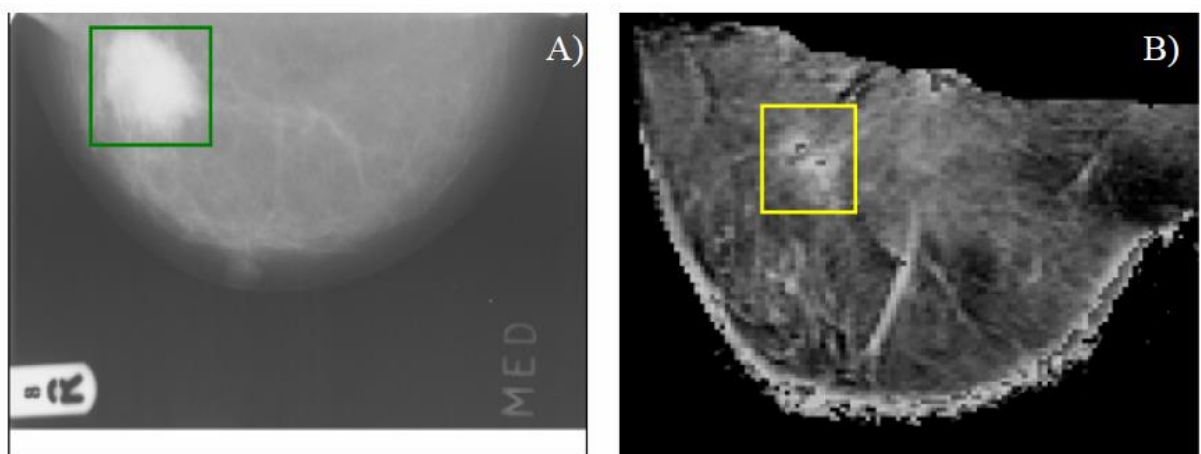
Το πρωτόκολλο απεικόνισης μαστού ορίζει την ακολουθία των εξετάσεων που θα πρέπει να γίνουν ανά περίπτωση ασθενή. Το πρωτόκολλο της μαγνητικής μαστογραφίας αναφέρεται σε επόμενο υποκεφάλαιο.

Στην μαστογραφία ρουτίνας θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια λήψη είτε κεφαλουραία (CC – Cranio-caudal view) είτε λοξή (MLO – Mediolateral oblique) σε κάθε μαστό που θα προβάλλει τουλάχιστον τη θηλή σε προφίλ. Η εκτεταμένη κεφαλουραία λήψη (XCC-Extend Cranio-caudal View) δεν αποτελεί μέρος της εξέτασης ρουτίνας και θα πρέπει να γίνεται μόνο αν ο ασθενής έχει σημαντική ποσότητα ιστού στον αδένα που δεν μπορεί να καλυφθεί από την απλή κεφαλουραία λήψη. Στην ογκεκτομή στον ασθενή γίνονται λήψεις ρουτίνας. Αν γίνονται σε λιγότερο από 2 έτη από την ογκεκτομή τότε θα πρέπει να γίνεται λήψη πίεσης σημείου (ή μεγεθυντικές λήψεις αν ο καρκίνος συσχετιζόταν με μικροαποτιτανώσεις στη μαστογραφία) πάνω το κρεβάτι λήψης. Θα πρέπει να αντιμετωπίζεται και να καταγράφεται σαν διαγνωστική εξέταση για 2 έτη, μετά θα καταγράφεται σαν έλεγχος μετά από αυτά. Για τα πρώτα πέντε χρόνια θα λαμβάνεται η εξέταση την ίδια μέρα εκτός αν η ασθενής επιθυμεί να φύγει οπότε θα λάβει το αποτέλεσμα μέσω ταχυδρομείου. Η μαστογραφία δεν επαναλαμβάνεται πλέον κάθε εξάμηνο για τα 2 πρώτα χρόνια μετά την ογκεκτομή αλλά κάθε 12 μήνες. Αν ο ασθενής έλθει προ του 12μηνου για εξέταση όγκου, αν αυτός είναι καλοήθης τότε ο στόχος είναι να επανέλθει ο ασθενής σε πρωτόκολλο 12μηνου παρακολούθησης. Σε περίπτωση μαστεκτομής ο επαναληπτικός έλεγχος γίνεται το επόμενο από αυτή έτος, αλλά θα πρέπει να παρέχουμε στον ασθενή αποτέλεσμα την ίδια ημέρα για πέντε τουλάχιστον έτη. Σε ασθενή με ψηλαφητό όγκο ή πόνο στο στήθος: όταν η γυναίκα είναι ηλικίας 20-35 ετών γίνονται πρώτα υπέρηχος στο στήθος, κατόπιν ανάλογα με την προτίμηση του ακτινολόγου μαστογραφία στην προσβεβλημένη περιοχή αν και εφόσον έχει οικογενειακό ιστορικό. Όταν η γυναίκα είναι 35-40 ετών γίνεται μαστογραφία και στα δύο στήθη και κατόπιν υπέρηχος. Τέλος σε γυναίκες άνω των 40 ετών γίνεται σήμανση βιοψίας στήθους (BB-marker), κατόπιν λήψεις ρουτίνας πάνω στον όγκο ή στο σημείο πόνου, καθώς και 90 μοιρών πλευρική πλήρη λήψη. Σε ασθενείς με γενικευμένο πόνο ή χρόνια πόνο δεν χρειάζεται έλεγχος από ακτινολόγο και ταυτοποιούνται προς κλινική εξέταση. Σε ασθενείς με μικροαποτιτανώσεις γίνονται μεγεθυμένες κεφαλουραία λήψη και 90 μοιρών πλευρική λήψη (όχι λοξή) (BIP, 2022).

## Κεφάλαιο 2. MRI μαστού

### 2.1 Εισαγωγή

Η μαστογραφία X-Ray (X-Ray Mammography) και η ενίσχυση αντίθεσης μαγνητική τομογραφία (απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού – Magnetic resonance imaging – MRI) παρέχουν συμπληρωματικές παθολογικές πληροφορίες για την διάγνωση του καρκίνου του μαστού και για τον σχεδιασμό της χειρουργικής επέμβασης (αν και εφόσον χρειασθεί). Η μαγνητική μαστογραφία παρέχει καλή ειδικότητα ιστού (είτε το στήθος συμπιεστεί είτε όχι) μέσω ενός φαρμακοκινητικού μοντέλου ενίσχυσης της αντίθεσης, ενώ η μαστογραφία X-Ray έχει χωρική ανάλυση και φυσικούς σχηματισμούς απεικόνισης ικανή να παρέχει πληροφορίες σχετικά με καμπυλωτές δομές, με θρυμματισμένους όγκους και με μικροαποτιτανώσεις. Μια σύγκριση μεταξύ μιας κεφαλουραίας λήψης μαστογραφίας στην εικόνα 11 που δείχνει ένα μεγάλο, φτωχά διαφοροποιημένο πορώδες καρκίνωμα με μια φαρμακοκινητική προβολή της μαγνητικής τομογραφίας στην ίδια περιοχή που έχουν και στις δύο λήψεις σημειωθεί εντός του τετραγώνου. Το πιο ενδιαφέρον θέμα αυτού του παραδείγματος είναι ο τρόπος με τον οποίο, ο φτωχά διαφοροποιημένος όγκος στην κεφαλουραία μαστογραφία, απεικονίζεται στην Μαγνητική μαστογραφία. Στην μαστογραφία ο όγκος απλά εμφανίζεται σαν μια πυκνή μάζα, αντίθετα στην φαρμακοκινητικής αντίθεσης μαγνητική προβολή η μάζα φαίνεται αναλυμένη σε δύο ξεκάθαρες περιοχές εστιασμένης ενίσχυσης (εικόνα 11) (Behrenbruch, et al., 2022).



Εικόνα 11. Κεφαλουραία Μαστογραφία X-Ray (A) και MRI φαρμακοκινητικής αντίθεσης (B). Πηγή: Behrenbruch, Marias, Yam, Brady & English, 2022

## 2.2 Μαγνητική Τομογραφία Μαστού – Μαγνητική μαστογραφία

Η μαγνητική τομογραφία μαστού (μαγνητική μαστογραφία) είναι το πλέον ευαίσθητο μοντέλο απεικόνισης για την ανίχνευση του καρκίνου. Με βελτιωμένη ανάλυση σάρωσης και σωστά εφαρμοσμένες κλινικές ενδείξεις, η ειδικότητα της μαγνητικής μαστογραφίας έχει κατά αξιοσημείωτο τρόπο βελτιωθεί τα τελευταία χρόνια. Η βιβλιογραφία προτείνει μια ευαισθησία της μεθόδου της τάξης του 98%-100% και μια ειδικότητα της τάξης του 88%. Συγκριτικά, η ευαισθησία και η ειδικότητα της X-Ray μαστογραφίας είναι της τάξης του 71% και 98% αντίστοιχα. Η πολύ υψηλή αρνητική τιμή πρόβλεψης (NPV-Negative Predictive Value) της μαγνητικής τομογραφίας που πλησιάζει το 100% είναι πιθανόν το ισχυρότερο χαρακτηριστικό αυτής της εξέτασης καθώς παρέχει την δυνατότητα χωρίς αμφιβολία να αποκλείει τον κακοήθη όγκο (Schoub, 2018).

Η MRI εκμεταλλεύεται τα πλεονεκτήματα των μαγνητικών ιδιοτήτων του πυρήνα του υδρογόνου (πρωτόνια) στον ιστό του μαζικού αδένου. Ένα μικρό τμήμα των πρωτονίων στην εξεταζόμενη φέρεται σε ευθυγράμμιση μέσω ενός ισχυρού μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται στον σαρωτή MRI. Τότε, τα πρωτόνια εκτίθενται σε έναν σύντομο παλμό ραδιοσυχνικής ενέργειας, ο οποίος μετατοπίζει τα μαγνητικά τους διανύσματα. Κατά τον χρόνο που τα πρωτόνια «χαλαρώνουν» και επαναευθυγραμμίζονται κατά μήκος του μαγνητικού πεδίου που εφαρμόζεται, απελευθερώνεται ενέργεια. Αυτή η ενέργεια, το ηλεκτρομαγνητικό μαγνητικού συντονισμού σήμα, ανιχνεύεται και ηλεκτρονικά επεξεργάζεται ώστε να κατασκευάσει μια εικόνα, εκμεταλλευόμενη τους διαφορετικούς «χρόνους χαλάρωσης» των διαφορετικών ιστών στο μαζικό αδένου ώστε να αναπαραχθούν αντίθετες εικόνες. Μια σταθερή εξέταση MRI στήθους απαιτεί έναν ενδοφλέβιας έγχυσης παραμαγνητικό παράγοντα για την ενίσχυση της αντίθεσης που συνήθως είναι το χηλικό γαδολίνιο, για την ενίσχυση της ευαισθησίας της μελέτης. Το υλικό αντίθεσης που βασίζεται στις ενώσεις γαδολινίου προκαλεί επιβράδυνση του χρόνου χαλάρωσης T1 των ιστών επί των οποίων συγκεντρώνεται ο παράγοντας αντίθεσης (ενώσεις γαδολινίου) και συνεπώς αυξάνει την ένταση του σήματος (ή «το ενισχύει») σε αυτούς τους ιστούς.

Η ενίσχυση αντίθεσης μπορεί να επισυμβεί σε κακοήθη ιστούς με ελαττωματικά ή «διαρρέοντα» τριχοειδή, αλλά μπορεί επίσης να επισυμβεί σε καλοήθεις ιστούς όπως στα φυσιολογικά λεμφογάγγλια ή σε καλοήθεις παραγωγικές διεργασίες. Συνεπώς, το εύρημα της ενίσχυσης στην αντίθεση δεν μπορεί από μόνο του να καθιερώσει την διάγνωση του καρκίνου του μαστού (Enriquez, et al., 2009).

### 2.2.1 Ενδείξεις χρήσης MRI

Η συνολική κατανόηση των πλεονεκτημάτων και περιορισμών της μαγνητικής μαστογραφίας δίνει τη δυνατότητα να τεθούν οι ενδείξεις στη χρήση της ώστε να ανιχνευθεί, σε τοπικό στάδιο και να παρακολουθηθεί η θεραπεία του καρκίνου του μαστού (πίνακας 1).

Πίνακας 1. Ενδείξεις της μαγνητικής τομογραφίας. Πηγή: (Schoub, 2018), Πίνακας 1.

Κατάσταση της ένδειξης	Τύπος ένδειξης
Απόλυτα ενδεδειγμένη	<ul style="list-style-type: none"><li>Υψηλού κινδύνου απεικόνιση</li><li>Κρυφοί καρκίνοι του μαστού</li></ul>
Σχετικά ενδεδειγμένη	<ul style="list-style-type: none"><li>Αμφίβολα αποτελέσματα στην μαστογραφία και στο υπερηχογράφημα – επίλυση προβλήματος</li><li>Προ-εγχειρητικό στάδιο</li><li>Μετεγχειρητικό και / ή προ-θεραπευτικό</li><li>Αξιολόγηση ενθεμάτων</li><li>Παρακολούθηση της (εισαγωγικής) θεραπείας</li><li>Πυκνός ιστός</li></ul>

- **Υψηλού κινδύνου απεικόνιση:** Όλες οι εξεταζόμενες υψηλού κινδύνου για να αναπτύξουν καρκίνο του στήθους κατά την διάρκεια της ζωής τους θα πρέπει να υποβληθούν σε μαγνητική τομογραφία μαστού επιπρόσθετα με την μαστογραφία και το υπερηχογράφημα (Monticciolo, et al., 2018). Αυτό οφείλεται στην ευαισθησία αυτής της μεθόδου απεικόνισης και της υψηλής αρνητικής τιμής πρόβλεψης που αγγίζει το 100% με αποτέλεσμα σε περίπτωση ελέγχου το αποτέλεσμα θα είναι πολύ κοντά στην πραγματικότητα. Οι γυναίκες αυτής της κατηγορίας τείνουν να προσβάλλονται σε νεαρότερη ηλικία, να έχουν πυκνότερο μαστό και να είναι περισσότερο πιθανό να αποκτήσουν υψηλού βαθμού καρκίνους (Raikhlin, et al., 2015). Σε γενικές γραμμές η μαστογραφία δεν προσφέρεται σε νεότερες των 35 ετών γυναίκες εξαιτίας της έκθεσής τους στην ακτινοβολία και εξαιτίας της υψηλότερης πυκνότητας του ιστού στις νεαρότερες γυναίκες. Η ευαισθησία της μαστογραφίας στον πυκνό ιστό μπορεί να φθάσει σε επίπεδα του 40%. Αντίθετα η μαγνητική τομογραφία δεν εμπλέκει ακτινοβολία ενώ δεν αντιμετωπίζει θέματα σε πυκνό ιστό.
- Οι ακόλουθοι παράγοντες κινδύνου συνιστούν απόλυτες ενδείξεις για την απεικόνιση με τον μαγνητικό τομογράφο (ACR, 2018):

- Καρκίνος του μαστού οφειλόμενος σε γονιδιακή μετάλλαξη (BRCA) – συμπεριλαμβάνεται και συγγενής πρώτου επιπέδου με γνωστή μετάλλαξη γονιδιακού καρκίνου BRCA.
- Άλλες γενετικές διαταραχές
- Ακτινοβολήση στήθους σε λέμφωμα
- >20% κίνδυνος ανάπτυξης καρκίνου σε όλη τη διάρκεια της ζωής της.
- Οι ακόλουθοι παράγοντες συμβάλλουν στην εμφάνιση κινδύνου ανάπτυξης καρκίνου του μαστού (Singletary, 2003):
  - Οικογένεια: οι πρώτου βαθμού συγγενείς είναι μεγάλης σημασίας παρότι κάποια μοντέλα υπολογίζουν κάποιους άλλους συγγενείς. Ο αριθμός των συγγενών και η ηλικία στην διάγνωσή τους, και τέλος οι κληρονόμοι των Ασκενάζι – Εβραίοι από τη Γερμανία ή από την ανατολική Ευρώπη ή των Ευρωπαίων της Νότιας Αφρικής (Walsh, et al., 2017).
  - Πρωτύτερη βιοψία που έδειξε αλλοιώσεις υψηλού κινδύνου όπως για παράδειγμα η ατυπική πορώδης υπερπλασία (ADH) και το μη-διηθητικό λοβιακό καρκίνωμα (LCIS).
  - Οι γυναίκες που δεν έχουν ακόμη γεννήσει.
  - Ο πυκνό ιστός του μαστού.
  - Η πρώιμη αρχή έμμηνης ρύσης ή η αργή εμμηνόπαυση.
  - Η παχυσαρκία
  - Το προσωπικό ιστορικό καρκίνου του μαστού (Lehman, et al., 2016).
- **Κρυφοί καρκίνοι του μαστού:** Πρόκειται για αυτούς τους καρκίνους που δεν ταυτοποιούνται κλινικά, ούτε στη μαστογραφία ή στον υπέρηχο παρότι υπάρχει απόδειξη του κακοήθου μαστού μέσω της οδού μεταστατικής νόσου λεμφοαγγλίου. Η αιματηρή έκκριση από την θηλή χωρίς κλινική ή ακτινολογική απόδειξη υποκείμενου καρκίνου του μαστού μπορεί επίσης να θεωρηθεί σαν ένα χαρακτηριστικό κρυφού καρκίνου του μαστού. Η ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας για την ταυτοποίηση αυτής του κρυφού καρκίνου φθάνει στο 83% - 86% (Manganaro, et al., 2015).
- **Αμφίβολα αποτελέσματα στην μαστογραφία και στο υπερηχογράφημα – επίλυση προβλήματος:** Η μαγνητική τομογραφία θα πρέπει να εξασφαλίζει την παρουσία ή απουσία νόσου και όχι απαραίτητα κακοήθους καρκίνου (Giess, και συν., 2017). Για να τεθεί ο ρόλος της μαγνητικής ως σταθεράς στην επίλυση προβλημάτων σημαίνει να υπάρχουν πρότυπα που να βασίζονται σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της μαστογραφίας. Η καλύτερη πρόταση

μέχρι τώρα είναι κάθε μη φυσιολογικό εύρημα που μπορεί να είναι ύποπτο καρκίνου, χωρίς να ταυτοποιείται είτε στο υπερηχογράφημα είτε στην στερεοτακτική βιοψία, θα πρέπει να εκτιμάται περαιτέρω μέσω της μαγνητικής τομογραφίας (Bennani-Baiti, και συν., 2016). Μια ύποπτη περιοχή στην (X-Ray) μαστογραφία (BI-RADS 4) η οποία δεν είναι ταυτοποιήσιμη στο υπερηχογράφημα και δεν είναι προσβάσιμη στην στερεοτακτική βιοψία (βιοψία κατευθυνόμενη από τομοσύνθεση πιθανόν να σημαίνει ότι ακόμη και μια σε απλή προβολή ανωμαλία είναι συχνά επιδεικτική σε βιοψία) θα πρέπει να εκτιμάται στην μαγνητική τομογραφία (πίνακας 2). Παράδειγμα είναι μια νέα ή μεγάλη ασυμμετρία ή μια περιοχή αρχιτεκτονικής διασποράς η οποία είναι ορατή μόνο σε X-Ray μαστογραφία, δεν είναι ορατή ούτε στον υπέρηχο, ούτε μπορεί να εκτιμηθεί σε καθηγούμενη βιοψία. Όταν μια τέτοια ανωμαλία γίνεται ορατή κατά βάση στο μαστογράφο, θα πρέπει να εκτιμάται ως BI-RADS 3 και να επανελέγχεται στον μαστογράφο σε 6 μήνες (Bowles, και συν., 2008).

- **Προεγχειρητικό στάδιο:** Η χρήση της μαγνητικής τομογραφίας τόσο σε προεγχειρητικό στάδιο όσο και σε προθεραπευτικό ρόλο δελεάζει γιατί παρέχει περισσότερες πληροφορίες και συνεπώς οδηγεί σε καλύτερα θεραπευτικά αποτελέσματα. Έχει ήδη δειχθεί ότι η μαγνητική τομογραφία μπορεί να ταυτοποιεί επιπρόσθετες νόσους (που δεν είναι πρόδηλες στην μαστογραφία ή ακόμη και στον υπέρηχο) στο ίδιο στήθος όπως επισυμβαίνει στον πρώιμο καρκίνο στο 15%-27% των περιπτώσεων και επιπρόσθετη νόσο στον ετερόπλευρο μαστό στο 3%-6% των περιπτώσεων (Kuhl, 2007).

*Πίνακας 2. Κατάλληλη ή μη η απεικόνιση με μαγνητικό τομογράφο (MRI) σε μη ταυτοποιήσιμες ανωμαλίες. Πηγή: Bowles, Miglioretti & Sickles, 2008*

Κατάλληλη η χρήση MRI	Μη κατάλληλη η χρήση MRI
Απλής προβολής ασυμμετρίες και /ή αρχιτεκτονική παραμόρφωση	Μάζες στην (X-Ray) μαστογραφία και/ή στον υπέρηχο
Ασύμφωνα ευρήματα	Εστιακές ασυμμετρίες – Διπλής προβολής
Εξαιρετικά πυκνός και σύνθετος μαστός, τόσο στην απεικόνιση με (X-Ray) μαστογράφο όσο και στην απεικόνιση στο υπερηχογράφημα.	Ύποπτες μικροαποτιτανώσεις
	Η μαγνητική τομογραφία στήθους δεν θα πρέπει να αντικαθιστά την βιοψία

Οι υποομάδες στον καρκίνο του στήθους στις οποίες η προ-θεραπευτική χρήση της MRI έχει δείξει να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη είναι:

- Επιθετικό λοβώδες καρκίνωμα (Ha, et al., 2018)
- Τριπλό αρνητικό ή καρκίνωμα βασικών κυττάρων (Bae, και συν., 2016)
- Μοριακοί υπότυποι: Αυλού B και Her-2 καρκινώματα (Grimm, και συν., 2015)
- Ενδιάμεσου και υψηλού βαθμού μη-διηθητικό πορογενές καρκίνωμα (Eun, και συν., 2018)

Η μαγνητική τομογραφία έχει δείξει ότι είναι η πιο ευαίσθητη εξέταση για να ανιχνεύσει την παρουσία ή την επέκταση του μη-διηθητικού πορογενούς καρκινώματος (Kuhl, 2007). Αυτό παρά ταύτα θα πρέπει να εξακριβωθεί. Η μαγνητική απεικόνιση δεν είναι ευαίσθητη σε χαμηλού βαθμού DCIS. Είναι όμως ευαίσθητη σε μέσο και υψηλόβαθμο DCIS γι' αυτό και θα πρέπει να χρησιμοποιείται (Eun, και συν., 2018). Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε νεαρές γυναίκες και εκείνες που έχουν πυκνό ιστό στον μαστό. Συχνά θα δείξει επέκταση της νόσου κατά πολύ πιο ξεκάθαρα από την X-Ray μαστογραφία σε περίπτωση εμφάνισης μόνο μικροαποτιτανώσεων (Menell, και συν., 2006).

• **Μετεγχειρητικό ή / και προθεραπευτικό στάδιο:** Μετά την χειρουργική αγωγή η MRI μαστού ενδείκνυται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Πρώιμη μετά την επέμβαση τομογραφία για να ταυτοποιήσει υπολειμματική νόσο ή την ανάγκη επανάληψη της εκτομής (Krammer, και συν., 2017)
- Διαφοροποίηση υποτροπής του καρκίνου από ουλές ή νέκρωση λίπους (Drukteinis, και συν., 2012)

Φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου της υπολειπόμενης μετά την επέμβαση νόσου και της μαγνητικής τομογραφίας μαστού. Σε μέγεθος χαμηλότερου των 5 mm, μια εστίαση στο υπόλειμμα είναι δύσκολο να ξεχωρίσει την καλοήγη μετεγχειρητική μεταβολή (Krammer, και συν., 2017). Για να είναι δυνατός ο καθορισμός της επέκτασης του υπολείμματος μετά την επέμβαση και να βοηθηθεί η απόφαση που θα παρθεί σε σχέση με την επανάληψη της εκτομής ή της μαστεκτομής η μαγνητική μαστογραφία είναι απαραίτητη να γίνει. Παρόμοια περίπτωση υπάρχει σε βιοψία βοηθούμενη υπό το κενό μιας μικρής μάζας ή ενός μικρού συμπλέγματος μικροαποτιτανώσεων (DCIS). Οι βιοψίες κενού συχνά απομακρύνουν εξ ολοκλήρου το καρκίνο αλλά σε πολλές περιπτώσεις παραμένουν υπολείμματα ή κάποια συνυπάρχουσα νόσο. Παρότι οι μεταβολές μετά την επέμβαση, όπως είναι το αιμάτωμα και η ενίσχυση του κοκκιώδους ιστού, μπορούν να εμφανίζουν τη

διάγνωση του υπολείμματος πολύπλοκη, υπάρχει ακόμη ανάγκη για MRI που θα παίζει σημαντικό ρόλο στο μετεγχειρητικό πεδίο. Η MRI που εκτελείται σε αρχική μετά την επέμβαση περίοδο – μέχρι 1 εβδομάδα μετά την εγχείρηση – συνήθως αποφεύγει την παραπλανητική ενίσχυση που αναπτύσσεται ελαφρά αργότερα (Chae, και συν., 2013). Σε περίπτωση πιο καθυστερημένων σαρώσεων είναι σημαντική η διαφοροποίηση της λιπώδους νέκρωσης, της επούλωσης ή του ορού (που περιβάλλεται από ενισχυμένο τοίχωμα) από τον υπολειμματικό καρκίνο. Ο υπολειμματικός καρκίνος στα άκρα των συσσωρεύσεων και κύστεων έχει διάφορα χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως ενίσχυση με παχύ μη ομοιόμορφο τοίχωμα και με κοκκιώδη ιστό (Drukteinis, και συν., 2012).

- **Αξιολόγηση ενθемάτων:** Η MRI είναι η πιο ακριβής δοκιμή για να υπολογίσει την ακεραιότητα των ενθемάτων (Wong, και συν., 2016). Τα ειδικά στην σιλικόνη, σειράς T1 και T2, δείχνουν ξεκάθαρα ενδο και εξω-καψιακή ρήξη. Παρά ταύτα, η κλινική καθοδήγηση είναι απαραίτητη για να προσδιορίσει το επωφελές της MRI. Αν η εξεταζόμενη έχει συμπτώματα και / ή υπολογίζεται να χειρουργηθεί εξαιτίας ενός κατεστραμμένου ενθемατος, τότε πιθανόν η MRI να είναι χρήσιμη ώστε να βοηθήσει στο θεραπευτικό σχήμα. Η MRI στήθους είναι περισσότερο ευαίσθητη στην ανίχνευση καρκίνων στις γυναίκες με ενθемατα απ' ότi η X-Ray μαστογραφία ή το υπερηχογράφημα (Yang, και συν., 2011). Παρότi η MRI είναι εξαιρετική στην επίδειξη υγρού γύρω από το ένθεμα, δεν μπορεί με αξιοπιστία να ταυτοποιήσει μεγάλα κυτταρικά λεμφώματα (Wong, και συν., 2016).

- **Παρακολούθηση της (εισαγωγικής) θεραπείας:** Η MRI θα πρέπει να υπολογίζεται όταν η εξεταζόμενη έχει προγραμματιστεί να υποστεί εισαγωγική θεραπεία. Παρότi το υπερηχογράφημα είναι γενικά ακριβές στον υπολογισμό του μεγέθους (και του παραγόμενου όγκου) της μάζας του όγκου, η MRI πλέον θεωρείται η πιο ακριβής μέθοδος απεικόνισης για να υπολογίσει την αντίδραση στην Εισαγωγική Χημειοθεραπεία (Fowler, και συν., 2017). Σε μερικές περιπτώσεις καρκίνων μπορούν μετεγχειρητικά να μην είναι βιώσιμοι, ή να αντικαθίστανται από ινώδη ιστό προ της χημειοθεραπείας, αλλά η υπολειπόμενη μάζα παραμένει. Η MRI, με τον τρόπο των λειτουργικών της ικανοτήτων, μπορεί να αντικατοπτρίσει την βιωσιμότητα του καρκίνου. Αυτή η κατάσταση συσχετίζεται με την νέα αγγείωση και την αγγειακή διαπερατότητα των βιώσιμων καρκίνων – που απεικονίζεται από ενίσχυση της αντίθεσης αντικατοπτρίζοντας τις αγγειακές μεταβολές στον καρκίνο. Επιπρόσθετα τα λειτουργικά πρωτόκολλα MRI όπως η σταθμισμένη απεικόνιση με διάχυση (DWI- diffusion-weighted imaging) μπορούν να ταυτοποιήσουν μη-βιώσιμους όγκους λόγω



της απώλειας του περιορισμού των μορίων εντός του καρκίνου μετά την χημειοθεραπεία (Fowler, και συν., 2017). Επιπλέον η MRI είναι ιδιαίτερα ακριβής στην παρακολούθηση της αντίδρασης στους καρκίνους γονιδίων Her-2 και των τριπλών αρνητικών που ακολουθούν την θεραπεία με εισαγωγική χημειοθεραπεία. (Schmitz, και συν., 2017).

### **2.2.2 Ταυτοποίηση καρκίνου και ταξινόμηση κατά BI-RADS**

Η MRI στήθους διαθέτει υψηλή ευαισθησία και έχει ευρέως χρησιμοποιηθεί σαν μοντέλο λύσης του προβλήματος ώστε να προσδιοριστεί η επέκταση ενός καρκινώματος, να ανιχνευθούν οι σχετιζόμενες με αυτό αλλοιώσεις και να γίνει διαφορική διάγνωση μεταξύ καλοήθης και κακοήθης καρκίνου. Ο πλέον διαδεδομένος οδηγός σε κάθε μοντέλο απεικόνισης για την περιγραφή και την ταυτοποίηση των αλλοιώσεων του στήθους είναι το σύστημα Αναφοράς και Δεδομένων Απεικόνισης μαστού (BI-RADS: Breast Imaging Reporting & Data System), το σύστημα BI-RADS (D'Orsi, et al., 2013). Ανάλογα με την διάγνωση της εξέτασης στον μαστογράφο (αναλογικό, ψηφιακό ή μαγνητικό) γίνεται και η ταυτοποίηση της ανίχνευσης που αφορά ένα αριθμό μεταξύ του 0 και του 6 όπου κάθε νούμερο αντιστοιχεί σε μια ταξινόμηση που εκτιμά τον κίνδυνο του καρκίνου βασιζόμενη στις εξετάσεις απεικόνισης. Η χρήση αυτής της ταξινόμησης παίζει σημαντικό ρόλο στην επικοινωνία μεταξύ των θεραπόντων ιατρών όχι μόνο για την ορθή διαχείριση της καθεμίας εξεταζόμενης αλλά και για τη βελτίωση κάθε σύστασης και κάθε επικοινωνίας με τους συναδέλφους τους (πίνακας 3) (ACR, 2015).

Πίνακας 3. Κατηγορίες υπολογισμού BI-RADS. Πηγή: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADS-Reference-Card.pdf>

<b>0</b>	MM	Ατελής-Απαιτείται επιπλέον απεικόνιση και/ή πρωτότερες μαστογραφίες για σύγκριση	
	US & MRI	Απαιτείται επιπρόσθετη εκτίμηση απεικόνισης	
<b>1</b>	Αρνητικό		
<b>2</b>	Καλοήθης		
<b>3</b>	Πιθανά καλοήθης		
<b>4</b>	Ύποπτο	MM και US	Κατηγορία 4A: Λίγο ύποπτο για κακοήθη καρκίνο
			Κατηγορία 4B: Μέτρια ύποπτο για κακοήθη καρκίνο
			Κατηγορία 4C: Πολύ ύποπτο για κακοήθη καρκίνο
<b>5</b>	Πολύ ύποπτο για κακοήθη καρκίνο		
<b>6</b>	Γνωστή βιοψία που αποδεικνύει κακοήθη καρκίνο		

### 2.2.3 Συνοπτική περιγραφή της όλης σύστασης του μαζικού αδένου.

Οι ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες της σύστασης του στήθους ορίζονται από την οπτικά υπολογιζόμενη περιεκτικότητα ινοαδενώδους πυκνότητας ιστού εντός των μαζικών αδένων. Αν οι μαζικοί αδένες δεν έχουν φανερά ισοδύναμη πυκνότητα, το πυκνότερο στήθος θα πρέπει να χρησιμοποιείται για να ταυτοποιήσει την πυκνότητα του στήθους. Η ευαισθησία στη μαστογραφία για περιοχές που δεν περιέχουν αποτιτανωμένες αλλοιώσεις μειώνεται ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται η πυκνότητα κατηγορίας της ταυτοποίησης BI-RADS. Κατά κανόνα, όσο πυκνότερο είναι το στήθος τόσο μεγαλύτερες είναι οι αλλοιώσεις που μπορεί να κρύβονται. Η ταυτοποίηση της σύστασης του μαζικού αδένου γίνεται μέσα από την ταυτοποίηση κατά ACR (American College of Radiography) (πίνακας 4) (ACR, 2013).

Πίνακας 4. Σύσταση Ιστού στο Στήθος – Κατά ACR-American College of Radiography, Πηγή: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/Mammography-Reporting.pdf>

<b>a</b>	Το στήθος είναι σχεδόν εξ' ολοκλήρου καταλαμβανόμενο από λίπος
<b>b</b>	Υπάρχουν διασκορπισμένες περιοχές ινοαδενώδους πυκνότητας
<b>c</b>	Τα στήθη είναι ετερογενώς πυκνά, τα οποία πιθανόν να κρύβουν μικρές μάζες
<b>d</b>	Τα στήθη είναι εξαιρετικά πυκνά, που μικραίνει την ευαισθησία της μαστογραφίας

### 2.3 Εκτίμηση Μαγνητικής Μαστογραφίας

Οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν βελτιώσει την ποιότητα της μαγνητικής τομογραφίας μαστού επιτρέποντας την απόκτηση ιστροπικών υψηλής ανάλυσης απεικονίσεων. Επιπρόσθετα έχει κατά κόρον αντικατασταθεί η συμβατική απεικόνιση με την πολυπαραμετρική MRI απεικόνιση στήθους, που αρχικά βασιζόνταν μόνο στην συμβατική απεικόνιση ενίσχυσης αντίθεσης για την ταυτοποίηση αλλοιώσεων. Η πολυπαραμετρική εκτίμηση των αλλοιώσεων επιτρέπει σε θετική προγνωστική αξία της μαστογραφίας εφάμιλλη της βιοψίας. Άλλες τεχνικές που πλέον εξετάζονται μπορούν να επιτρέψουν μια πιο ποιοτική προσέγγιση στην εκτίμηση μέσω απεικόνισης με MRI, βελτιώνοντας ακόμη περισσότερο την παραγωγικότητα και την συνέπεια της. Πλέον οι ενδείξεις της MRI παγιώνονται. Παρότι υπάρχει ανησυχία σχετικά με την μακροχρόνια απόθεση γαδολίνιου σε ασθενείς που υποβάλλονται σε ετήσια εξέταση MRI, αυτή η εξέταση οδηγεί σε πρόωπη ανίχνευση του καρκίνου σε όλους τους αξιολογούμενους πληθυσμούς που έχουν υψηλή ευαισθησία και πολύ χαμηλά ποσοστά καρκίνου. Η συμπληρωματική αξία της στην μαστογραφία είναι, ιδιαίτερα στις νεαρότερες φορείς μεταλλάξεων BRCA, αμφισβητήσιμη (Vreemann, και συν., 2018).

Στα χέρια έμπειρων ομάδων, η Μαγνητική τομογραφία επιτρέπει βελτίωση στην χειρουργική πρακτική, μειώνοντας επαναληπτικές εκτομές ενώ εμποδίζει τις μη απαραίτητες μαστεκτομές. Παρομοίως η Μαγνητική επιτρέπει την επιλογή στην εισαγωγή χημειοθεραπείας και είναι το μοντέλο επιλογής για την μετατροπή των θεραπευτικών παραγόντων, για την προεγχειρητική εκτίμηση μεγέθους των υπολειμματικών όγκων ώστε να προσδιορισθεί η συντηρητική χειρουργική επιλογή και για την πρόγνωση παθολογικής πλήρως απάντησης στην επιλογή ασθενών σε κλινικές δοκιμές αποτρέποντας την χειρουργική επέμβαση. Από την οικονομική πλευρά και για την βελτίωση της άνεσης των ασθενών, η Μαγνητική μαστογραφία μπορεί να βελτιωθεί με την ρύθμιση στο πρωτόκολλο σε σχέση με την αντίστοιχη ένδειξη. Για ενδείξεις όπου ο αποκλεισμός της νόσου είναι το πιο σημαντικό ζήτημα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν συντομευμένα πρωτόκολλα. Από την άλλη μεριά, όταν οι αλλοιώσεις χρειάζεται να χαρακτηριστούν με λεπτομέρεια, ή όταν η συχνότητα των ευρημάτων είναι υψηλή, τα πολυπαραμετρικά πρωτόκολλα είναι υποχρεωτικό να εφαρμοστούν. Επειδή η θεραπεία μπορεί να μειώσει την ενίσχυση των αλλοιώσεων στο στήθος, κατά την διάρκεια και μετά την χημειοθεραπεία, η εκτίμηση της τελικής φάσης ενίσχυσης μπορεί ακόμη να είναι σημαντική (Mann, et al., 2019).

### **2.3.1 Ευρήματα MRI**

Με την διαγνωστική μέθοδο της μαγνητικής τομογραφίας μαστού μπορούν να ανευρεθούν:

**α) Καλοήθεις** αλλοιώσεις, όπως ινοαδένωμα μαστού, φυλλοειδής όγκο μαστού, ενδοπορικό θήλωμα μαστού, λιπώματα μαστού, αμαρτώματα μαστού, κύστες μαστού, σκληρυντική αδένωση μαστών, ινοκυστική μαστοπάθεια. **β) Κακοήθεις** αλλοιώσεις όπως τα **πορογενή** καρκινώματα που συνιστούν το μη-διηθητικό πορογενές καρκίνωμα (DCIS), το διηθητικό πορογενές καρκίνωμα (IBC NOS - Invasive breast carcinoma of no special type - 75% όλων των καρκινωμάτων), το μυελοειδές καρκίνωμα (MBC-Medullary breast carcinoma – 5-8% των επί συνόλου καρκινωμάτων σε γυναίκες κάτω των 50 ετών), βλεννώδες ή κολλοειδές (MCC-Mucinous-colloid carcinoma – 2-4% των καρκινωμάτων σε γυναίκες ηλικίας 60-70 ετών), το διηθητικό φυλλώδες καρκίνωμα (PC – Papillary carcinoma – σπάνιος τύπος), η νόσος Paget της θηλής του μαστού και το φλεγμονώδες καρκίνωμα. Τα **λοβιακά** καρκινώματα περιλαμβάνουν το μη-διηθητικό λοβιακό καρκίνωμα (LCIS-δεν θεωρείται κακοήθες αλλά παράγοντας προδιάθεσης), το διηθητικό λοβιακό καρκίνωμα (ILC – Invasive lobular carcinoma). **γ) Στις παθήσεις υψηλού κινδύνου** του μαστού περιλαμβάνονται η ατυπική

πορώδη υπερπλασία (ADH), το μη-διηθητικό λοβιακό καρκίνωμα, η ακτινωτή ουλή, η πολλαπλή θηλωμάτωση και το φυλοειδές κυστεοσάρκωμα (Mann, et al., 2019).

### **2.3.2 Η μαγνητική μαστογραφία έναντι X-Ray μαστογραφίας και υπερηχογραφήματος**

Η MRI θα πρέπει να χρησιμοποιείται επιλεκτικά ως επιπρόσθετη διαγνωστική εξέταση και όχι ως αντικαταστάτρια εξέταση της συμβατικής απεικόνισης στο μαστό. Παρότι η ευαισθησία της MRI από μόνη της μπορεί να είναι μεγαλύτερη από ότι στη X-Ray μαστογραφία, υπάρχουν ακόμη κάποιοι καρκίνοι που είναι ορατοί μόνο στην X-Ray ή στο υπερηχογράφημα και όχι στην MRI (βλ. κεφ. 2.2.1). Επιπροσθέτως, τα ευρήματα στην συμβατική μαστογραφία βοηθούν στην επεξήγηση της MRI. Η μαστογραφία (X-Ray) παραμένει η πιο αξιόπιστη διαγνωστική μέθοδος για το μη-διηθητικό πορώδες καρκίνωμα (DCIS) εξαιτίας του γεγονότος ότι οι εμφανιζόμενες αυτής της πάθησης αποτιτανώσεις συνήθως είναι περισσότερο και καλύτερα ορατές σε αυτήν από στην MRI. Επιπλέον η μαστογραφία (X-Ray) είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε γυναίκες με μικρή πυκνότητα στο παρέγχυμα του ιστού του μαστού τους (σε αυτό που αντικαθίσταται από λιπώδη ιστό). Ενώ αυτό το τμήμα του ιστού είναι και το πιο ευρέως ευρισκόμενο σε μεγαλύτερες σε ηλικία γυναίκες, κάποιες νεαρές γυναίκες έχουν επίσης ατροφικό ιστό στο μαστό και το εμφανίζουν πιο συχνά. Η MRI δεν θα προσθέσει σημαντικά υψηλότερη ευαισθησία στην ήδη υπάρχουσα στην μαστογραφία (X-Ray) σε αυτές τις γυναίκες και έτσι δεν ενδείκνυται (Brennan, et al., 2009).

### **2.3.3 Μειονεκτήματα και περιορισμοί MRI**

Τα βασικότερα μειονεκτήματα της μαγνητικής μαστογραφίας είναι η **χαμηλή ειδικότητα** της εξέτασης η οποία κυμαίνεται από 37%-97%, το **υψηλό κόστος** αυτής, αλλά και η **αδυναμία** απεικόνισης των **μικροαποτιτανώσεων** με τις οποίες εμφανίζεται συχνά ο μη-διηθητικός καρκίνος (in situ). Επιπλέον η ποιότητα των εικόνων **περιορίζεται** σε ασθενείς που δεν συνεργάζονται με αποτέλεσμα να λαμβάνονται **σφάλματα** (artifacts) κίνησης. **Παχύσαρκες** γυναίκες ή γυναίκες με **μεγάλους** μαστούς μπορεί να μην είναι εύκολο να υποβληθούν σε MRI μαστογραφία. Επιπλέον όταν η εξεταζόμενη έχει **ασύμβατα** με μαγνητικά πεδία ενθέματα όπως επί παραδείγματι βηματοδότη είναι αδύνατο να υποβληθεί σε MRI μαστού (Παπαδοπούλου, 2012).

Επιπλέον στην χρήση και στους περιορισμούς πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν τα ακόλουθα:

- Η μαγνητική μαστογραφία είναι λάθος να χρησιμοποιείται ως **εξέταση προληπτικού ελέγχου** σε **γυναίκες** που δεν ανήκουν σε ομάδες υψηλής επικινδυνότητας διότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων.
- Δεν προσφέρει στην επίλυση ύποπτης για κακοήγη μαστογραφικής αλλοίωσης (ογκόμορφη εξεργασία ή ύποπτες μικροαποτιτανώσεις).
- Δεν χρησιμοποιείται κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης, της γαλουχίας ή κατά την λήψη ορμονικής θεραπείας υποκατάστασης.
- Δεν προσφέρει καμία πληροφορία στην διαφορική διάγνωση απλής φλεγμονής από φλεγμονώδους τύπου καρκίνου.
- Η μαγνητική μαστογραφία είναι ευαίσθητη μέθοδος όταν χρησιμοποιείται συμπληρωματικά της μαστογραφίας.
- Η εφαρμογή της ενδείκνυται μόνο σε επιλεγμένες περιπτώσεις.
- Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ως πρωταρχική εξέταση ή χωρίς να συσχετίζεται με τα ευρήματα της μαστογραφίας (Kamal, et al., 2021).
- Η **ειδικότητα** της μεθόδου είναι χαμηλή σχετικά ειδικότητα με αποτέλεσμα μεγάλο αριθμό ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων. Υπάρχουν βλάβες που μπορεί να μιμηθούν καρκίνους και να οδηγήσουν σε ψευδώς θετικά αποτελέσματα. Αυτές είναι τα **ινοαδενώματα**, ιδίως τα μυξοειδή, οι **ινοκυτικές αλλοιώσεις**, κυρίως η σκληρυντική αδένωση, περιοχές **λιποειδικής νέκρωσης**, **ακτινωτές ούλες** και περιοχές άτυπης υπερπλασίας των πόρων (Παπαδοπούλου, 2012).

#### **2.3.4 Εξέταση MRI μαστών**

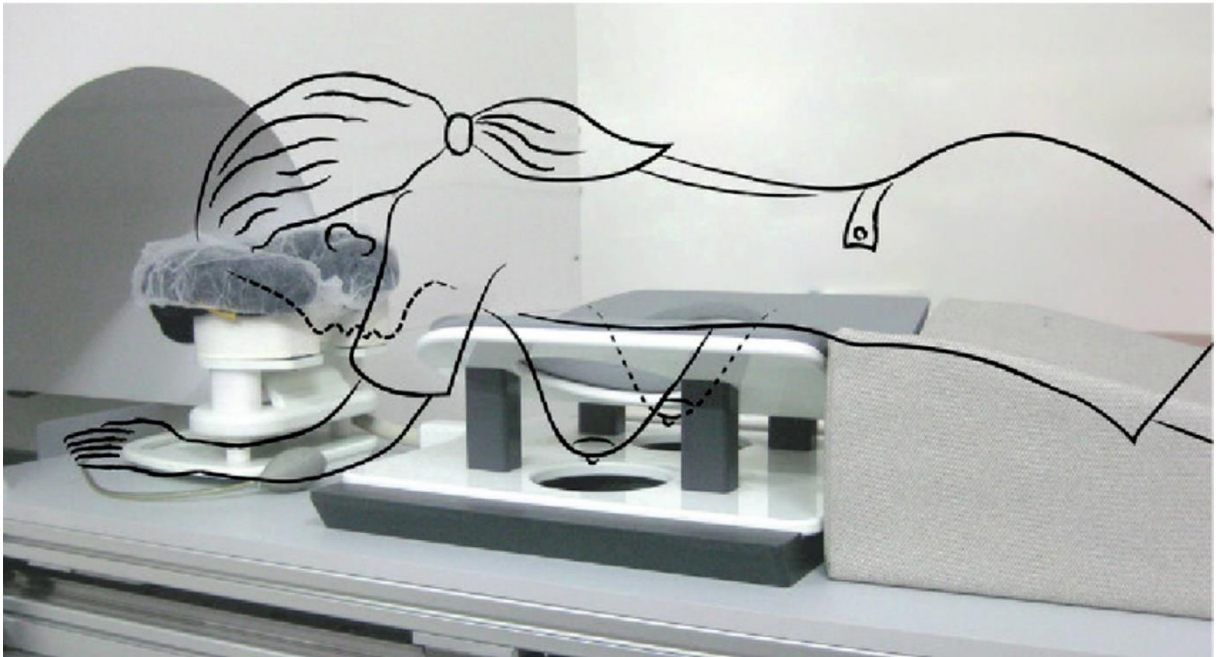
Σε γυναίκες **αναπαραγωγικής ηλικίας** με σταθερό **εμμηνορρυσιακό κύκλο**, ιδανικά, υποβάλλονται σε μαγνητική τομογραφία κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ 7<sup>ης</sup> και 15<sup>ης</sup> ημέρας του κύκλου. Όταν βρίσκονται σε **εμμηνόπαυση** και λαμβάνουν θεραπεία ορμονικής υποκατάστασης, συστήνεται να τη διακόπτουν για 6 έως 8 εβδομάδες πριν τη διενέργεια μαγνητικής τομογραφίας μαστού. Για τις γυναίκες που υποβλήθηκαν σε χειρουργική επέμβαση στον μαστό: ανάλογα με την ένδειξη διενέργειας της μαγνητικής τομογραφίας, με βάση τα βιβλιογραφικά δεδομένα προτείνεται η διενέργεια μαγνητικής τομογραφίας μαστών για την αξιολόγηση πρόσφατα χειρουργημένου μαστού κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ 20-45 ημερών μετά τη χειρουργική επέμβαση (ένδειξη: ανίχνευση ή αποκλεισμός υπολειμματικής νεοπλασίας) ή αφού παρέλθουν τουλάχιστον 3 μήνες από την ημέρα του χειρουργείου (ένδειξη: μετεγχειρητική εξέταση αναφοράς). Σε γυναίκες που υποβλήθηκαν

σε **ακτινοθεραπεία μαστού** συστήνεται να υποβάλλονται σε μαγνητική τομογραφία μαστού, σαν εξέταση αναφοράς, αφού περάσει το χρονικό διάστημα των 12 μηνών, από την ολοκλήρωση της ακτινοθεραπείας. Σε οποιαδήποτε περίπτωση, όταν **τίθεται η υποψία νεοπλασίας μαστού**, με βάση τον κλινικοεργαστηριακό έλεγχο, η **τήρηση των προαναφερθέντων χρονοδιαγραμμάτων δεν συστήνεται** (ΕΕΑΜ, 2015).

### **2.3.5 Τεχνική Εξέτασης MRI - αντενδείξεις**

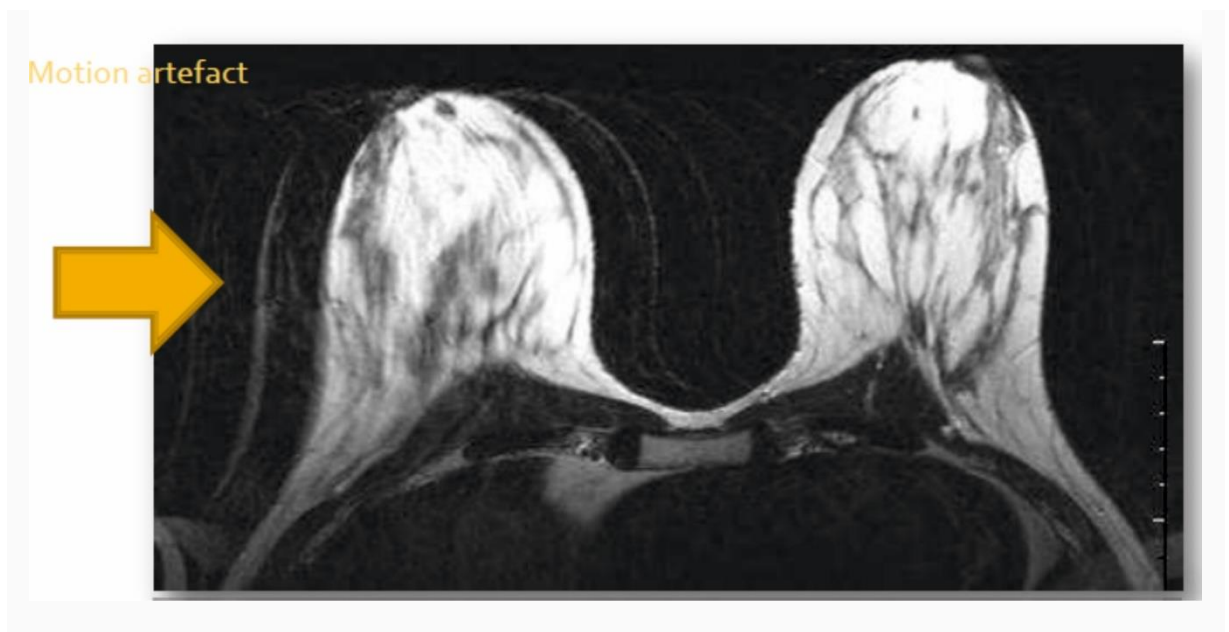
Στην συνέντευξη για να δοθεί ραντεβού εξέτασης γίνεται έλεγχος στην εξεταζόμενη για αντενδείξεις δηλ. για ύπαρξη **μεταλλικών αντικειμένων** μέσα στο σώμα, οπότε απαιτείται πιστοποιητικό συμβατότητας των υλικών με το μαγνητικό πεδίο, για **αλλεργίες**, οπότε συνίσταται κατάλληλη αντιαλλεργική αγωγή 2 ημερών, και για **νεφρική ανεπάρκεια** οπότε γίνεται συζήτηση με τον κλινικό ιατρό για την αναγκαιότητα της εξέτασης. Επιπλέον είναι απαραίτητη η προσκόμιση κάθε προηγούμενης εξέτασης του μαστού, δηλαδή υπερηχογράφημα, X-Ray μαστογραφία, MRI, βιοψία. Συνεπώς προ της εξέτασης, εισαγωγής στο θάλαμο μαγνητικού τομογράφου, συμπληρώνεται ειδικό έντυπο για τα μεταλλικά αντικείμενα-προθέματα, βηματοδότη, αλλεργίες, κλπ. Μετά την αφαίρεση κάθε φορητού μεταλλικού αντικειμένου όπως αλυσίδες, σκουλαρίκια, ρολόι. μαγνητικές κάρτες, στηθόδεσμο, κλπ, τοποθετεί η νοσηλεύτρια του τμήματος ενδοφλέβιο καθετήρα 18-20G, στο αντίθετο αντιβράχιο, από τον μαστό που έχει υποστεί χειρουργική επέμβαση, λόγω της αποφυγής πρώιμης πρόσληψης του σκιαγραφικού στον ύποπτο μαστό. Εναλλακτικά δύναται να τοποθετηθεί σε φλέβα περιφερικότερης θέσης του άνω άκρου. Η σκιαγραφική ουσία αφορά την χρήση όλων των σκευασμάτων χηλικών συμπλόκων γαδολινίου (Gd) τα οποία έχουν πιστοποιηθεί από αρμόδιους διεθνείς οργανισμούς για διενέργεια μαγνητικής τομογραφίας. Η προτεινόμενη, και συνήθως, χρησιμοποιούμενη δόση σκιαγραφικής ουσίας είναι ίση με 0,1 mmol/kgr σωματικού βάρους. Ο ρυθμός χορήγησης θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 2,5-3 ml/sec, ανάλογα με την επάρκεια της φλεβικής γραμμής και την τεχνική της εξέτασης. Η χορήγηση της σκιαγραφικής ουσίας πρέπει να ακολουθείται από έγχυση φυσιολογικού ορού, με τον ίδιο ρυθμό έγχυσης, η ποσότητα του οποίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10ml, και κυμαίνεται ανάλογα με το μήκος της προέκτασης του σωλήνα, που παρεμβάλλεται μεταξύ του φλεβοκαθετήρα και της θέσης έγχυσης. Συνιστάται η χρήση μηχανικού εγχυτή (injector), για λόγους ασφαλούς και τυποποιημένης χορήγησης της σκιαγραφικής ουσίας. Η εξεταζόμενη τοποθετείται σε πρηνή θέση στον Μαγνητικό Τομογράφο (εικ. 12). Οι μαστοί τοποθετούνται, ελεύθερα και συμμετρικά, σε ειδική θέση,

πάνω στα πηνία μαστού, όπου υπάρχουν ανοίγματα επιτυγχάνοντας την ταυτόχρονη απεικόνιση τους (Mann, et al., 2015).



Εικόνα 12. Θέση εξεταζόμενης γυναίκας στον Μαγνητικό Μαστογράφο. Σημειώνουμε την πρηνή θέση και το ελεύθερο κρέμασμα και των δύο μαστών εντός των αμφίπλευρων ανοιγμάτων του πηνίου μαστού. Πηγή: (Nissan, et al., 2014), εικ. 5, σελ. 5.

Σε ορισμένα από τα πηνία αυτά, δίνεται η δυνατότητα ελαφράς συμπίεσης έτσι ώστε να αποφευχθεί η κινητικότητα των μαστών που μπορεί να οδηγήσει σε κινητικά σφάλματα (motion artifacts) (εικ. 13).



Εικόνα 13. Σφάλμα Κίνησης - Motion Artifact, Πηγή: <https://www.symboulos.gr/wp-content/uploads/ΜΑΡΙΑ-ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ.pdf>, σελ. 6

Τα πηνία περιβάλλουν τους μαστούς και ανιχνεύουν τα μαγνητικά σήματα από το στήθος. Προκειμένου να εξασφαλίσουμε την άνεση της εξεταζόμενης, χορηγούμε ωτοασπίδες ή στην καλύτερη περίπτωση ακουστικά, πριν αρχίσει η εξέταση, για να μειώσουν τους δυνατούς ήχους «χτυπήματος» που ακούγονται συνήθως κατά τη διάρκεια μιας εξέτασης μαγνητικής τομογραφίας. Η κλειστοφοβία μπορεί να μειωθεί με την χορήγηση αγχολυτικού, 30 περίπου λεπτά πριν από την εξέταση. Εκτελείται σάρωση πριν και μετά την ενδοφλέβια έγχυση σκιαγραφικού, το οποίο είναι το πλέον απαραίτητο κομμάτι της εξέτασης. Η χρήση ενδοφλέβιας σκιαγραφικής ουσίας γαδολινίου είναι απαραίτητη για τη μέγιστη δυνατή ανίχνευση υπεραγγειούμενων εξεργασιών. Η χορήγηση γαδολινίου δεν είναι απαραίτητη όταν η εξέταση πραγματοποιείται μόνο για την αξιολόγηση της ακεραιότητας προθεμάτων σιλικόνης. Η διάρκεια της εξέτασης, για το πλήρες πρωτόκολλο είναι περίπου 45 λεπτά σε μαγνητικό τομογράφο 1,5T, και 30 σε 3T. Σε κάποιες περιπτώσεις (επανελέγχος, κλειστοφοβία) μειώνουμε την χρονική διάρκεια στα 15 λεπτά. Πολλές φορές, μετά την εξέταση θα χρειαστεί ένα εστιασμένο υπερηχογράφημα (2<sup>nd</sup> look ultrasound) (Kuhl, 2007). Η ισχύς του μαγνητικού πεδίου που συνιστάται για μαγνητική τομογραφία μαστού είναι  $\geq 1,5$  Tesla. Οι μαγνήτες με μεγαλύτερη τιμή μαγνητικού πεδίου (3-7 Tesla) παρέχουν υψηλότερους λόγους σήματος προς θόρυβο (SNR, Signal to Noise Ratio) από τη συμβατική μαγνητική τομογραφία μαστού, που εκτελείται με μαγνήτες ισχύος πεδίου 1-1,5 T. Συνήθως στην Ιατρική Απεικόνιση χρησιμοποιούμε 1.5-3T. Οι μαγνήτες υψηλής ισχύος πεδίου έχουν ως αποτέλεσμα υψηλότερη χωρική διακριτική ικανότητα και βελτιωμένη ανίχνευση καρκίνων του μαστού μεγέθους  $< 5$  mm σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνικές (Hecht, et al., 2007).

Η χρήση ενδοφλέβιας σκιαγραφικής ουσίας γαδολινίου είναι απαραίτητη για τη μέγιστη δυνατή ανίχνευση υπεραγγειούμενων εξεργασιών. Χορηγείται πριν από την εξέταση με σκοπό την αύξηση της αντίθεσης μεταξύ υγιούς παρεγχύματος και εξεργασίας. Η χορήγηση γαδολινίου δεν είναι απαραίτητη όταν η μελέτη πραγματοποιείται για την αξιολόγηση της ακεραιότητας των εμφυτευμάτων σιλικόνης. Οι αλλεργικές και αντιδράσεις στο γαδολίνιο είναι σπάνιες, αλλά μπορεί να εμφανιστούν. Επιπλέον, σε ασθενείς με νεφρική ανεπάρκεια, το γαδολίνιο μπορεί να προκαλέσει νεφροτοξικότητα, νεφροπάθεια ή νεφρογενή συστηματική ίνωση (Pasquini, et al., 2018).

Οι εικόνες λαμβάνονται εντός 45 δευτερολέπτων από την ενδοφλέβια χορήγηση του γαδολινίου και στη συνέχεια κάθε ένα έως δύο λεπτά με ολοκλήρωση εντός τεσσάρων



λεπτών, προκειμένου να παρατηρηθεί η πρώιμη ενίσχυση του σήματος. Το πάχος της τομής πρέπει να είναι  $\leq 3$  mm. Μετά τα πρώτα λεπτά, ο καλοήθης ιστός του μαστού μπορεί επίσης να ενισχυθεί με την χορήγηση του γαδολινίου. Ο χρονικός περιορισμός σημαίνει ότι πρέπει να επιτευχθεί συμβιβασμός μεταξύ χρονικής και χωρικής ανάλυσης (Hulka, et al., 1995).

### **2.3.6 Πρωτόκολλο MRI στο Γ.Ν.Α. «Ο Ευαγγελισμός».**

Στο τμήμα Μαγνητικού Τομογράφου του Νοσηλευτικού μας ιδρύματος, οι ακολουθίες που περιλάμβανε το πρωτόκολλο, στην μαγνητική μαστογραφία, είναι οι παρακάτω:

#### **1,5T GE SIGNA**

- T2 2D ή T1 2D, για την μορφολογική απεικόνιση των μαστών σε εγκάρσιο επίπεδο
- T1 3D δυναμική με καταστολή λίπους, σε εγκάρσιο επίπεδο (DCE, Dynamic Contrast Enhancement)
- T1 3D δυναμική με καταστολή λίπους, σε οβελιαίο επίπεδο, ξεχωριστά για τον κάθε μαστό.
- 2D STIR σε εγκάρσιο επίπεδο
- 2D STIR σε οβελιαίο επίπεδο, ξεχωριστά για τον κάθε μαστό.
- Οι ακολουθίες STIR λαμβάνονται για τον έλεγχο κυστικών μορφωμάτων.
- Σε περίπτωση που θέλουμε να ελέγξουμε την ακεραιότητα προθεμάτων σιλικόνης, παίρνουμε και μια T2 ακολουθία με υψηλότερο TE, από την συνήθη T2 (300ms), για την καλύτερη απεικόνιση των ορίων τους.

#### **3T PHILIPS INGENIA**

Όμοιο πρωτόκολλο

με το παραπάνω, με την προσθήκη της ακολουθίας μοριακής διάχυσης (DW), για έλεγχο υπόπτων περιοχών, και περαιτέρω ανάλυση τους με την χρήση του προγράμματος ADC map. Αυτή η δυνατότητα δεν υπήρχε στο σύστημα 1,5T.

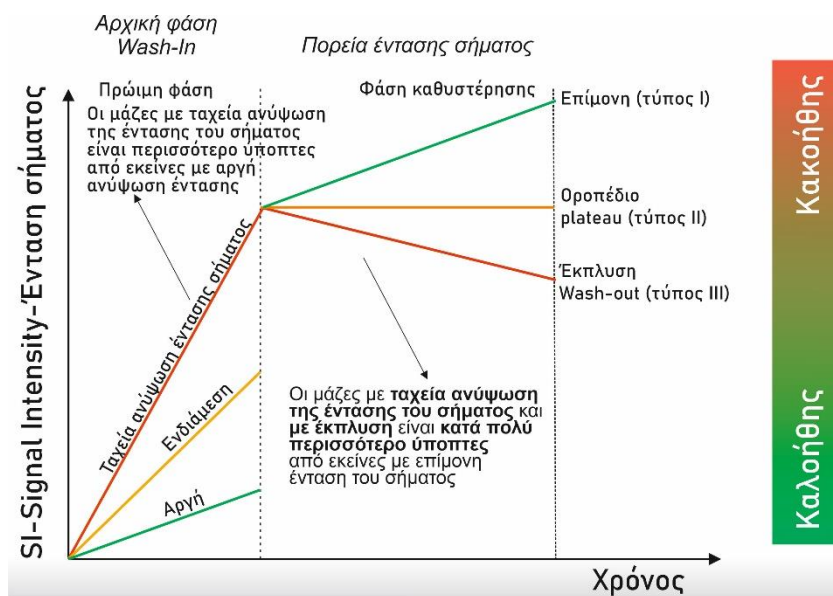
Και στα δύο συστήματα, αφού τελειώσει η εξέταση, ο ιατρός ακτινολόγος επεξεργάζεται τις ληφθείσες εικόνες σε σταθμό επεξεργασίας (post processing), και με την χρήση κατάλληλου λογισμικού λαμβάνει την καμπύλη ενίσχυσης, με μέτρηση σε περιοχή ενδιαφέροντος ROI (Region of Interest) σε κάθε ενδιαφερόμενη (ύποπτη) περιοχή. Επίσης γίνεται χρήση τεχνικών αφαίρεσης (Subtraction) και προβολής των εικόνων σε πολλαπλά επίπεδα (MPR, Multi Planar Imaging).

Τα τελευταία χρόνια ολοένα κερδίζει έδαφος η χρήση φασματοσκοπίας στην MRI μαστού.

### 2.3.7 Φαρμακοκινητική στην MRI

Μπορεί να προκύψουν τρεις πιθανές καμπύλες ενίσχυσης για μια περιοχή στην μαγνητική τομογραφία μαστού.

- ❖ **Καμπύλη τύπου I:** Προοδευτική ή συνεχόμενη ενίσχυση, η οποία δείχνει μια συνεχή αύξηση της έντασης του σήματος με την πάροδο του χρόνου και συνήθως θεωρείται καλοήθης. Ένα μικρό μόνο ποσοστό (περίπου 9%) κακοήθων βλαβών εμφανίζουν αυτό το πρότυπο ενίσχυσης.
- ❖ **Καμπύλη τύπου II:** (οροπέδιο - πλατώ). Η αρχική πρόσληψη ακολουθείται από τη φάση του πλατώ προς το τελευταίο μέρος της μελέτης και θεωρείται ανησυχητικό πρότυπο για κακοήθη καρκίνωμα.
- ❖ **Καμπύλη τύπου III:** (έκπλυση - washout). Αυτό το πρότυπο ενίσχυσης έχει σχετικά γρήγορη πρόσληψη, δείχνει μείωση της ενίσχυσης προς το τελευταίο μέρος της μελέτης και θεωρείται ενδεικτικό κακοήθη καρκίνου (Παπαδοπούλου, 2012) (εικόνα 14).



Εικόνα 14. Σχηματική παράσταση έντασης σήματος με την πάροδο του χρόνου. Στην πρώιμη φάση η αύξηση της έντασης μπορεί να είναι αργή, ενδιάμεση ή ταχεία. Στην φάση καθυστέρησης η ένταση μπορεί να συνεχίσει να αυξάνεται (καμπύλη τύπου I), μπορεί να σταθεροποιηθεί (καμπύλη τύπου II) ή να ελαττωθεί (Καμπύλη τύπου III). Πηγή:

<https://www.auntminnieeurope.com/index.aspx?sec=ser&sub=def&pag=dis&ItemID=619915>

### 2.4 Πηνία Μαγνητικής Μαστογραφίας

Στην MRI το εξεταζόμενο – απεικονιζόμενο θέμα τοποθετείται ή και περιβάλλεται από ειδικά εξαρτήματα του συστήματος, τα πηνία. Αυτά περικλείουν ηλεκτρονικά κυκλώματα (κανάλια), τα οποία λαμβάνουν το σήμα από την εξεταζόμενη περιοχή του ανθρωπίνου σώματος (πηνία λήψης). Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των καναλιών, τόσο υψηλότερο σήμα έχουμε από την περιοχή που εξετάζουμε, και λιγότερο θόρυβο στην εικόνα μας, εξασφαλίζοντας καλύτερη απεικόνιση.

Στην μαγνητική μαστογραφία υπάρχουν στο εμπόριο, από τις κατασκευάστριες εταιρείες, πηνία με 4, 7, 8, 16, 18 κανάλια. Στο σύστημα 1,5T το πηνίο έχει 4 κανάλια, ενώ στο σύστημα 3T έχει 7. Από αυτή την διαφορά αντιλαμβανόμαστε ότι η ευκρίνεια της εικόνας στην δεύτερη περίπτωση είναι σαφώς καλύτερη (Ruchnin, et al., 2015). Στις παρακάτω εικόνες βλέπουμε διάφορους τύπους πηνίων που χρησιμοποιούνται στην μαγνητική μαστογραφία.



*Εικόνα 15. Πηνίο στήθους 7 καναλιών. Πηγή:  
<https://www.philips.co.id/healthcare/product/HCNMRB105/dstream-breast-7ch-coil-mr-coil>*



Εικόνα 16. Πηνίο 4 Καναλιών για Κλειστό Μαγνητικό Τομογράφο,  
Πηγή:<https://parts.blockimaging.com/102273-4-channel-sense-breast-coil-for-philips-closed-mri>



Εικόνα 17. Πηνίο Μαστού 8-καναλιών. Πηγή: <https://pmimagingmgmt.com/product/ge-mri-breast-coil-8-channel-is-liberty-9000-usa-pn-2412286/>

Το εξάρτημα μπροστά από το πηνίο χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση του μετώπου της εξεταζόμενης.



Εικόνα 18. Πηνίο Στήθους 2/10/16 καναλιών για μαγνητική μαστογραφία. Πηγή: <https://www.siemens-healthineers.com/gr/magnetic-resonance-imaging/options-and-upgrades/coils/2-10-16-channel-sentinelle-breast>



Εικόνα 19. Πηνίο 18 καναλιών. Πηγή: <https://www.siemens-healthineers.com/gr/magnetic-resonance-imaging/options-and-upgrades/coils/breast-18-coil>

Και πάλι το εξάρτημα μπροστά από το πηνίο είναι για την τοποθέτηση του μετώπου της εξεταζόμενης.

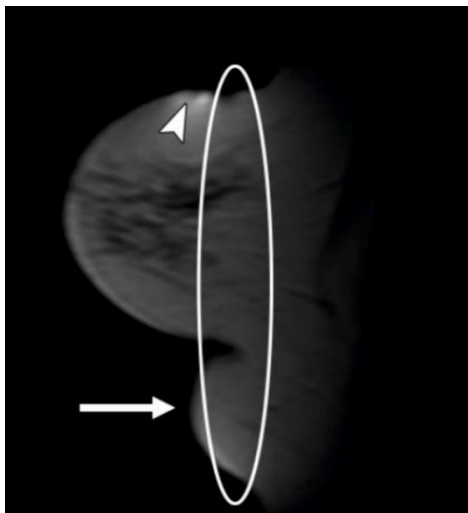
## 2.5 Σφάλματα – Artifacts

Τα ανεπιθύμητα σφάλματα (Artifacts) στην μαγνητική μαστογραφία μπορεί να οφείλονται είτε στις εξεταζόμενες είτε από άλλους εξωτερικούς παράγοντες. Πρόκειται για απόκλιση της απεικόνισης από την ακριβή αναπαράσταση των ανατομικών ή/και γεωμετρικών χαρακτηριστικών του στήθους. Η χρήση ενός σωστά λειτουργικού συστήματος απεικόνισης μαγνητικής τομογραφίας μεγάλης έντασης πεδίου (1,5 - 3T) ενός πηνίου μαστού και ενός βέλτιστου πρωτοκόλλου απεικόνισης παρέχει ένα σταθερό πλαίσιο για την εκτέλεση υψηλής ποιότητας απεικόνισης μαγνητικής τομογραφίας μαστού. Τα σφάλματα πιθανόν να οφείλονται στην κίνηση της εξεταζόμενης, στη μη βέλτιστη καταστολή λίπους, στη μεταλλική ευαισθησία, στην περιτύλιξη φάσης, στον θόρυβο ραδιοσυχνοτήτων και στην χημική μετατόπιση. Μόλις εντοπιστούν, πολλά από αυτά τα σφάλματα μπορούν να διορθωθούν (Harvey, et al., 2017).

### 2.5.1 Σφάλματα οφειλόμενα στις εξεταζόμενες

Τα σφάλματα που οφείλονται στην εξεταζόμενη αφορούν την τοποθέτησή της στο μαγνητικό μαστογράφο, στην κίνησή της και στα σφάλματα από μέταλλα.

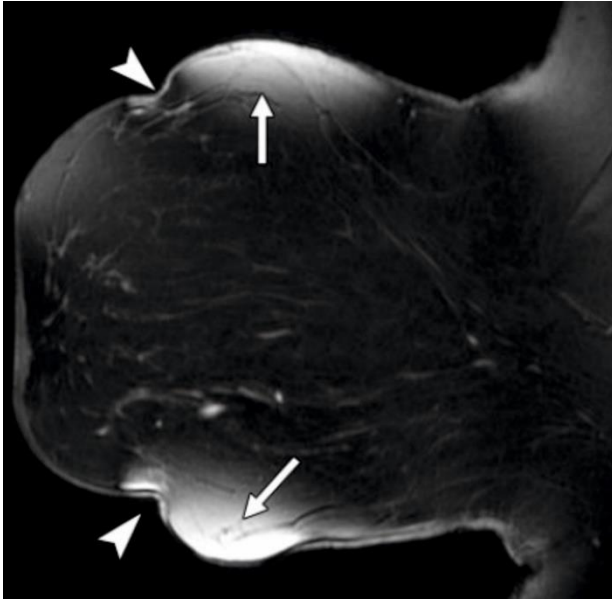
#### A) Σφάλματα που οφείλονται στην τοποθέτηση της εξεταζόμενης



Εικόνα 20. Ακατάλληλη θέση των μαστών στο πηνίο. Ο Κύκλος δείχνει την κατά προσέγγιση θέση του ανοίγματος του πηνίου. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 1

Κάθε μαστός θα πρέπει να κεντράρεται από την ανώτερη θέση στην κατώτερη περνώντας το στήθος από το αντίστοιχο άνοιγμα του πηνίου στο κέντρο του και με όλο και περισσότερο ιστό μέσα από αυτό (εικ. 20). Η ακατάλληλη τοποθέτηση μπορεί να οδηγήσει σε συμπίεση του μαστικού παρεγχύματος τόσο με το θωρακικό, όσο και με το κοιλιακό τοίχωμα. Η τοξοειδής T1-σταθμισμένη ανίχνευση του μαγνητικού μαστογράφου δείχνει τις μεταβολές στην σημαντική πυκνότητα στο ανώτερο τμήμα του στήθους (κεφαλή τόξου στην εικ. 20) και συμπερίληψη του ανώτερου μέρους της κοιλιάς (τόξο στην εικ. 20), ευρήματα που δείχνουν ότι η εξεταζόμενη έχει τοποθετήσει το κεφάλι

της κοντά στο πηνίο και όχι σε απόλυτη προσαρμογή της κεφαλής στην ειδική υποδοχή.



Εικόνα 21. Δυσκολίες στην τοποθέτηση γυναίκας με μεγάλα στήθη. Το σφάλμα οφείλεται στην λάθος τοποθέτηση. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 3.

Η διάσταση των ανοιγμάτων των πηνίων είναι συγκεκριμένη ανεξαρτήτως του μεγέθους του μαστού. Σε μεγάλο μέγεθος του, ο μαστός συμπιέζεται ή δεν χωράει ολοκληρωτικά κατά την τοποθέτηση (εικ. 21). Η τοξοειδής T1-σταθμισμένη απεικόνιση του μαστογράφου του δεξιού στήθους δείχνει ότι η τοποθέτηση στο πηνίο μαστού είναι δύσκολη, όπου το στήθος «υπερβάλλει» εντός του ανοίγματος του πηνίου. Οι παραμορφώσεις είναι αποτέλεσμα της επαφής του στηρίγματος του πηνίου με το στήθος

(κεφαλές τόξων-εικ. 21) και οι μεταβολές στην σημαντική πυκνότητα είναι ορατές εκεί που ο ιστός του στήθους είναι σε προσέγγιση με τα στοιχεία του πηνίου (τόξα – εικ. 21). Στο μέλλον κατά ιδανικό τρόπο θα πρέπει τα πηνία να είναι διαφόρων μεγεθών, έτσι ώστε να υπάρχει αντιστοιχία με το μέγεθος μαστού, αυξάνοντας την SNR, όσο και το κόστος εξοπλισμού του συστήματος μαγνητικού τομογράφου (Harvey, και συν., 2017).

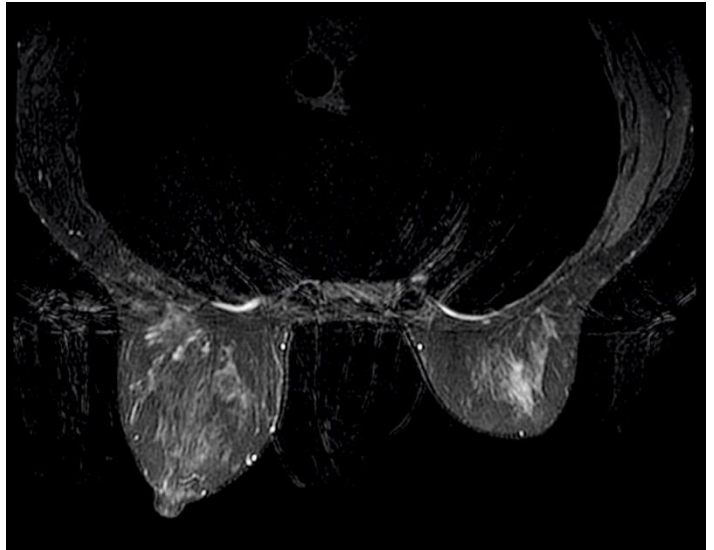
#### **B) Σφάλματα που οφείλονται στην κίνηση της εξεταζόμενης**



Εικόνα 22. Σφάλμα κίνησης. Οφείλεται στον παλμό των αιμοφόρων αγγείων κατά τη φάση της κωδικοποίησης της εικόνας. Αυτή η θαμπότητα εμφανίζεται σε μερικά μόνο τμήματα της απεικόνισης. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 4.

Η κίνηση μπορεί να επηρεάσει ολόκληρη την εξέταση, αν η κίνηση της εξεταζόμενης γίνεται κατά την διάρκεια της λήψης ή μερικές μόνο εικόνες, αν τα σφάλματα οφείλονται στον παλμό των αιμοφόρων αγγείων (εικ. 22). Η κίνηση διαδίδεται πάντοτε στην κατεύθυνση της φάσης κωδικοποίησης ανεξάρτητα από την κατεύθυνση καθ'αυτής της κίνησης.

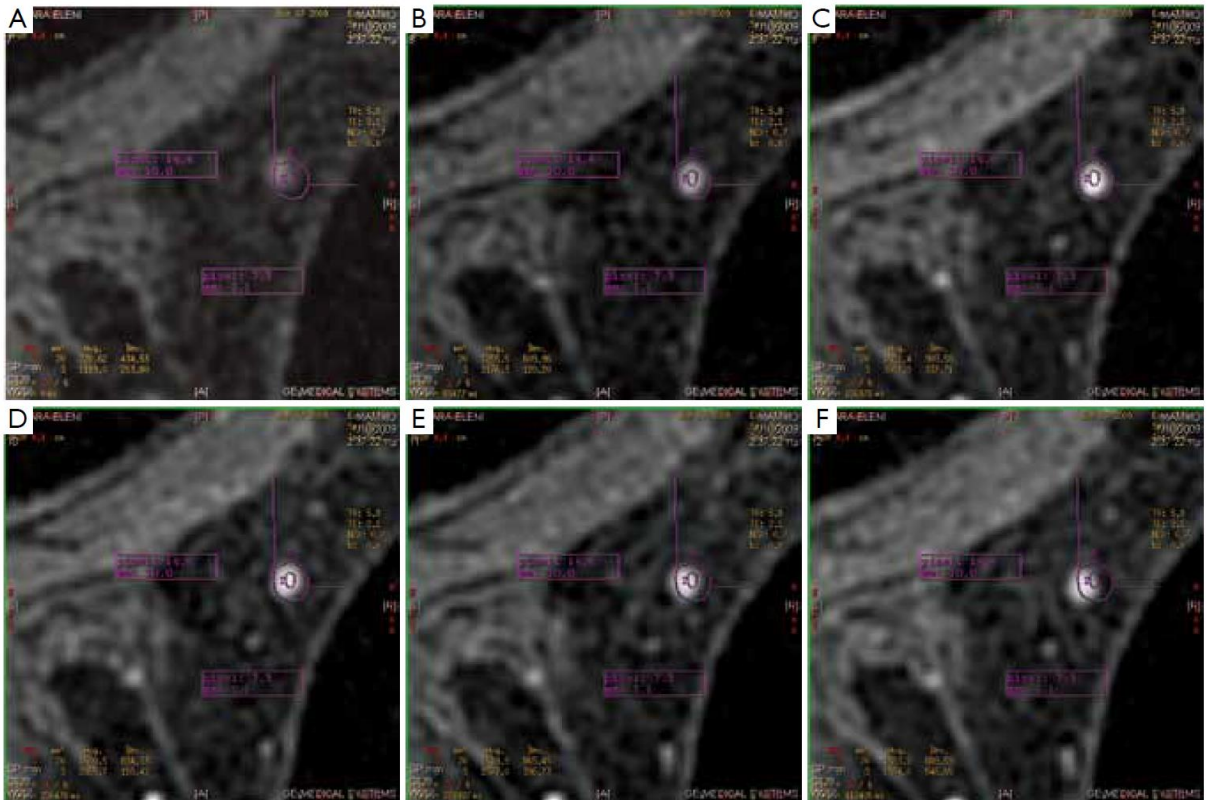
Ακόμη και η απειροελάχιστη κίνηση θα προκαλέσει εσφαλμένη εγγραφή στις εικόνες που πιθανόν να περιορίσουν την χρησιμότητά τους (Εικ. 23). Με αποτέλεσμα τυχόν να μετακινηθεί η περιοχή ενδιαφέροντος μέτρησης σε διάφορες φάσεις της εξέτασης (Εικ. 24). Σε μικρά και μεσαία μεγέθη μαστών είναι πιο πιθανή η κίνηση, ενώ σε μεγάλα μεγέθη μαστών λιγότερο. Αντίστοιχα συμβαίνει σε πυκνούς και λιπώδης μαστούς.



Εικόνα 23. Φαίνεται σφάλμα-φάντασμα προς την κατεύθυνση της φάσης κωδικοποίησης εξαιτίας του θήχα της εξεταζόμενης. Πηγή: <https://radiologykey.com/mri-case-review/> Εικόνα 2.5.

Επίσης περισσότερα artifact μπορούν να εμφανιστούν στον αριστερό μαστό λόγω κίνησης της καρδιάς (Lavidas, και συν., 2012). Για να ελαχιστοποιηθεί η κίνηση της εξεταζόμενης, οι τεχνολόγοι θα πρέπει να την συμβουλεύουν ανεξαρτήτως της σημασίας της απεικόνισης να μένει ακίνητη κατά την εξέταση. Η καταστολή σε γυναίκες με κλειστοφοβία ή για την διαχείριση του πόνου πιθανόν να είναι απαραίτητη σε κάποιες περιπτώσεις για να αυξηθεί η άνεση της εξεταζόμενης. Κάποιες γυναίκες πιθανόν να δυσανασχετούν σχετικά με τη θέση των χεριών πάνω από το κεφάλι. Επίσης χορηγούνται ωτοασπίδες, ή ακουστικά με χαλαρωτική μουσική, ώστε να μειωθούν οι ήχοι του «χτυπήματος» που παράγονται και ακούγονται, κατά την διάρκεια της εξέτασης. Για να νιώθει άνετα η εξεταζόμενη θα πρέπει προ της εξέτασης να στηρίζουν το κεφάλι και τα χέρια με μαξιλάρια έτσι ώστε να καταλήγουμε στην ελαχιστοποίηση της κίνησης (Rausch, et al., 2006).





Εικόνα 24. Έξι εικόνες (A-F) οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις διαφορετικές φάσεις στην DCE που αποκτάται στην ίδια θέση. Στην τρίτη φάση της δυναμικής ακολουθίας (C), δύο ROI (ένα μεγάλο περιφερικό και ένα μικρό κεντρικό) είχαν τοποθετηθεί. Παρατηρείται ότι με το διαχωρισμό των κινητικών καμπύλων με τη χρήση λογισμικού του συστήματος, εκτός από την αλλοίωση, περιλαμβάνεται και ένα μέρος του περιβάλλοντος ιστού στά δύο ROI στις φάσεις A, E και F σε σύγκριση με τη φάση C. Επίσης, οι αποστάσεις του μεγάλου ROI από τα σταθερά σημεία αναφοράς (μυς και δέρμα) τα οποία είχαν μετρηθεί C δεν ήταν τα ίδια στις φάσεις A, E και F. Πηγή: (Lavidas, et al., 2012)

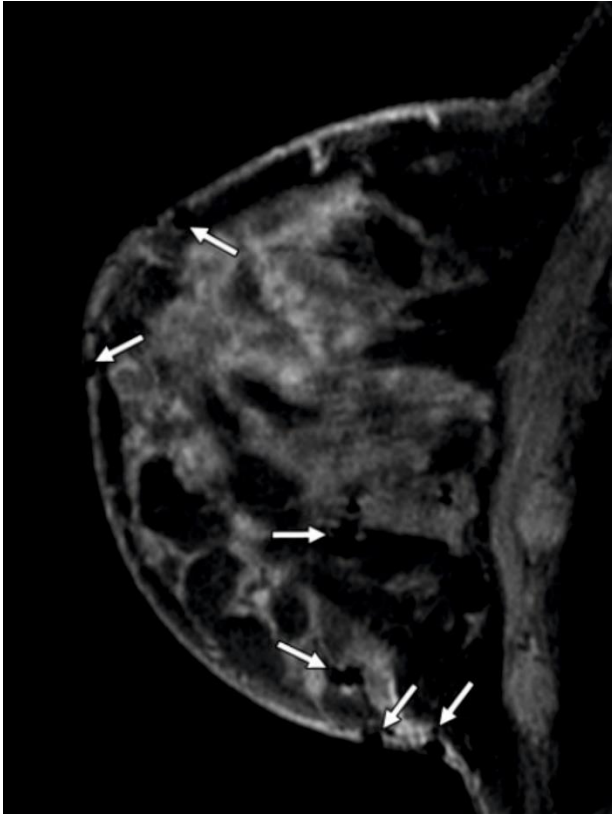
### Γ) Σφάλματα από μέταλλα

Τα σιδηρομαγνητικά μέταλλα (σίδηρος, κοβάλτιο, νικέλιο) προκαλούν σοβαρή ετερογένεια στο μαγνητικό πεδίο. Τα μεταλλικά αντικείμενα συμπεριλαμβάνουν τα κλιπς βιοψίας, τα



κοσμήματα, κουμπιά στα ρούχα, ή τα υλικά απεικόνισης πάνω ή κοντά στην εξεταζόμενη μπορούν να εμποδίσουν τα κύρια μαγνητικά πεδία καταλήγοντας σε

Εικόνα 25. Εγκάρσια εικόνα με καταστολή λίπος του αριστερού στήθους που δείχνει μεγάλο σήμα πυκνότητας κενού (τόξο) με παραμόρφωση (κεφαλή του τόξου) στο πλευρικό στήθος εξαιτίας της πρωτύτερης τοποθέτησης υποδόριου κλιπ ανοξείδωτου ατσάλιου μετά από βιοψία βελόνας σε μια καλοήγητη μάζα. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 6c.



Εικόνα 26. Μεταλλικό σφάλμα σε 46χρονη γυναίκα με πρωτύτρη προ τριετίας επέμβαση μείωσης στήθους. Τοξοειδής απεικόνιση στο δεξιό στήθος με πολλαπλές περιοχές μαγνητικής ευαισθησίας (τόξα) σε μετεγχειρητικές περιοχές, στο δέρμα στο κατώτερο στήθος, ιστό μαζικού αδένου και θηλέα άλω. Η μαστογραφία (X-Ray) δεν έδειξε στοιχεία μεταλλικών τμημάτων στο στήθος. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 7.

μεταλλικά σφάλματα. Ακόμη και τα μη-σιδηρομαγνητικά μέταλλα όπως το τιτάνιο μπορούν να προκαλέσουν κάποια σφάλματα, καταλήγοντας σε ένα τοπικό κενό πύκνωσης σε γεινίαση με το μέταλλο, συχνά με μια περιβαλλόμενη περιοχή υψηλής σηματικής πυκνότητας και σε παραμόρφωση της απεικόνισης. Το επίπεδο της παραμόρφωσης καθορίζεται από το σχήμα όπως επίσης και τη σύνθεση του μεταλλικού αντικειμένου (Genson, et al., 2007). Τα χειρουργικά κλιπς και κάποια υποδόρια κλιπς βιοψίας μπορούν να προκαλέσουν σημαντική παραμόρφωση. Αν είναι εκτεταμένη η παρουσία τους, το σφάλμα μπορεί να αποκλείσει την διάγνωση της τοπικής υποτροπής στο σημείο της ογκεκτομής. Αντιστρόφως, ένα μικρό κενό σηματικής πυκνότητας από υποδόρια κλιπς βιοψίας μπορεί να βοηθήσει στην επιβεβαίωση του

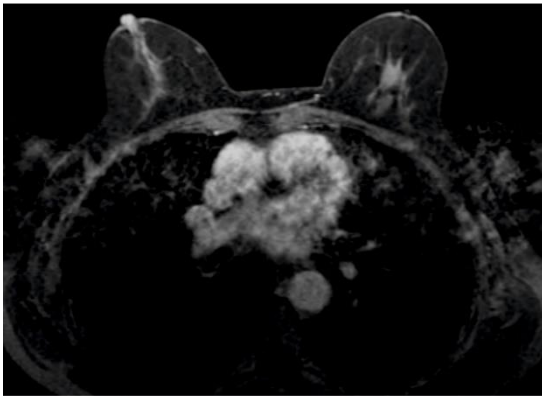
εντοπισμού της βιοψίας (Εικ. 25). Η ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας στα μεταλλικά σφάλματα μπορεί να γίνει ορατή στην μαγνητική ακόμη και όταν δεν είναι ορατή στην μαστογραφία, εξαιτίας της εναπόθεσης μικροσκοπικών τμημάτων μετάλλων από την βιοψία βελόνας ή από συσκευές ηλεκτροκαυτηριασμού που χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια χειρουργικής επέμβασης (Εικ. 26) (Finder, et al., 1998). Όλα τα μεταλλικά αντικείμενα θα πρέπει κατά το δυνατόν να απομακρύνονται από την εξεταζόμενη και από το άμεσο περιβάλλον της. Οι μεταλλικοί σηματοδότες που τοποθετούνται κατά την διάρκεια της βιοψίας βελόνας είναι διαθέσιμοι σε τιτάνιο και θα πρέπει να προκαλούν μικρότερη παραμόρφωση σε σύγκριση με τους σηματοδότες που είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο ατσάλι. Η ευαισθησία του μαγνήτη είναι μεγαλύτερη σε υψηλότερης δυναμικής πεδία. Συνεπώς, η χρήση των σηματοδοτών τιτανίου μπορούν να γίνει περισσότερο

σημαντική καθόσον η χρήση 3-T μαγνητών για την απεικόνιση της μαγνητικής μαστογραφίας γίνεται πιο συχνή (Harvey, και συν., 2017).

### **2.5.2 Σφάλματα οφειλόμενα σε τεχνικούς παράγοντες**

Οι τεχνολογικοί παράγοντες που περιλαμβάνουν το πεδίο απεικόνισης (FOV-Field of View), τον τύπο του πηνίου, την τεχνική καταστολής λίπους και κατεύθυνση κωδικοποίησης φάσης, μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα της εικόνας και να δημιουργήσουν ανεπιθύμητα σφάλματα. Το περιτύλιγμα φάσης, η χημική μεταβολή, η παρεμβολή ραδιοσυχνότητας (RF) και η ανεπαρκής βύθιση του μαγνήτη μπορούν επίσης να καταλήξουν σε τεχνικά υποβαθμισμένες εικόνες ή σε σφάλματα. Πολλά από τα προβλήματα αυτά, ευτυχώς, μπορούν να διορθωθούν και να ταυτοποιηθούν (Harvey, και συν., 2017).

#### **A) Σφάλματα πεδίου απεικόνισης (FOV)**

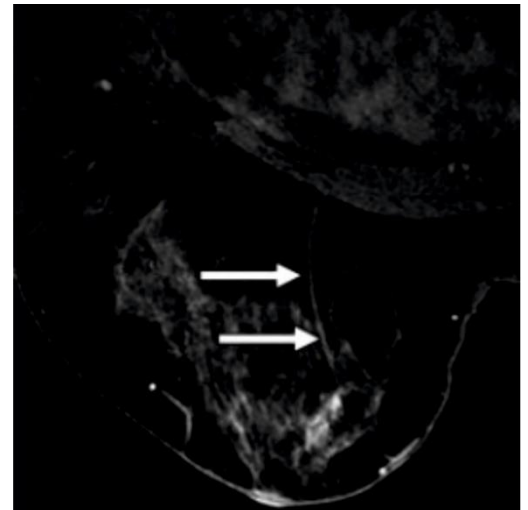


*Εικόνα 27. Εγκάρσια απεικόνιση και των δύο στηθών δείχνοντας τα αποτελέσματα χρήσης υπερμεγέθους FOV. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017)εικ. 8α*

Το πεδίο απεικόνισης καθορίζει τι είναι ορατό στην απεικόνιση MRI ορίζοντας το μέγεθος της ανατομικής περιοχής που εμφανίζεται στην εικόνα. Το FOV θα πρέπει να ρυθμίζεται σε επαρκή κάλυψη της περιοχής που είναι υπό εξέταση, ενώ μεγιστοποιεί την χωρική ανάλυση. Μια μικρότερη FOV σε μια δεδομένου μεγέθους μήτρα επιτρέπει μικρότερα εικονοστοιχεία (pixels) και συνεπώς αποδίδει βελτιωμένη στο πεδίο χωρική ανάλυση. Σε αξονική αμφίπλευρη απεικόνιση συνήθως τυπικά χρησιμοποιείται

πεδίο κυμαινόμενο από 280 με 320 χιλιοστά με τυπική μήτρα στα 512 X 256. Το FOV που χωρίζεται από το μέγεθος της μήτρας καθορίζει το μέγεθος των εικονοστοιχείων. Έτσι, ένα

υπερμεγέθες FOV αυξάνει το μέγεθος των εικονοστοιχείων και περιλαμβάνει εξωτερικά όργανα στην εξέταση (εικ. 27). Αντιθέτως, ένα υπομεγέθες FOV θα μειώσει το σήμα και μπορεί να καταλήξει σε ανεπαρκή κάλυψη του ιστού του μαστού (Εικ. 28). Επιπρόσθετα, όταν το FOV είναι πολύ μικρό μπορούν να εμφανιστούν σφάλματα περιτύλιξης. Σε κάποιες περιπτώσεις, το FOV θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το επιθυμητό. Μια συχνή αιτία για τη χρήση ενός υπερμεγέθους FOV είναι η ανικανότητα της εξεταζόμενης να τοποθετήσει τα χέρια πάνω από το κεφάλι εξαιτίας πόνου στον ώμο λόγω αρθρίτιδας, πρωτύτερου τραυματισμού. Σε μερικές περιπτώσεις, το FOV θα πρέπει να μεγεθυνθεί για να αποφευχθεί η φάση σφάλματος τυλίγματος από τα χέρια. Κατά τον καλύτερο τρόπο το FOV θα πρέπει να περιορίζεται στην περιοχή των στήθων ενώ θα εξασφαλίζει επαρκή κάλυψη της περιοχής ενδιαφέροντος. Αν εμφανιστεί απεικόνιση τυλίγματος (συνήθως στην κατεύθυνση φάση κωδικοποίησης) το FOV μπορεί να χρειαστεί να μεγεθυνθεί. Η ανατομική κάλυψη μπορεί επίσης να είναι πολύ περιορισμένη ή πολύ ευρεία σε κατεύθυνση επιλογής τμήματος. Η ανεπαρκής κάλυψη που είναι αποτέλεσμα των πολύ λίγων τμημάτων μπορεί να οδηγήσει σε ατελή εξέταση του ιστού του στήθους. Το FOV θα πρέπει να εκταθεί από το επίπεδο της κλείδας μέχρι κάτω από την υπομαστική πτυχή. Αυτή η περιοχή θα συμπεριλάβει την μέση και χαμηλότερη περιοχή της μασχάλης για εκτίμηση μασχαλιαίας αδеноπάθειας. Κατά συνέπεια θα πρέπει να υπάρχει μέριμνα σχετικά με την χρήση κατάλληλου πεδίου απεικόνισης για επαρκής ανατομική κάλυψη ενώ μεγιστοποιείται η χωρική ανάλυση. Η επαρκής ανατομική τμηματική κάλυψη θα πρέπει να επιτυγχάνεται με την χρήση οπτικού συνδυασμού παραμέτρων ενώ θα διατηρείται η χρονική ανάλυση (Harvey, και συν., 2017).

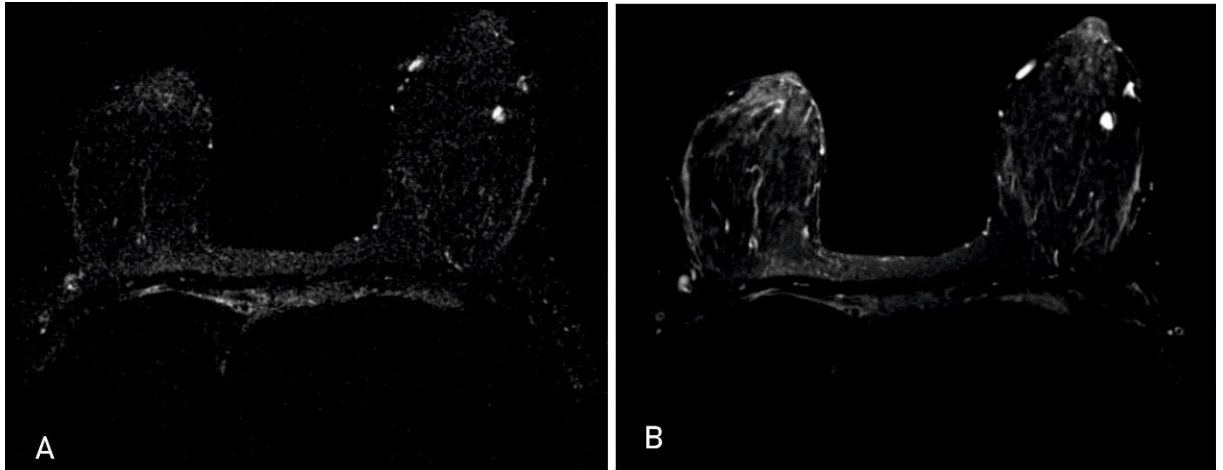


Εικόνα 28. Απεικόνιση αριστερού στήθους δείχνοντας τα αποτελέσματα της χρήσης υπομεγέθους FOV. Το πλευρικό τμήμα του στήθους δεν είναι ορατό και υπάρχει σφάλμα περιτύλιξης φάσης από την αντίθετη πλευρά του στήθους επικαλύπτοντας την περιοχή ενδιαφέροντος (Τόξα). Πηγή: (Harvey, και συν., 2017)Εικ. 8b.

### **B) Σφάλματα πηνίου του μαστού**

Το πηνίο μαστού θα πρέπει να συνδέεται και να επιλέγεται για χρήση από τον τεχνολόγο. Αν το πηνίο δεν έχει επιλεγεί, οι απεικονίσεις θα παραχθούν με την χρήση του σαν πηνίο εισόδου, καταλήγοντας σε «κοκκώδεις» εικόνες εξαιτίας της χαμηλής αναλογίας σήματος με

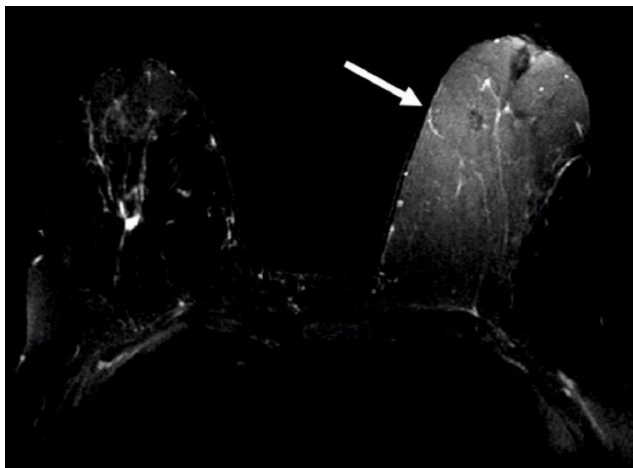
θόρυβο (SNR) (Εικ. 29). Οι συχνότητες που έχουν επιτελεστεί με το πηνίο σώματος θα πρέπει να επαναλαμβάνονται με την χρήση πηνίου στήθους, το οποίο πιθανόν να απαιτεί ένα δεύτερο ραντεβού αν το υγρό σκίασης έχει ήδη χορηγηθεί. Μια επανεκτίμηση των αρχικών εικόνων προαντίθεσης από τον τεχνολόγο μπορεί να εξασφαλίσει ότι το πηνίο στήθους έχει επιλεγεί.



Εικόνα 29. Χρήση του πηνίου σώματος (A) έναντι πηνίου στήθους (B). Ο τεχνολόγος απέτυχε να επιλέξει το ορθό πηνίο για χρήση όπως επισυμβαίνει στην απεικόνιση B. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), Εικ. 10.

### Γ) Σφάλματα Κορεσμού Λίπους

Στις T1 ακολουθίες το λίπος έχει υψηλό σήμα, με αποτέλεσμα να δυσκολεύει τον Ακτινολόγο

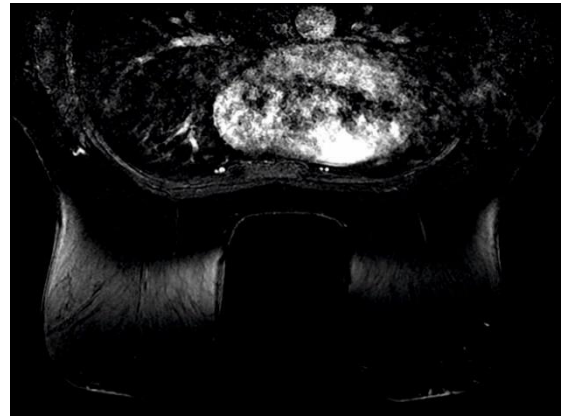


Εικόνα 30. Ανομοιογενής κορεσμός λίπους (βέλος). Αυτό το εύρημα είναι συχνότερο σε στήθη που κυρίως επικρατεί το λίπος. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017)Εικ. 12α

στον διαχωρισμό του από τις ύποπτες περιοχές του μαστού που ενισχύονται με την χορήγηση του σκιαγραφικού. Για τον λόγο αυτό στις δυναμικές ακολουθίες T1 με χορήγηση σκιαγραφικού χρησιμοποιούμε την καταστολή λίπους, ώστε αυτό να έχει χαμηλό σήμα σε σχέση με τις υπό εξέταση περιοχές που προσλαμβάνουν σκιαγραφικό, πετυχαίνοντας με αυτό τον τρόπο την μέγιστη αντίθεση μεταξύ τους. Συνήθως,

το λογισμικό της μονάδας MRI αναγνωρίζει αυτόματα την αιχμή του νερού ως την υψηλότερη κορυφή σήματος και το λίπος καταστέλλεται εφαρμόζοντας παλμούς κορεσμού κατάλληλης συχνότητας (220Hz σε 1,5T και 440Hz σε 3T, από την κορυφή του νερού). Σε μαστούς που

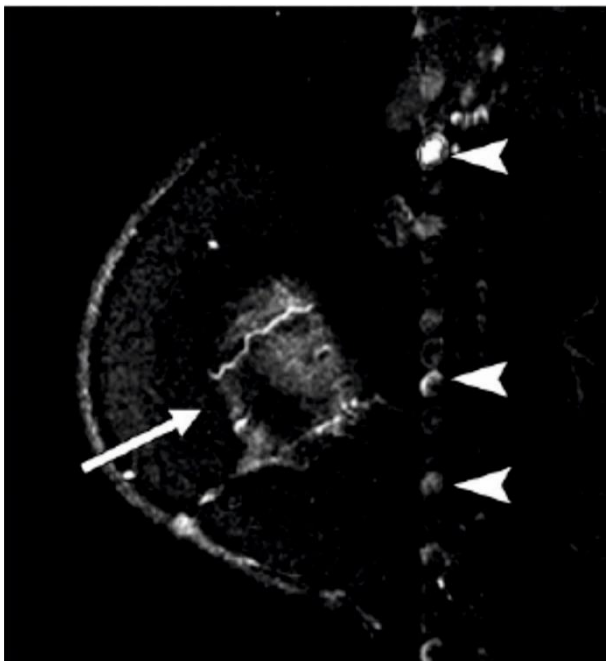
περιέχουν αρκετό λίπος ή εμφυτεύματα, η μονάδα απεικόνισης μπερδεύει τις αιχμές του νερού και τους λίπους, με αποτέλεσμα να εφαρμόζει παλμούς καταστολής λίπους με λανθασμένη συχνότητα (Εικ. 31). Ως εκ τούτου σε ορισμένες περιοχές του μαστού το λίπος να απεικονίζεται έχοντας υψηλό σήμα. Αυτό διορθώνεται προσαρμόζοντας την κεντρική συχνότητα κατάλληλα ώστε εξασφαλιστεί η ομοιόμορφη καταστολή λίπους. Ένα άλλο



Εικόνα 31. Ανομοιογενής κορεσμός λίπους. Πηγή: <https://radiologykey.com/mri-case-review/> εικ. 2.6.

σφάλμα που μπορεί να εμφανιστεί με την μη ομοιόμορφη καταστολή λίπους μπορεί να συμβεί όταν κάποια περιοχή του μαστού είναι πολύ κοντά στα όρια του πηνίου. Αυτό το σφάλμα δεν σχετίζεται με την καταστολή λίπους, και είναι γνωστό ως έκρηξη σήματος. Σε αυτή την περίπτωση τοποθετούμε μια πρόσθετη επένδυση (εξεταστικό χαρτί, λεπτό ύφασμα), μεταξύ των μαστών και του πηνίου. Εάν τελικά ο κορεσμός του λίπους είναι δύσκολος, χρησιμοποιούμε την τεχνική αφαίρεσης εικόνων (Subtraction).

#### Δ) Σφάλματα από την Κωδικοποίηση φάσης (Phase Encoding Artifacts)



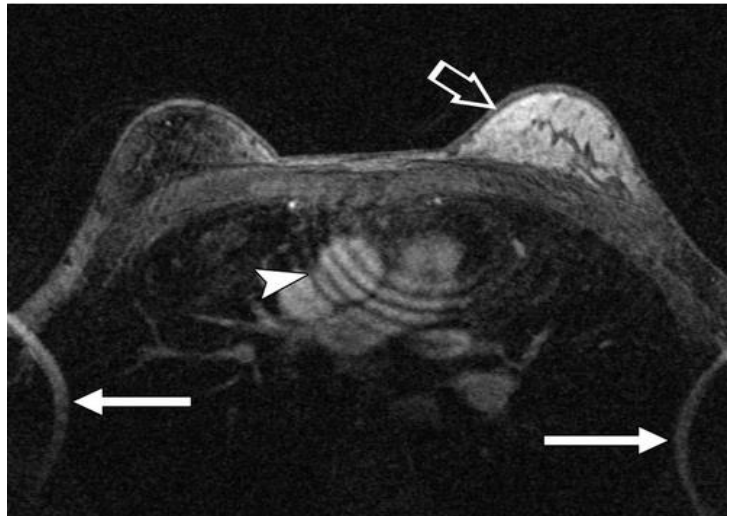
Εικόνα 32. Σφάλμα απεικόνισης (ροή αγγείων) από λανθασμένη επιλογή κατεύθυνσης κωδικοποίησης φάσης. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), εικ. 14.

Κατά την απεικόνιση μιας μαγνητικής μαστογραφίας, μέσα στην εικόνα των μαστών, μπορεί να εμφανιστούν σφάλματα (Ghosting Artifacts) από την ροή του αίματος στην καρδιά και στην αορτή, καθώς επίσης και από τις αναπνευστικές κινήσεις του θώρακα (εικ. 32). Αυτά παρατηρούνται σαν υψηλής έντασης ιστοί και κατά την κατεύθυνση που κωδικοποιεί την φάση, δεξιά-αριστερά [R (right) – L (Left)], εμπρός-πίσθια [A (Anterior) – P (Posterior)], ανώτερο-κατώτερο (S (Superior) – I (Inferior)). Για να τα αποφύγουμε επιλέγουμε την κατεύθυνση

κωδικοποίησης φάσης, για τις εγκάρσιες εικόνες την R-L, και για τις οβελιαίες την S-I.

### **Ε) Σφάλματα ZEBΡΑΣ (Zebra Artifact)**

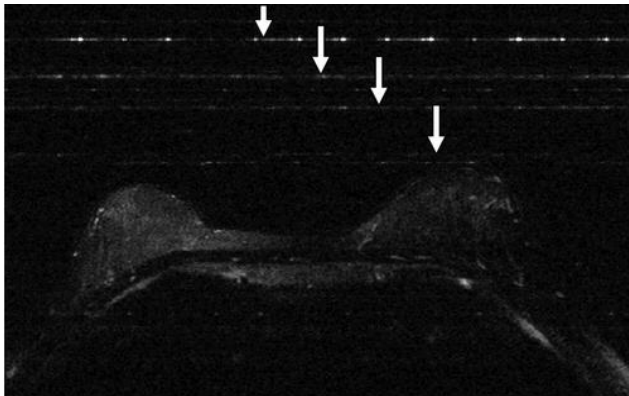
Είναι ένας συνδυασμός από σφάλματα αναδίπλωσης εικόνας (πλάγια βέλη) και μη επιτυχημένης καταστολής λίπους (άνω βέλος) (εικ. 33). Οι ιστοί που βρίσκονται εκτός πεδίου απεικόνισης παράγουν σήμα που εισέρχεται στους ιστούς που βρίσκονται μέσα σε αυτό, και συγχρόνως η κακή καταστολή λίπους δημιουργεί μετατόπιση φάσης μεταξύ τους. Όταν τα σήματα από τις δυο περιοχές είναι εκτός φάσης, ακυρώνονται μεταξύ τους, δίνοντας



*Εικόνα 33. Σφάλμα Ζέβρας. Η λήψη έγινε με πηνίο σώματος απεικονίζοντας επίκεντρους δακτυλίους υψηλής και χαμηλής σηματικής πυκνότητας (κεφαλές τόξου). Απεικόνιση περιτύλιξης (βέλη) επισυμβαίνει στην κατεύθυνση κωδικοποίησης φάσης επειδή οι ιστοί παραγωγής σήματος εξαιρέθηκαν από το FOV. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017). Εικ. 19.*

μα μαύρη ζώνη. Όταν είναι σε φάση συνδυάζονται, δίνοντας μια λευκή ζώνη. Έτσι προκύπτει μια ασπρόμαυρη ζώνη, παρόμοια με τις ρίγες της ζέβρας (Harvey, και συν., 2017).

### **ΣΤ) Σφάλματα από παρεμβολές ραδιοσυχνότητας (RF Artifacts)**



*Εικόνα 34. Σφάλμα παρεμβολής ραδιοσυχνότητας. Πηγή: (Harvey, και συν., 2017), Εικ. 20.*

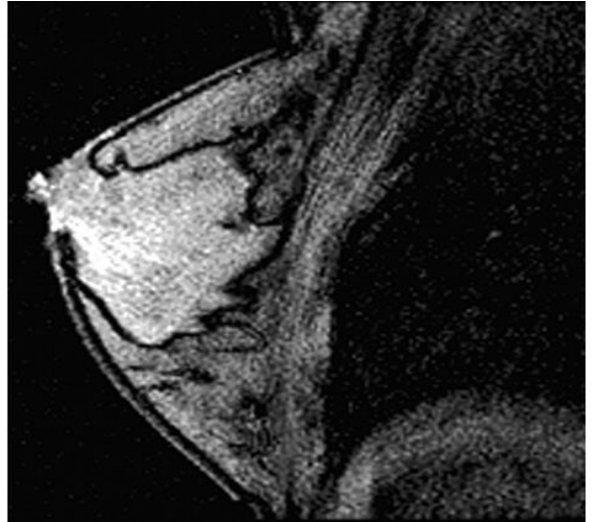
Η παρεμβολή ραδιοσυχνότητας όταν απεικονίζεται υπάρχει πηγή σήματος ραδιοσυχνότητας στο δωμάτιο απεικόνισης ή υπάρχει διαρροή στην θωράκιση ραδιοσυχνότητας (κλωβός) που περιβάλλει τη μονάδα απεικόνισης μαγνητικού τομογράφου. Οι πηγές σήματος ραδιοσυχνότητας μπορεί να είναι ραδιόφωνα ή τηλεοράσεις,

ελαττωματικά φώτα φθορισμού και ηλεκτρονικό εξοπλισμό παρακολούθησης της εξεταζόμενης. Οτιδήποτε μπορεί να προκαλέσει διαρροή στην ασπίδα ραδιοσυχνότητας, όπως το να μην κλείσει τελείως η πόρτα της αίθουσας απεικόνισης ή οι κατασκευαστικές αλλαγές στην θωράκιση, μπορεί να επιτρέψει στα σήματα RF να διεισδύσουν, και να ληφθούν από τα πηνία του δέκτη ραδιοσυχνότητας κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Το

αποτέλεσμα μπορεί να είναι η εμφάνιση θορύβου ως φωτεινές-σκοτεινές γραμμές που διαδίδονται στην κατεύθυνση κωδικοποίησης φάσης (εικ. 34). Εάν παρουσιάζονται τέτοια σφάλματα θα πρέπει να ελεγχθεί η θωράκιση του χώρου εξέτασης, και ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός που βρίσκεται μέσα ή κοντά σε αυτόν.

### **Z) Σφάλματα από την χημική μετατόπιση (Chemical Shift)**

Τα σφάλματα χημικής μετατόπισης συμβαίνουν σε επαφές λίπους-υγρών λόγω διαφορών στη συχνότητα συντονισμού του υδρογόνου στο λίπος και του υδρογόνου στο νερό (220 Hz σε 1,5 T), και εμφανίζονται στην κατεύθυνση κωδικοποίησης συχνότητας (εικ. 35). Μπορούν να ελαττωθούν αυξάνοντας το εύρος ραδιοσυχνοτήτων ανά εικονοστοιχείο της ακολουθίας απεικόνισης (Harvey, και συν., 2017).



Εικόνα 35. Σφάλματα από χημική μετατόπιση.  
Πηγή: (Harvey, και συν., 2017) Εικ. 23α



## Κεφάλαιο 3. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΣΕ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

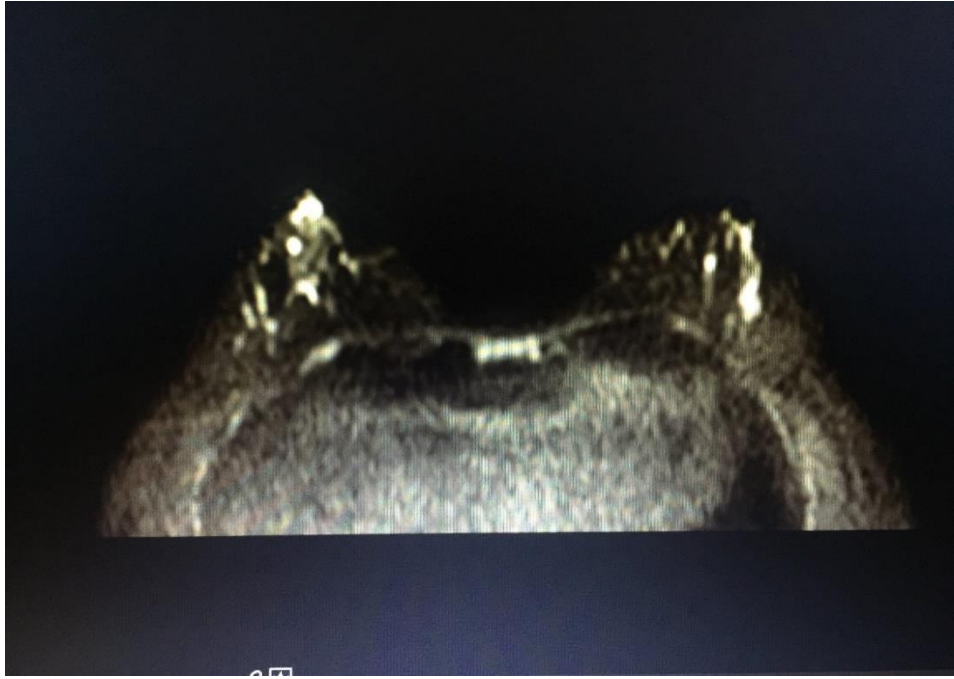
### 3.1 Κύστεις μαστών άμφω



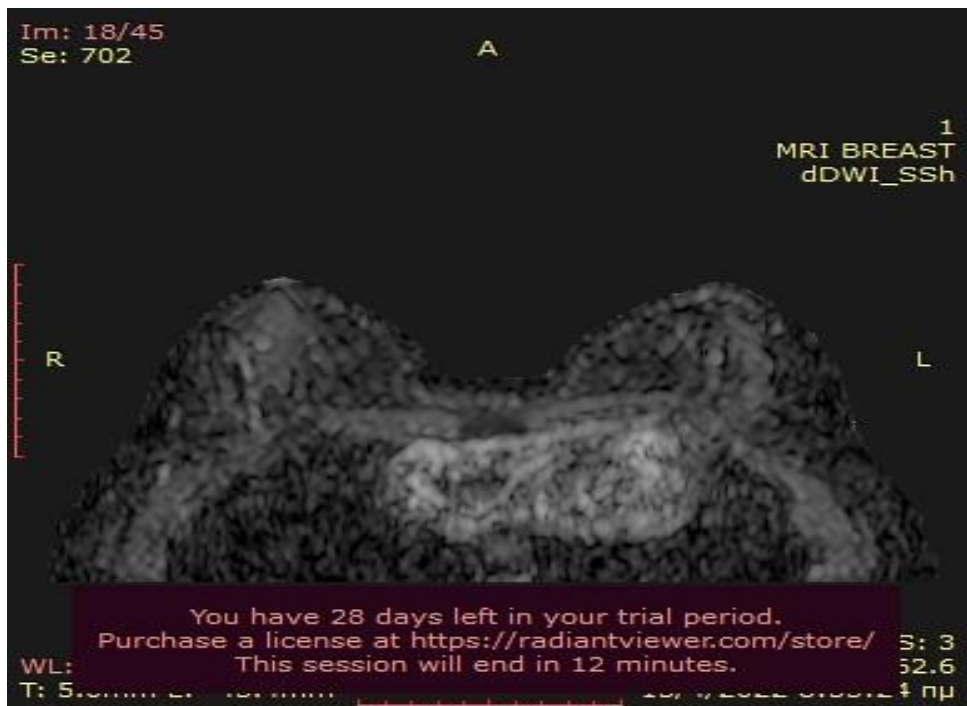
Εικόνα 36. Εγκάρσια T1 3D με σκιαγραφικό 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»



Εικόνα 37. Εγκάρσια STIR 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»



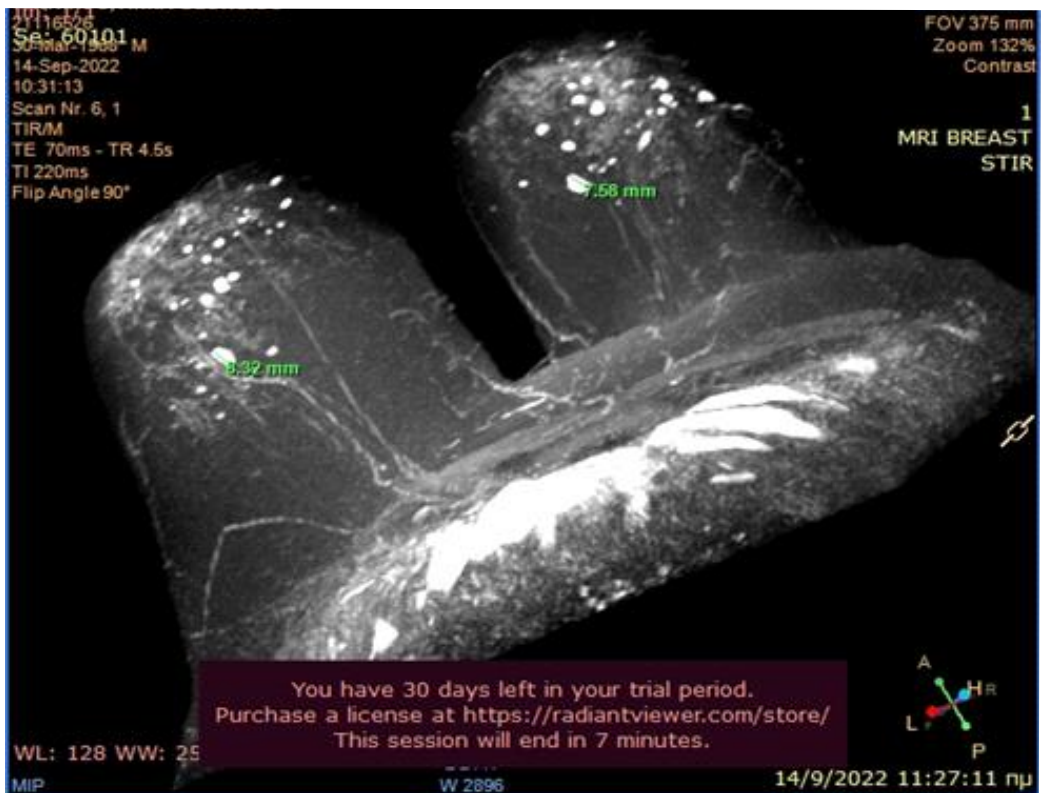
Εικόνα 38. Εγκάρσια DW (Υψηλό σήμα οι κύστεις οπισθοθηλαία). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»



Εικόνα 39. DW με ADC map (παραμένει το υψηλό σήμα στα ευρύματα, ενδεικτικό της καλοήθειας τους). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



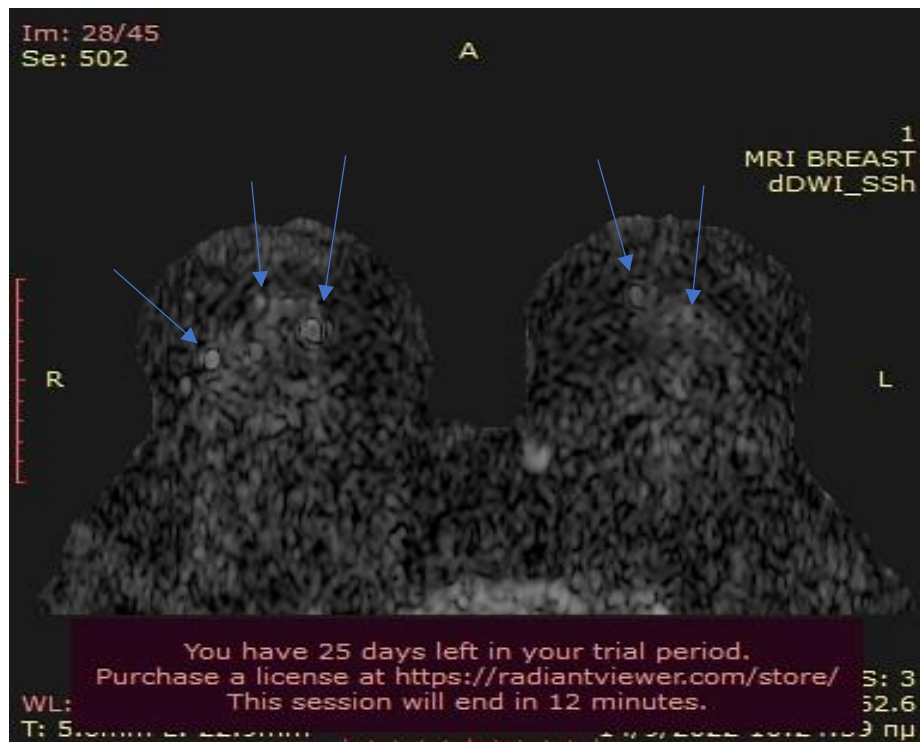
Εικόνα 40. Εγκάρσια εικόνα STIR , με κύστεις μαστών άμφω. 3Τ. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 41. Επεξεργασία αφαίρεσης του πακέτου της STIR ακολουθίας, 3Τ. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

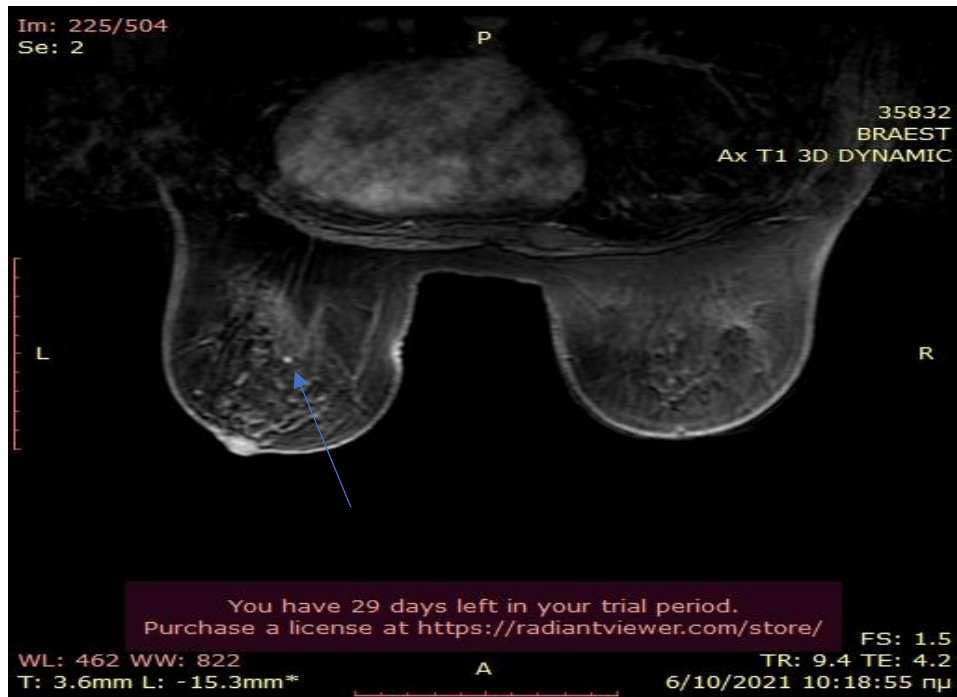


Εικόνα 42. Εγκάρσια εικόνα ακολουθίας διάχυσης(DWI), με κύστεις μαστών άμφω, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»

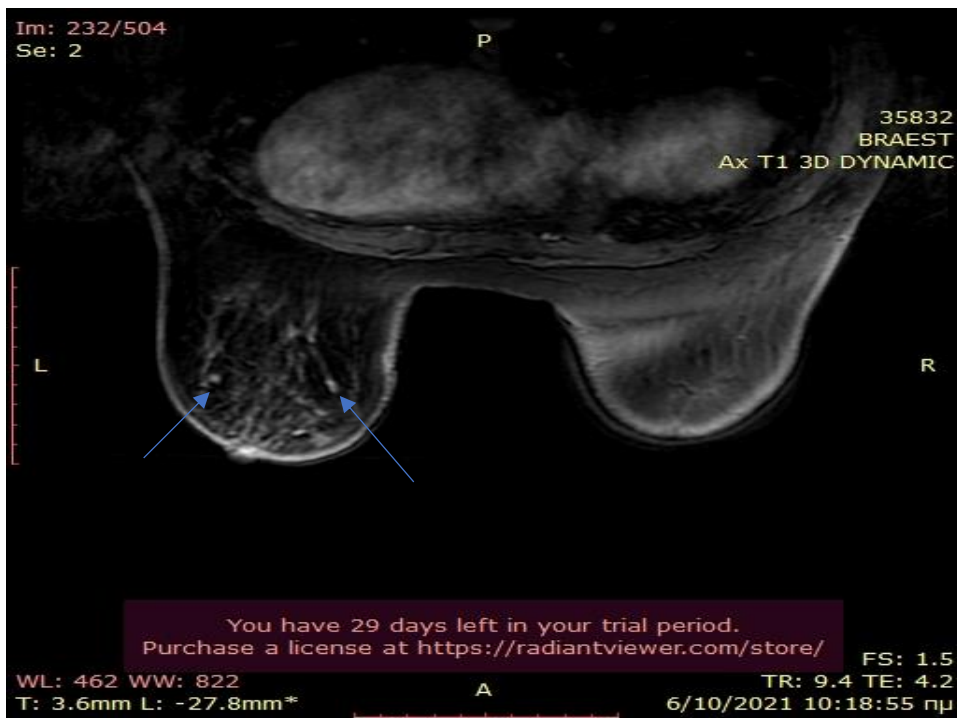


Εικόνα 43. ADC map της ανωτέρω εικόνας. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

### 3.2 Εστίες Αδένωσης/Ινοαδενονώματα



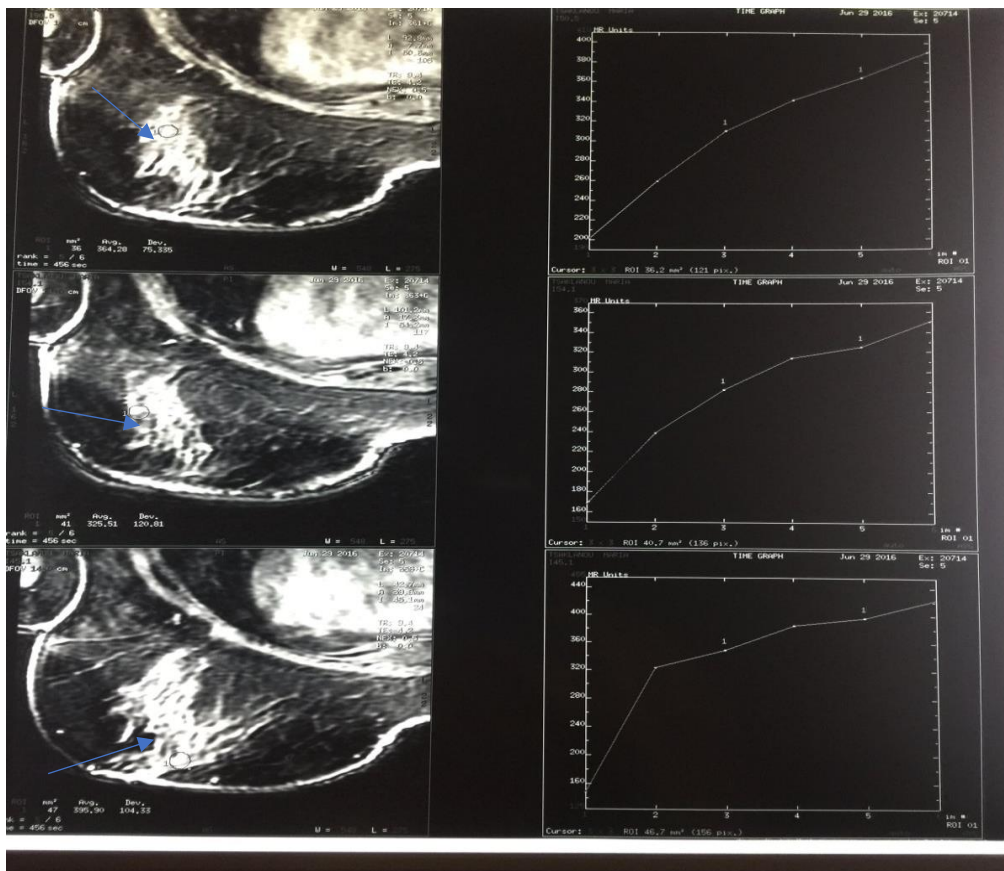
Εικόνα 44. Εγκάρσιες T1 3D με σκιαγραφικό, Εστίες αδένωσης AP μαστού, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



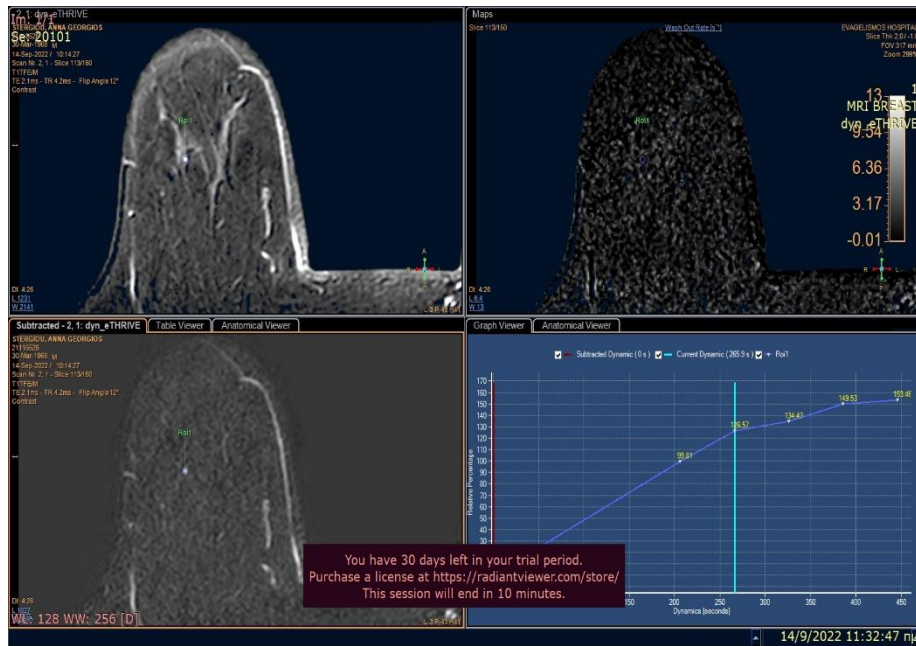
Εικόνα 45. Εγκάρσιες T1 3D με σκιαγραφικό, Εστίες αδένωσης AP μαστού, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



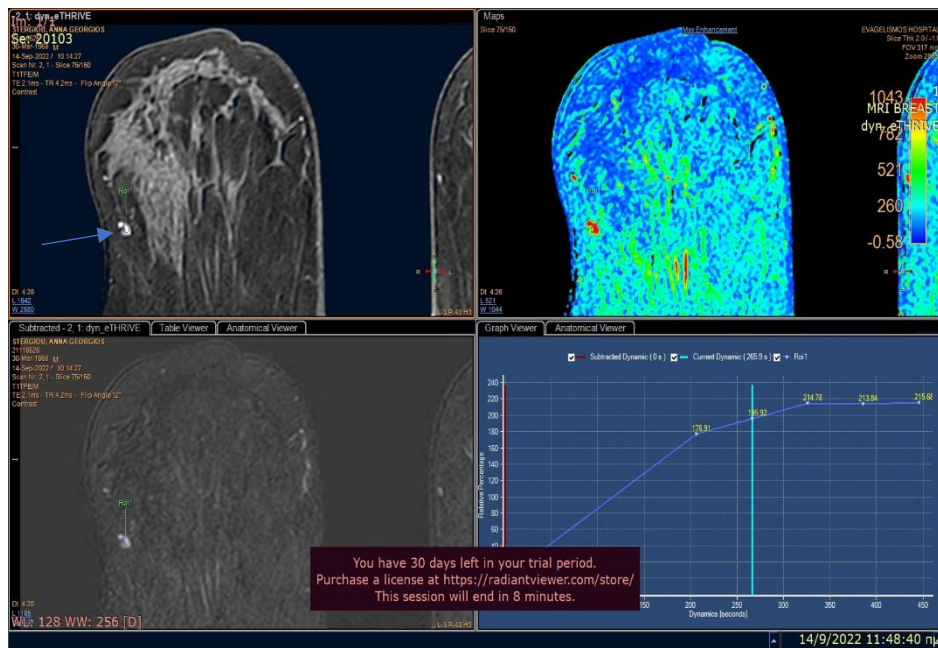
Εικόνα 46. Οβελιαία STIR, AP Μαστού, εστία αδένωσης, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 47. Καμπύλες ενίσχυσης AP μαστού, με ινοκυστική μαστοπάθεια, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



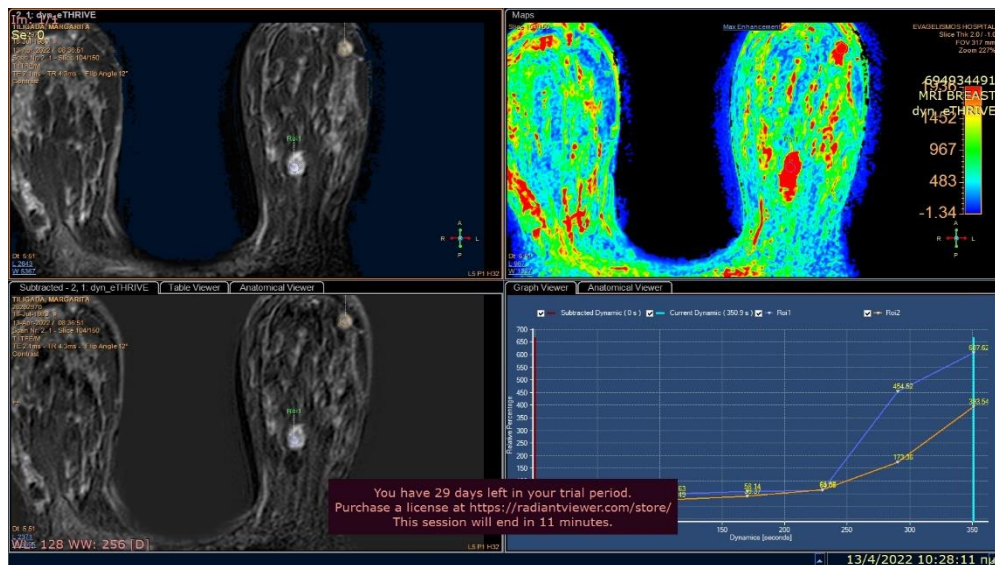
Εικόνα 48. Ινοαδένωμα ΔΕ μαστού σε καμπύλη ενίσχυσης, 3Τ. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 49. Ενδομαζικός λεμφαδένας του ανωτέρου μαστού σε καμπύλη ενίσχυσης, 3Τ. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 50. Επεξεργασία αφαίρεσης του δυναμικού πακέτου (3D με σκιαγραφικό), χωρίς παθολογικά ευρήματα στους μαστούς. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

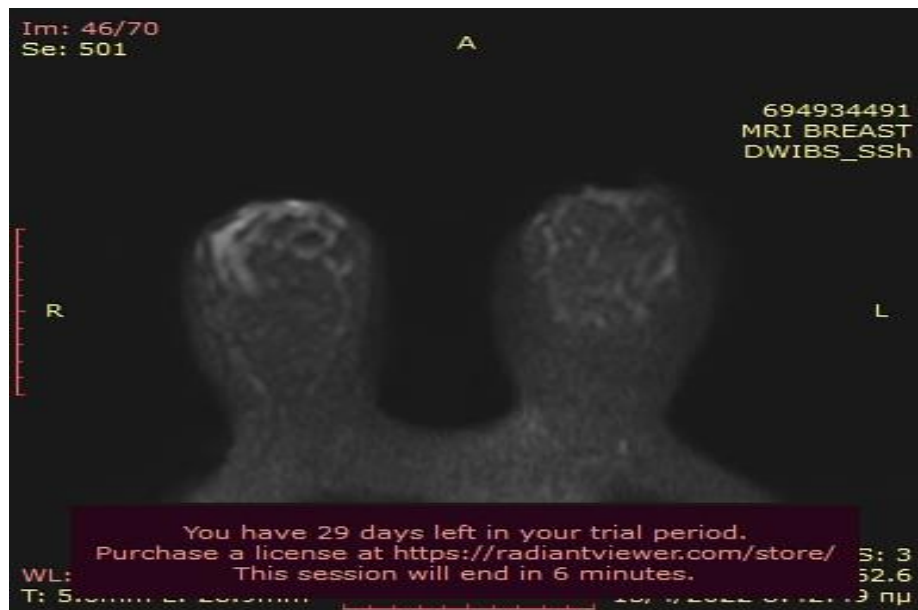


Εικόνα 51. 2 Ινοαδενώματα AP μαστού με τις καμπύλες ενίσχυσης τους.3Τ. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

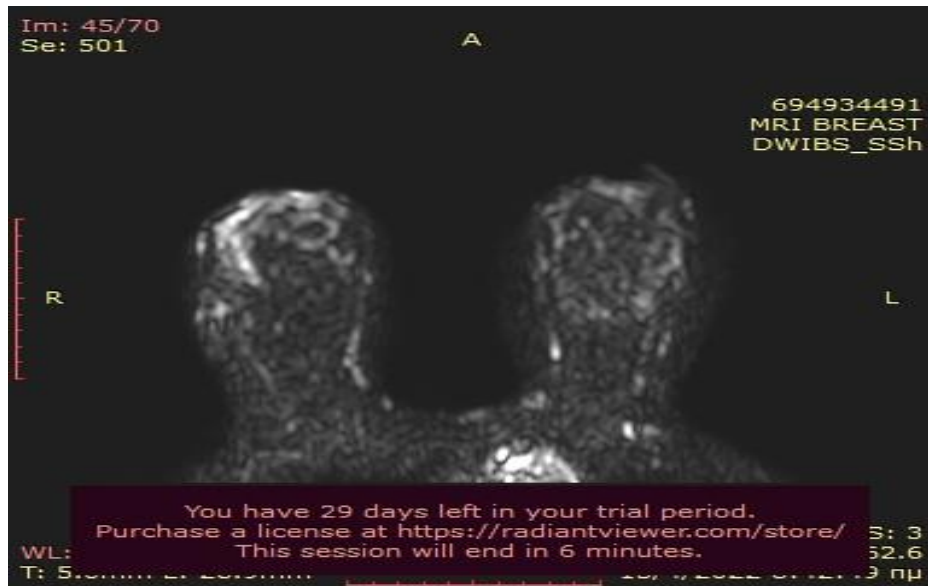




Εικόνα 52. Εγκάρσια εικόνα STIR των ανωτέρων ευρημάτων, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 53. Εγκάρσια εικόνα DWI των ανωτέρων ευρημάτων. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

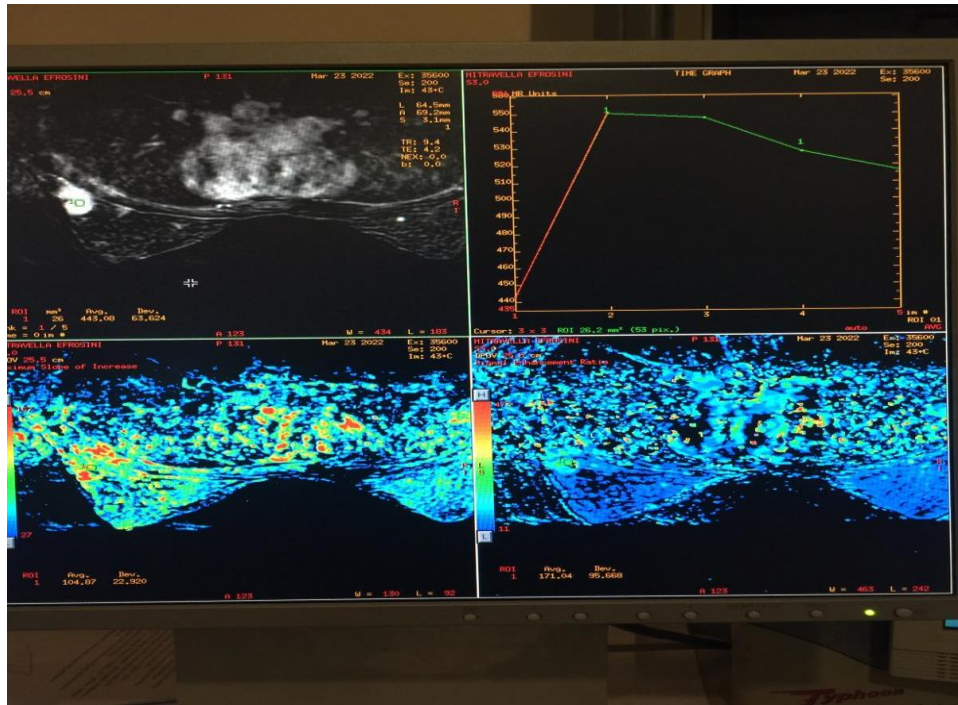


Εικόνα 54. ADC map της προηγούμενης εικόνας, 3T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

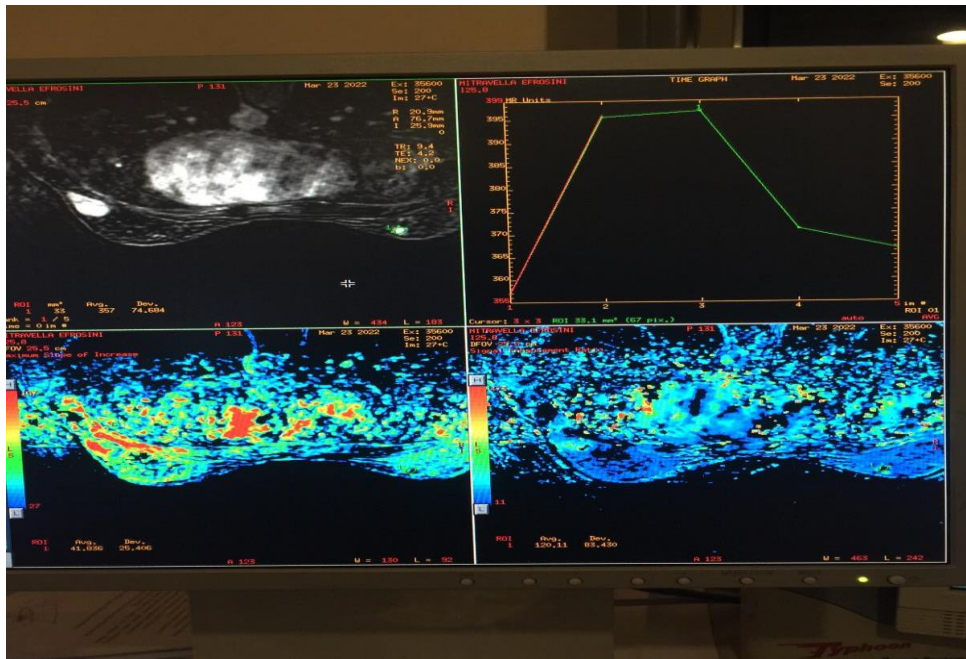
### 3.3 Υποπτα ευρύματα, προς διερεύνηση



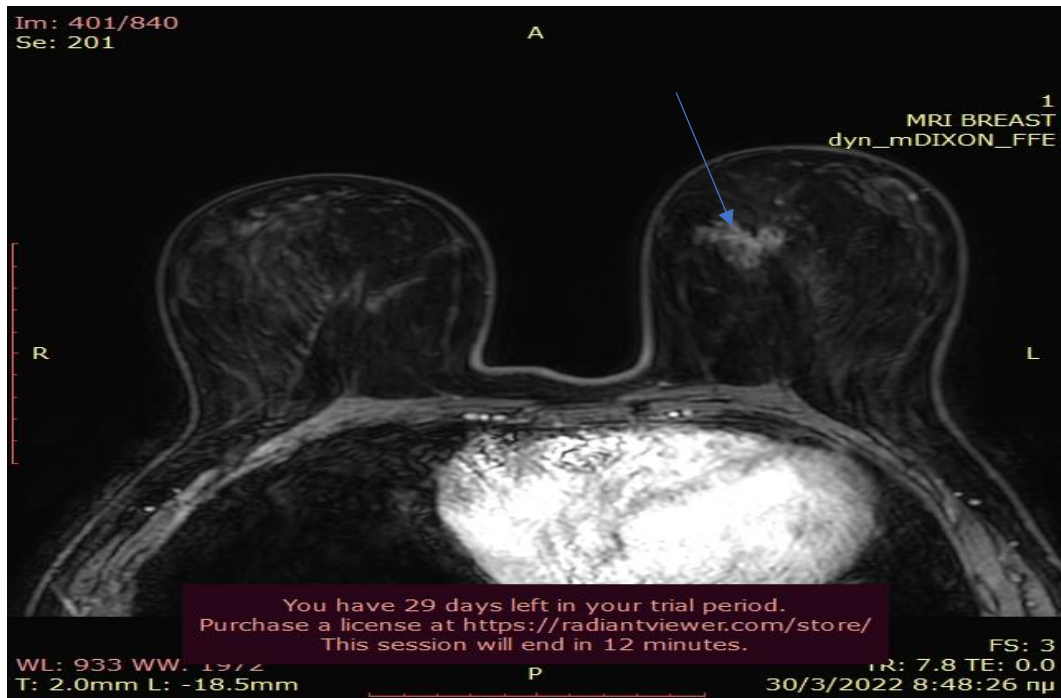
Εικόνα 55. AP και ΔΕ μαστού, εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό, 1,5T. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



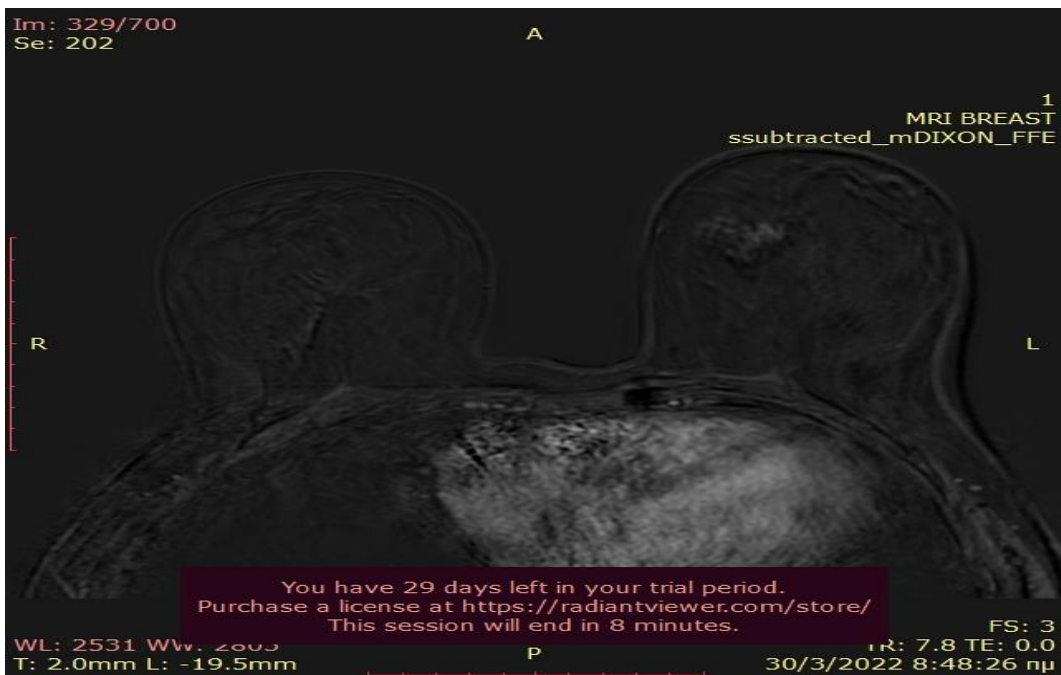
Εικόνα 56. AP μαστός δ.δ, ινοαδένωμα/φυλλοειδής όγκος-βιοψία. Καμπύλη ενίσχυσης της ανωτέρω περιοχής AP. Δ.Δ, ινοαδένωμα/φυλλοειδής όγκος-βιοψία. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



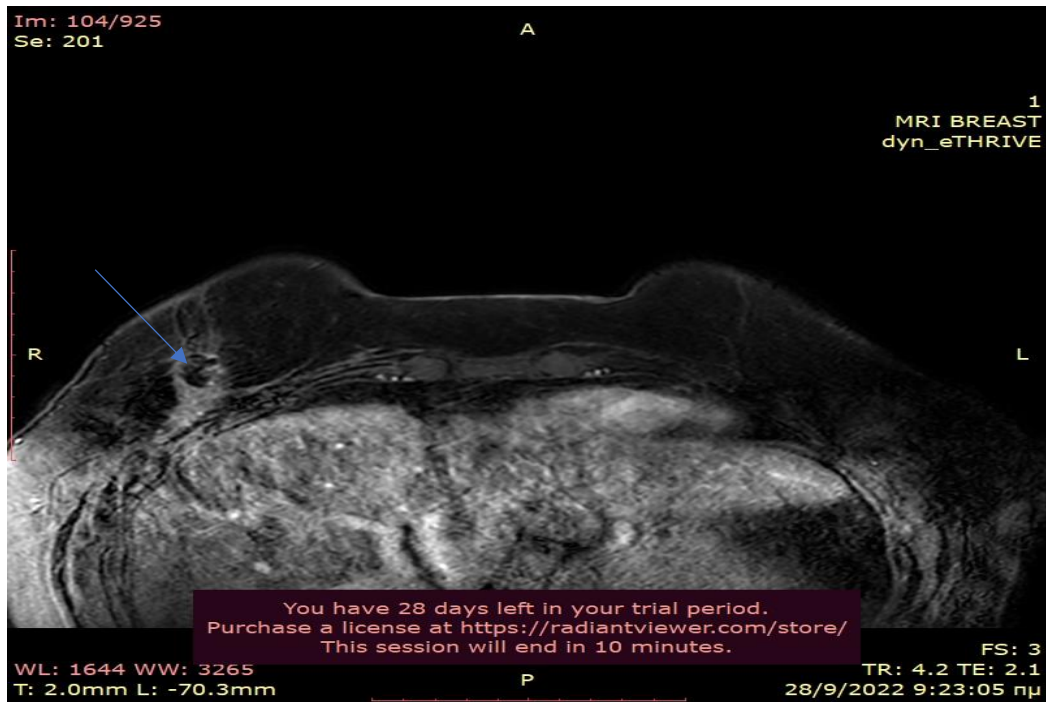
Εικόνα 57. Καμπύλη ενίσχυσης της ανωτέρω περιοχής ΔΕ, ινοαδένωμα. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 58. Εγκάρσια άρσια 3D T1 με σκιαγραφικό,3T. Υπόπη περιοχή AP μαστού (ακτινωτή ουλή;).  
 Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



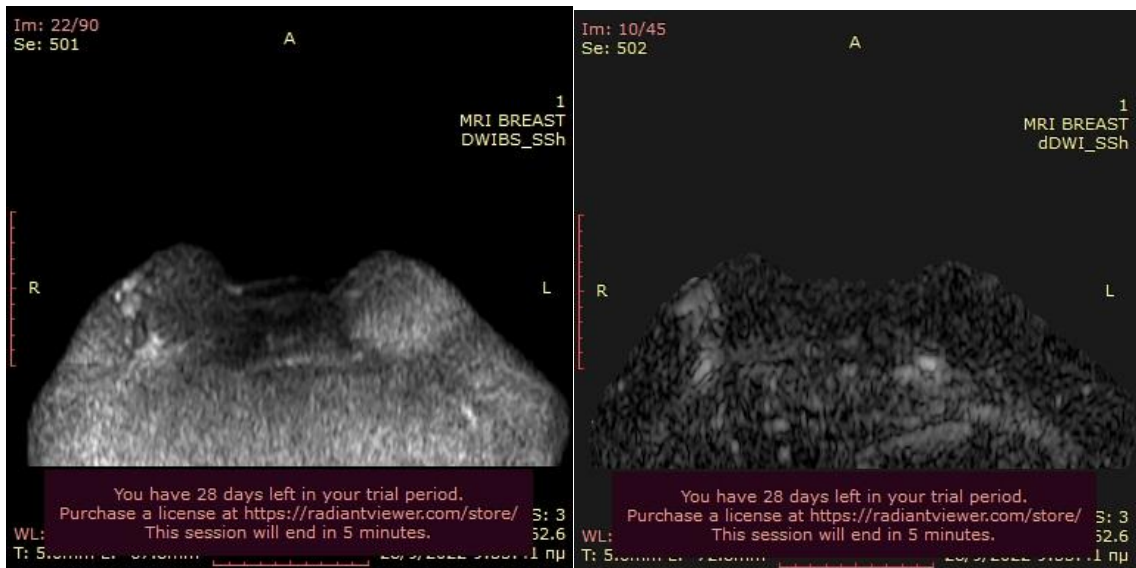
Εικόνα 59. Αφαιρετική επεξεργασία της παραπάνω εικόνας, όπου παρατηρείται πάλι η ύποπη περιοχή. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



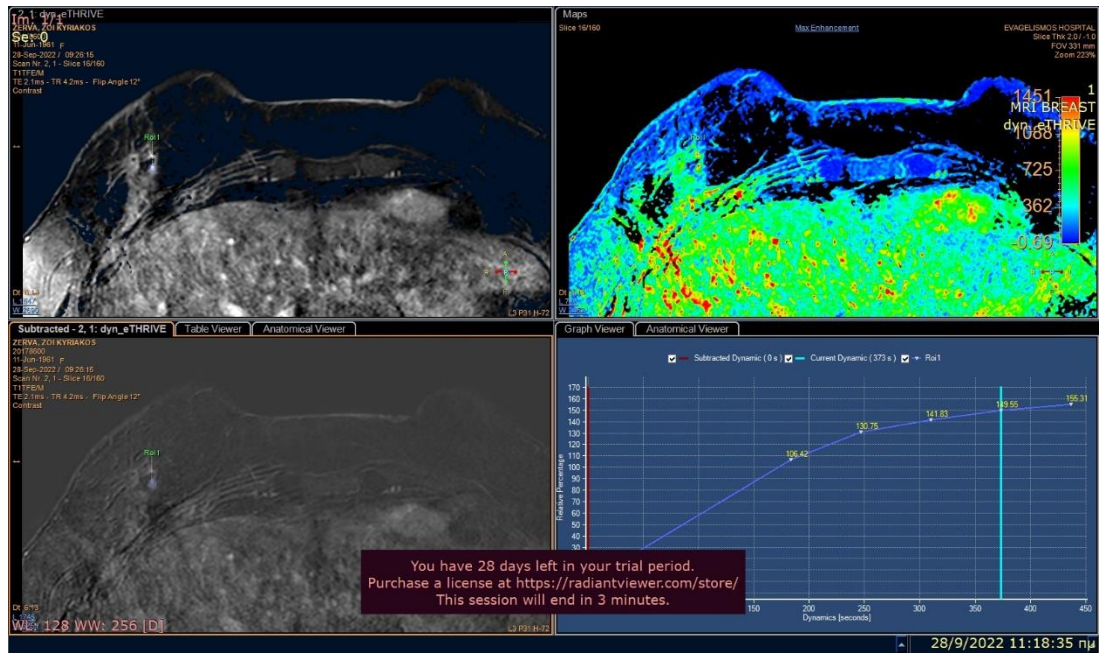
Εικόνα 60. Εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό. 3T. Ινώδης ιστός στον ΔΕ μαστό μετά από αφαίρεση ενθεμάτων σιλικόνης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



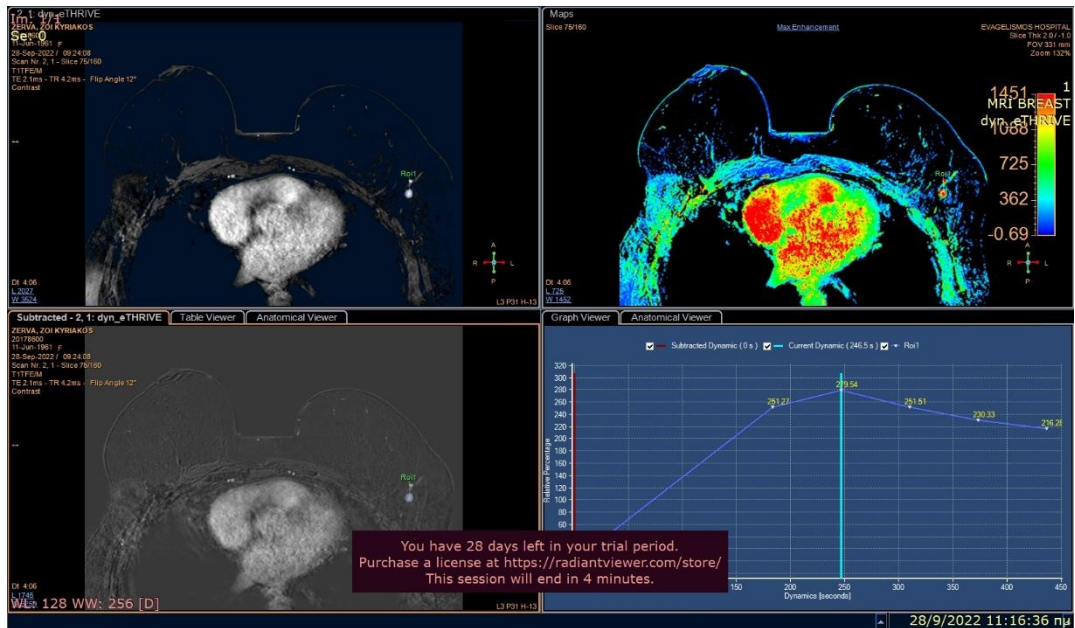
Εικόνα 61. Οβελιαία εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό 3T, από την ίδια εξέταση. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



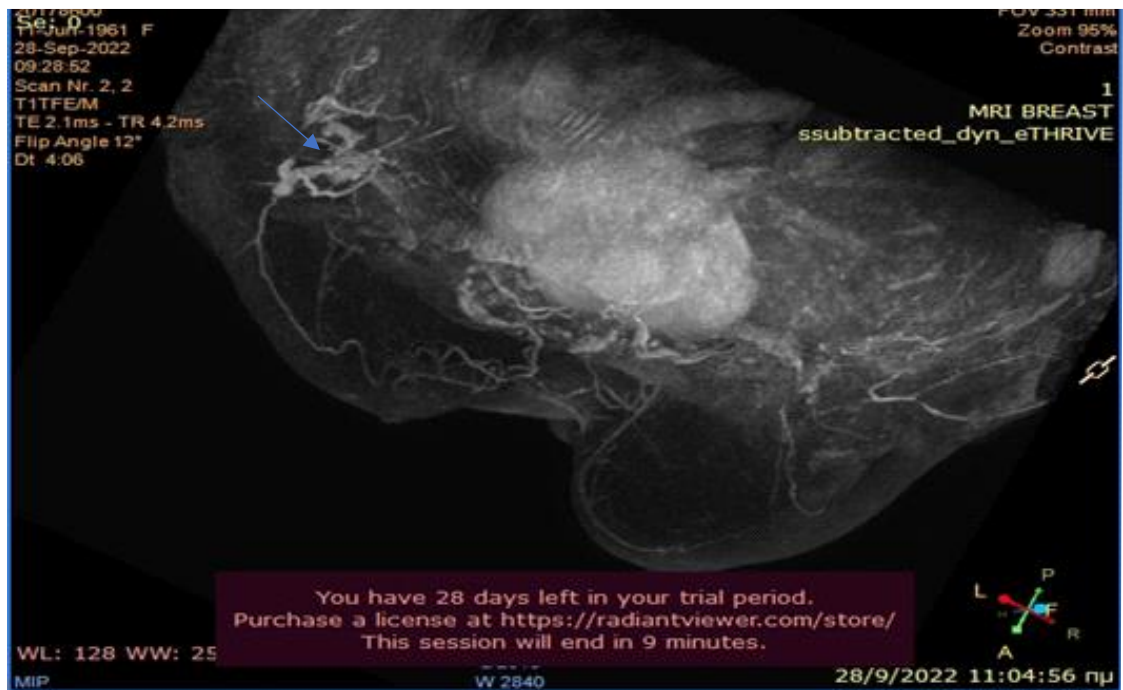
Εικόνα 62. Εγκάρσιες εικόνες DWI και ADCmap από την ίδια εξέταση (υψηλό σήμα και στις 2 εικόνες, άρα καλοήθης ιστός). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



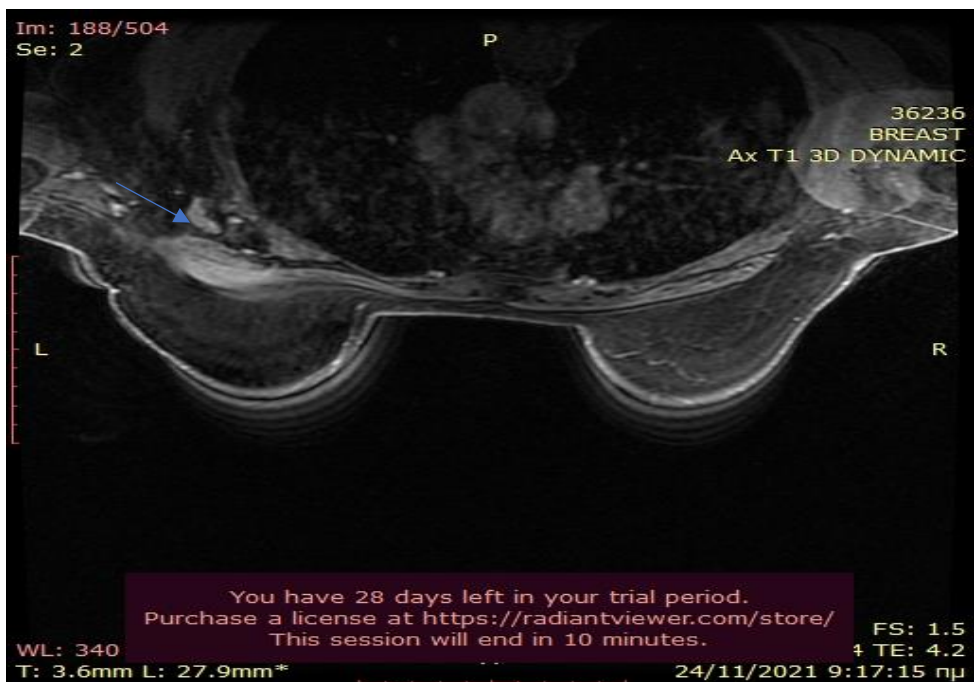
Εικόνα 63. Καμπύλη ενίσχυσης από την ίδια εξέταση, καλοήθης πρόσληψη. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 64. Καμπύλη ενίσχυσης σε σημείο του ΑΡ μαστού στην ίδια εξέταση (ενδομαζικός λεμφαδένας). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

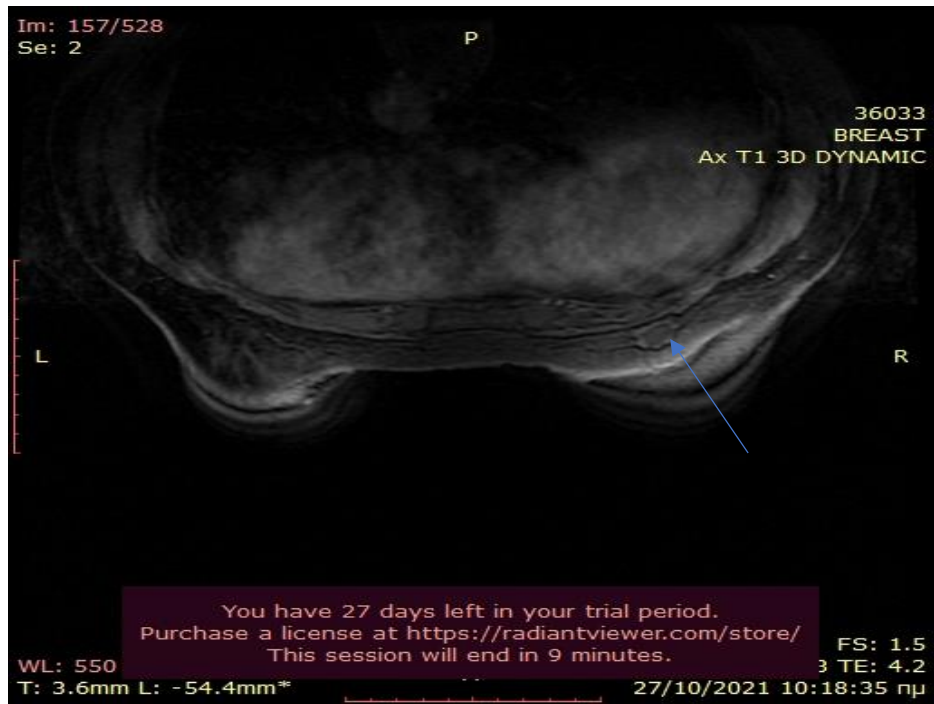


Εικόνα 65. Αφαιρετική επεξεργασία της ίδιας εξέτασης./ Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 66. Εγκάρσιες εικόνες 3D T1 με σκιαγραφικό, 1,5T. Μασχαλιαίοι λεμφαδένες AP, πιθανώς από πρόσφατο εμβολιασμό, στο σύστοιχο άκρο, κατά SARS COV-2. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

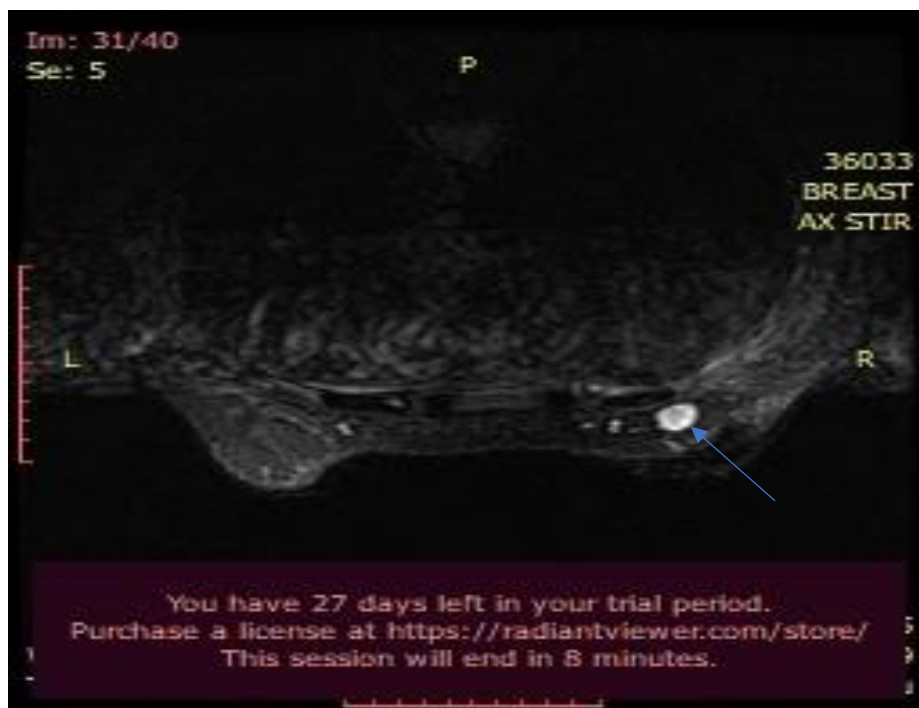




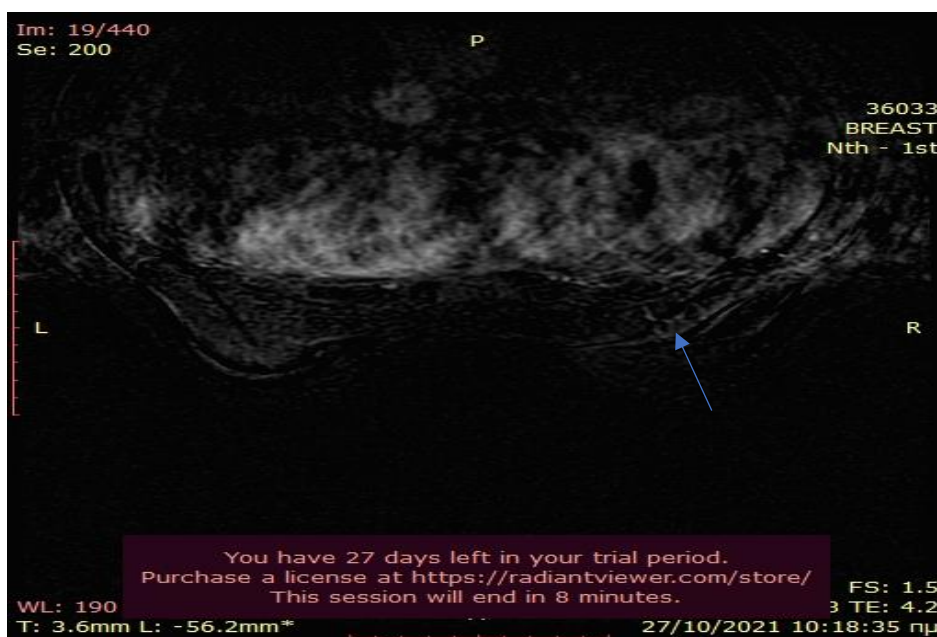
Εικόνα 67. Εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό, 1,5T. Υποπτη περιοχή ΔΕ μαστού. Δ.Δ μυελοειδές/βλενώδες καρκίνωμα- βιοψία. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 68. Οβελιαία εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό, από την ίδια εξέταση. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 69. Εγκάρσια εικόνα STIR από την ίδια εξέταση. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 70. Αφαιρετική επεξεργασία από την ίδια εξέταση. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

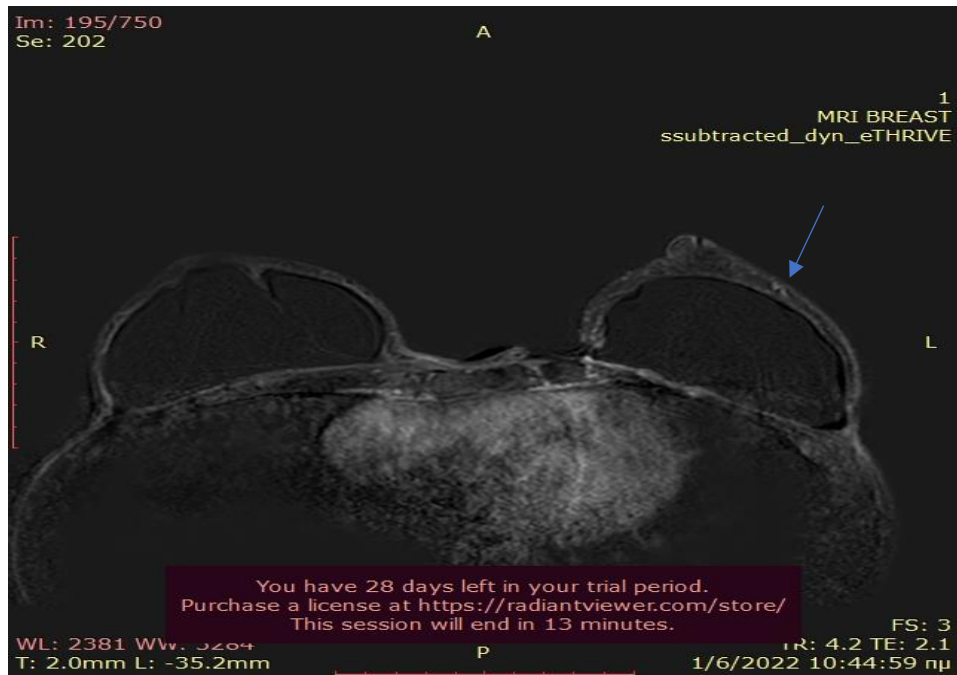
### 3.4 Ενθέματα σιλικόνης



Εικόνα 71. Εγκάρσια T2 εικόνα, 1,5T, για έλεγχο των ενθεμάτων, χωρίς εμφανή ένδο/εξωκάψια ρήξη αυτών. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



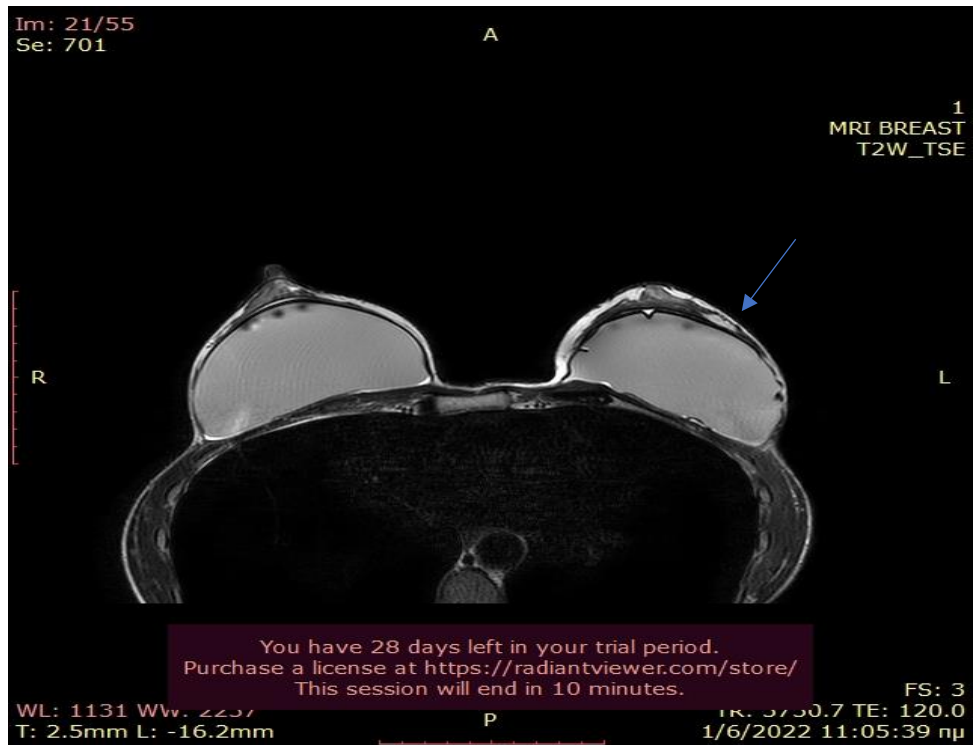
Εικόνα 72. Εγκάρσια εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό. 3T.Ινοαδένωμα AP μαστού, με ενθέματα άμφω. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 73. Αφαιρετική επεξεργασία της παραπάνω εικόνας. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 74. Οβελιαία 3D T1 μα σκιαγραφικό, 3T, της ίδιας εξεταζόμενης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 75. Εγκάρσια T2 εικόνα της ανωτέρω εξέτασης, για έλεγχο των ενδημάτων, χωρίς εμφανή εικόνα ένδο/εξωκάψιας ρήξης αυτών. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



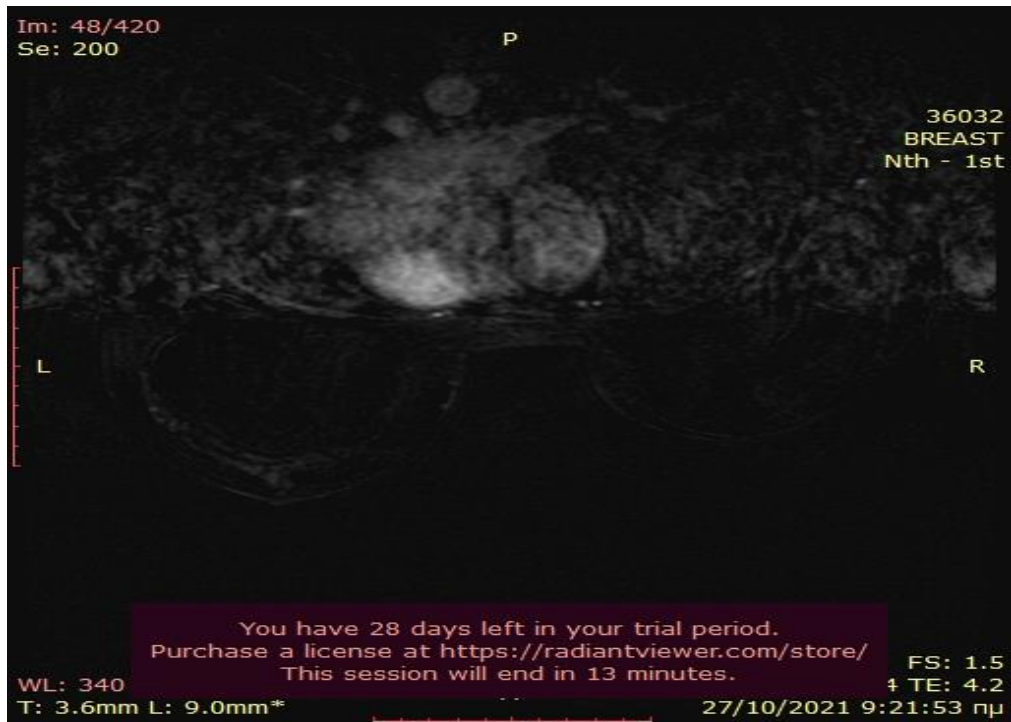
Εικόνα 76. Εγκάρσια εικόνα STIR της ίδιας εξέτασης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



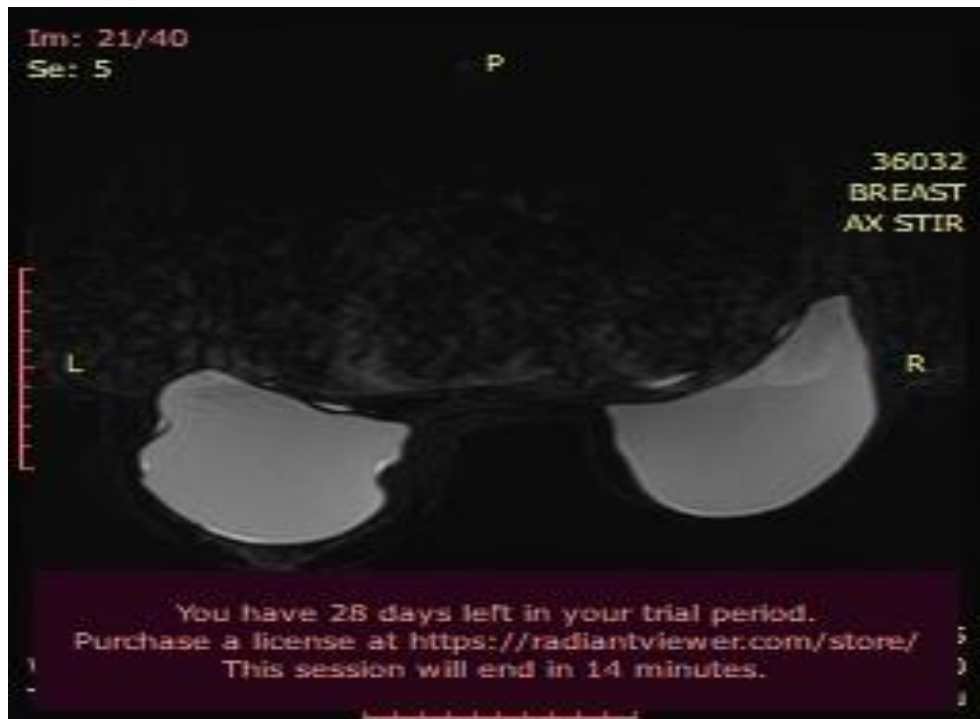
Εικόνα 77. Εγκάρσια εικόνα 3D T1 της ίδιας εξέτασης με καταστολή της σιλικόνης των ενθεμάτων. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 78. Εγκάρσια εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό, 1,5T.Εστία αδένωσης AP μαστού, με ενθέματα άμφω. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



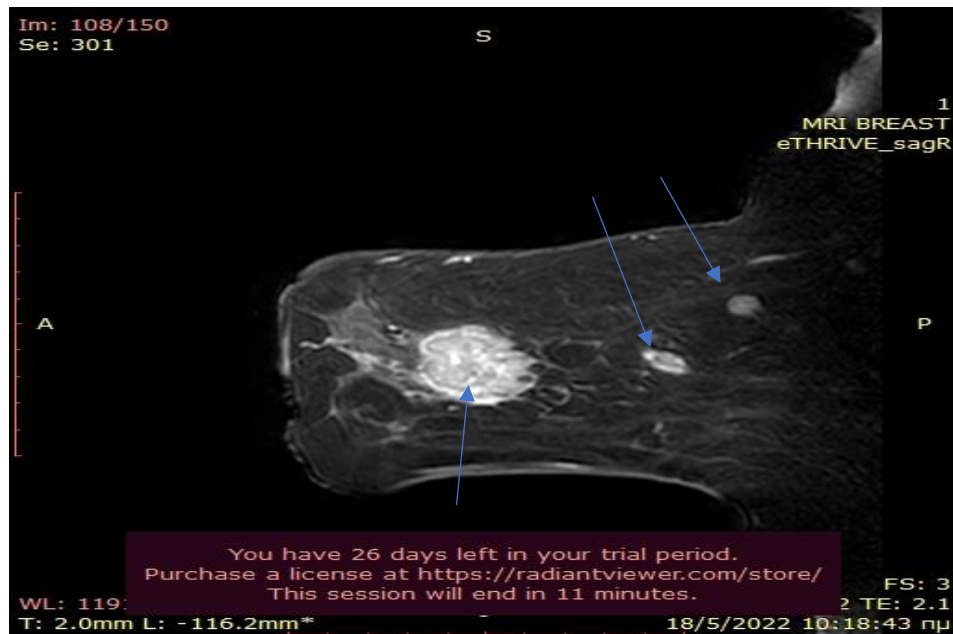
Εικόνα 79. Αφαιρετική επεξεργασία της ανωτέρω εικόνας. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 80. Εγκάρσια εικόνα STIR της ανωτέρω εξέτασης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

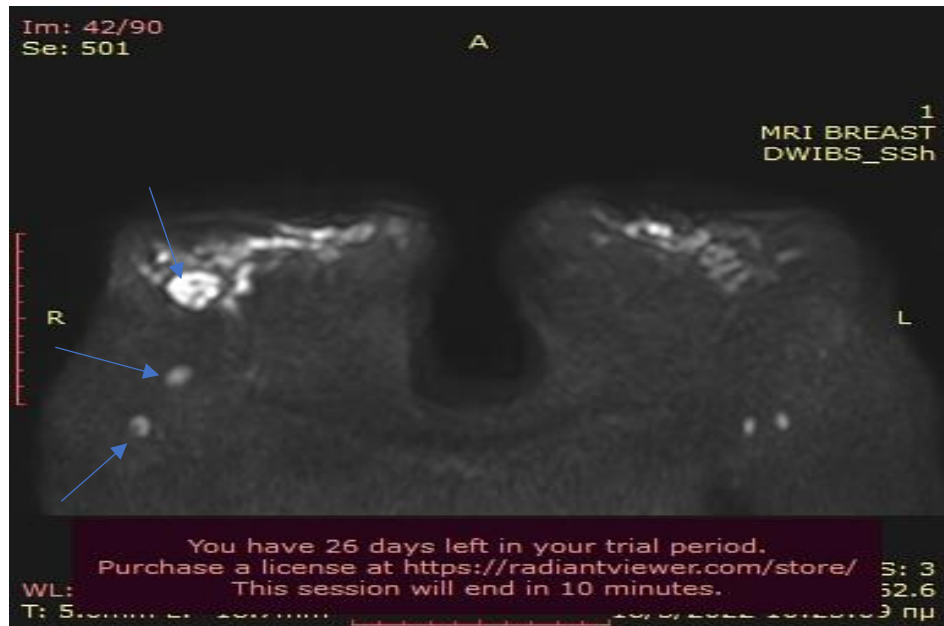


Εικόνα 81. Εγκάρσια εικόνα T2 της ίδιας εξέτασης ,χωρίς εμφανή ένδο/εξωκάψια ρήξη των ενθεμάτων

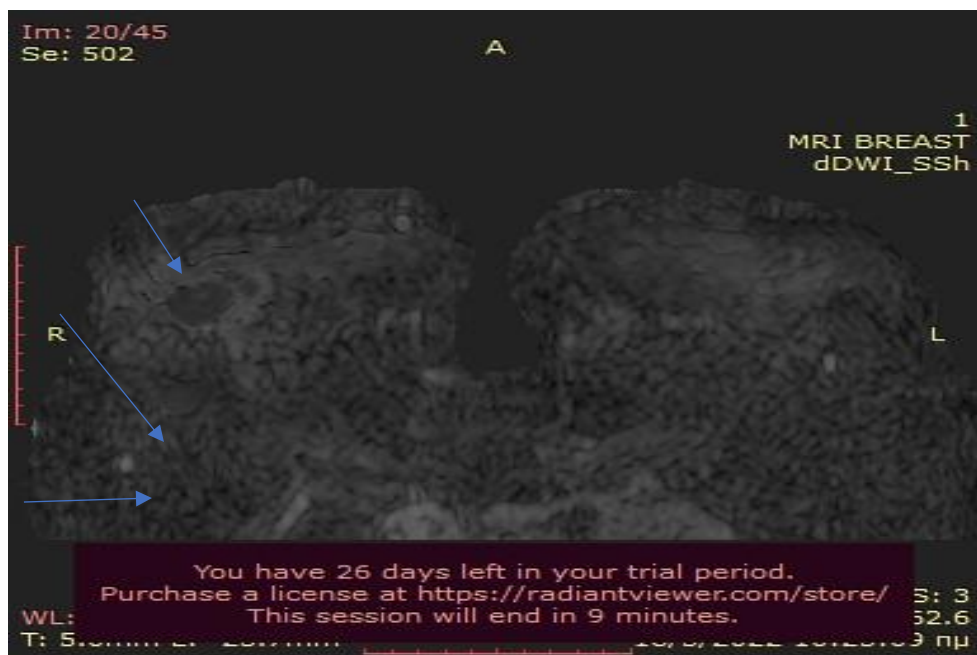


Εικόνα 82. Οβελιαία εικόνα 3D T1 με σκιαγραφικό,3T.Γνωστό,από πρόσφατη βιοψία,πορώδες διηθητικό Ca,με δορυφόρες εστίες(πολυεστιακό). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



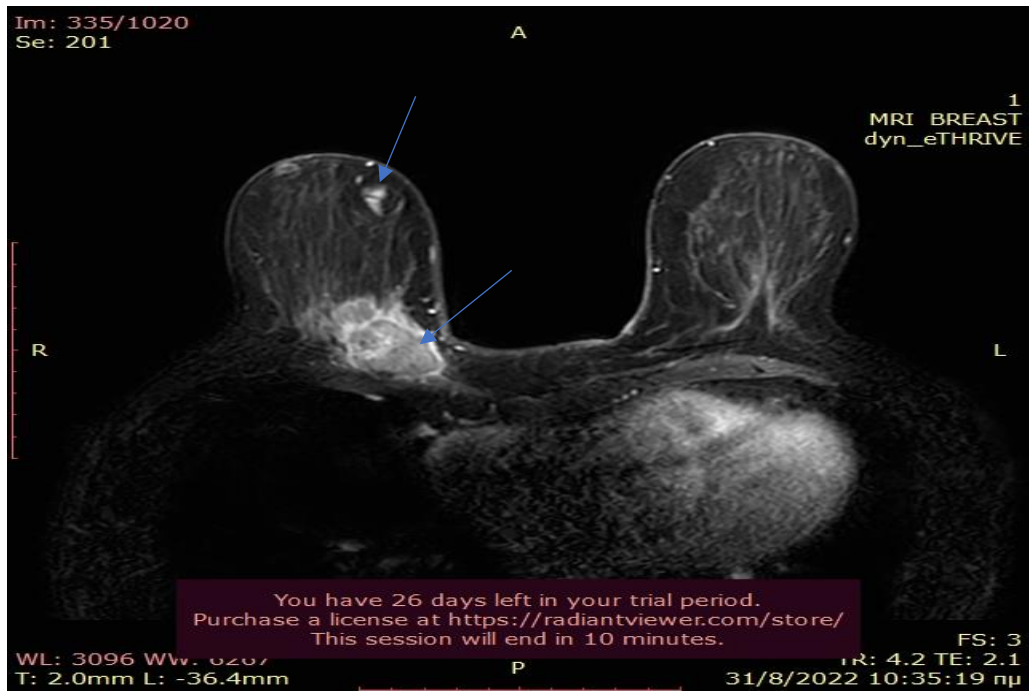


Εικόνα 83. Εγκάρσια εικόνα DWI των αναφερόμενων βλαβών. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

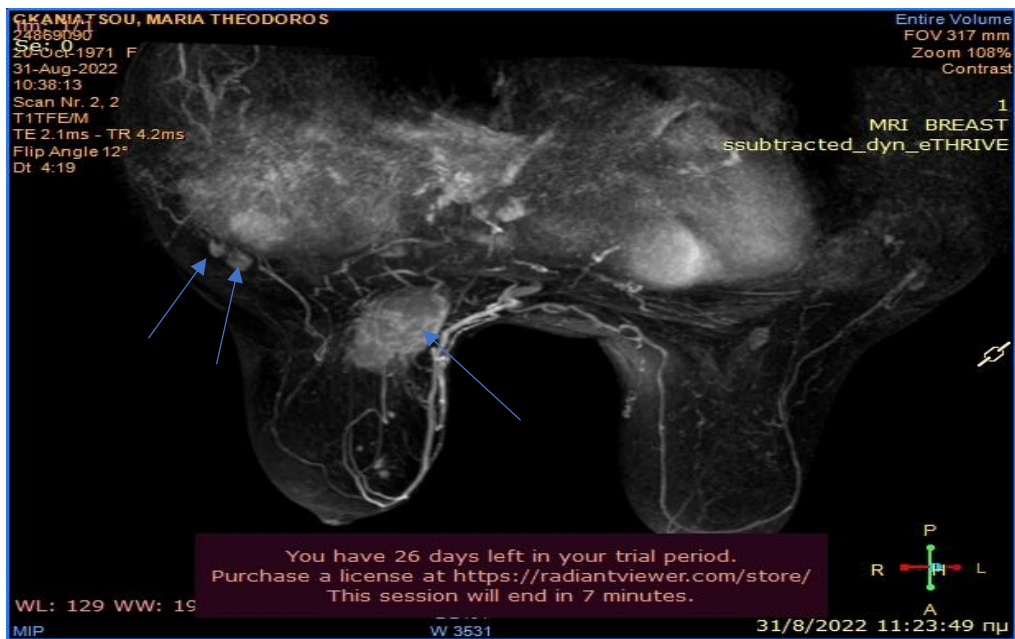


Εικόνα 84. ADC map της παραπάνω εικόνας, όπου κατεβάζει το σήμα στις ύποπτες περιοχές, ενδεικτικό κακοήθειας. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

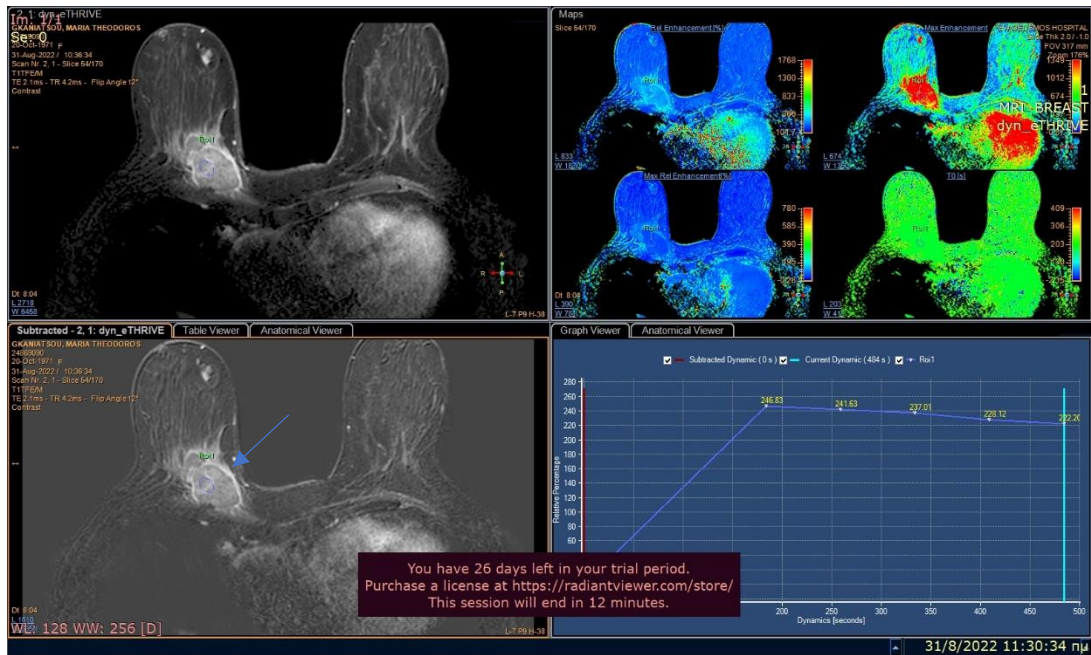
### 3.5 Με μεγάλη πιθανότητα Ca



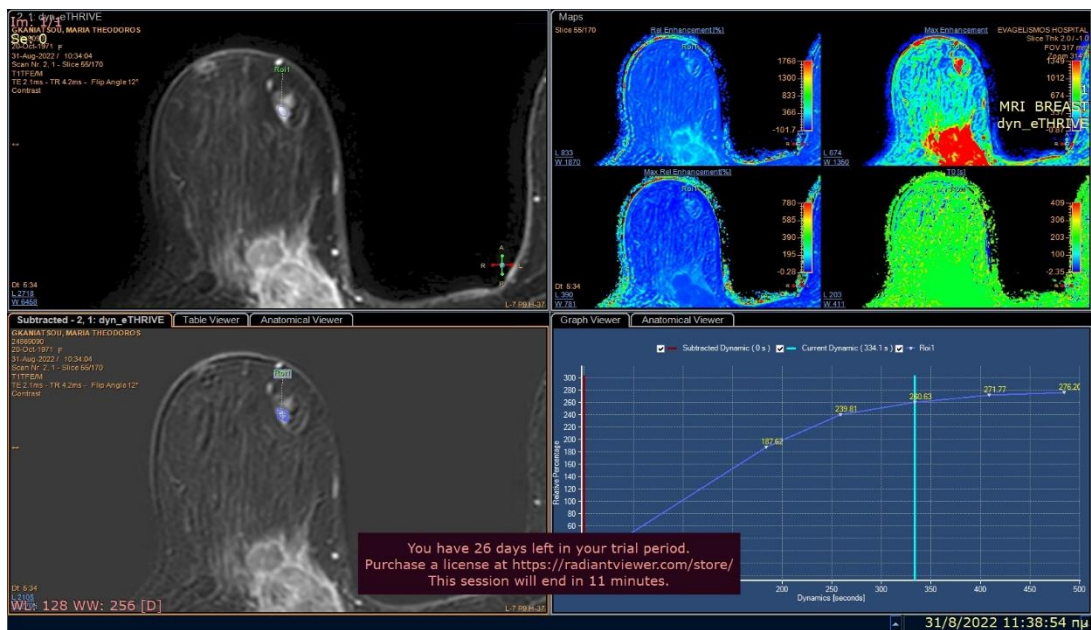
Εικόνα 85. Εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό. 3T. Η βλάβη στον ΔΕ μαστό διηθεί τον μείζον θωρακικό μυ, ενώ το πρόσθιο εύρυμα αφορά ινοαδένωμα. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



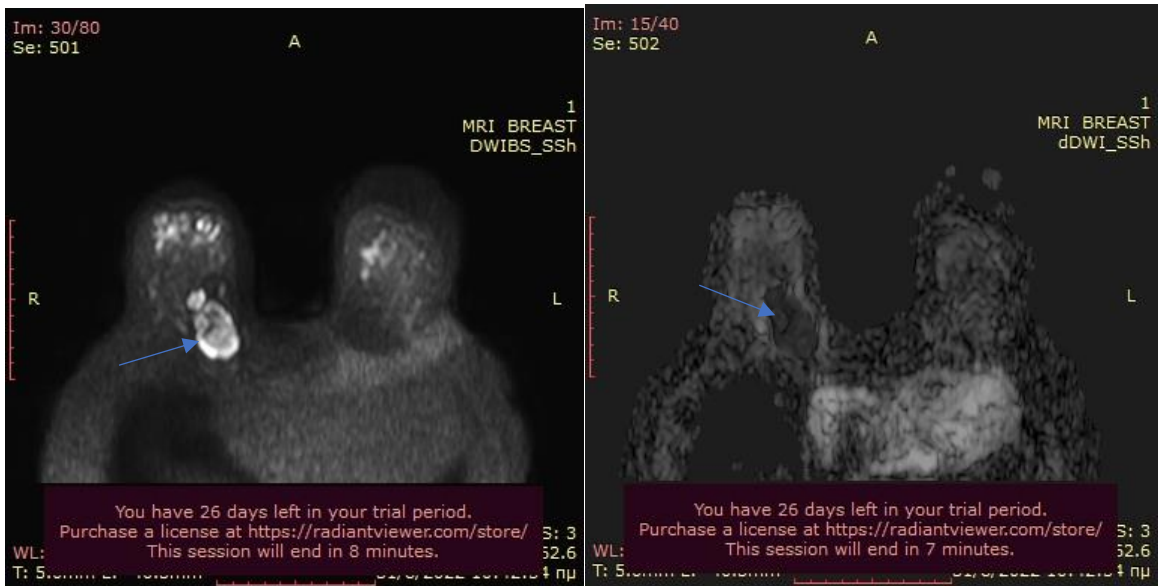
Εικόνα 86. Αφαιρετική επεξεργασία της παραπάνω εικόνας. Στην ΔΕ μασχάλη, πιθανώς, διηθημένοι λεμφαδένες. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 87. Καμπύλη ενίσχυσης της ανωτέρω βλάβης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 88. Καμπύλη ενίσχυσης του ινοαδενώματος. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

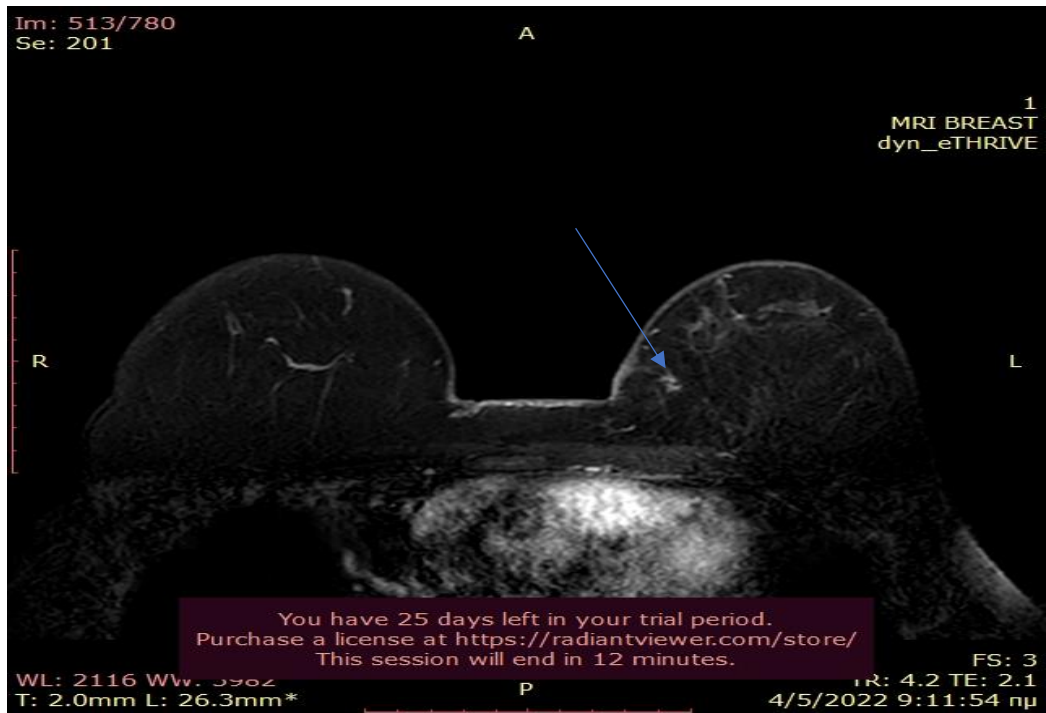


Εικόνα 89. Αριστερά: DWI. Δεξιά: ADCmap. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 90. Οβελιαία εικόνα 3D T1, με σκιαγραφικό της ίδιας εξέτασης. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

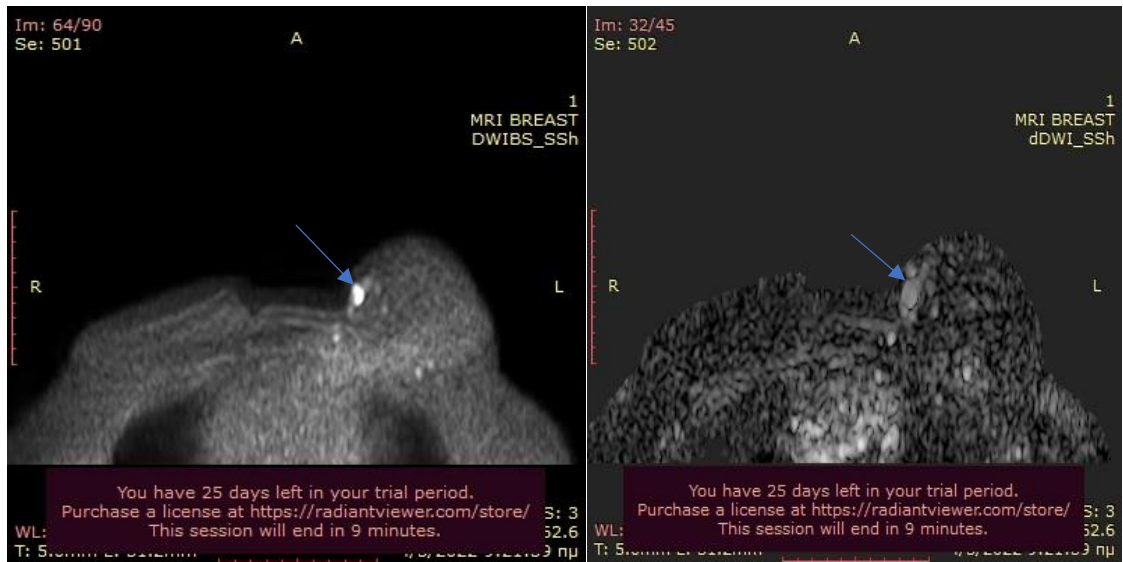
### 3.6 Έλεγχος μετά από εξαίρεση κακοήθειας AP μαστού, και ΑΚΘ.



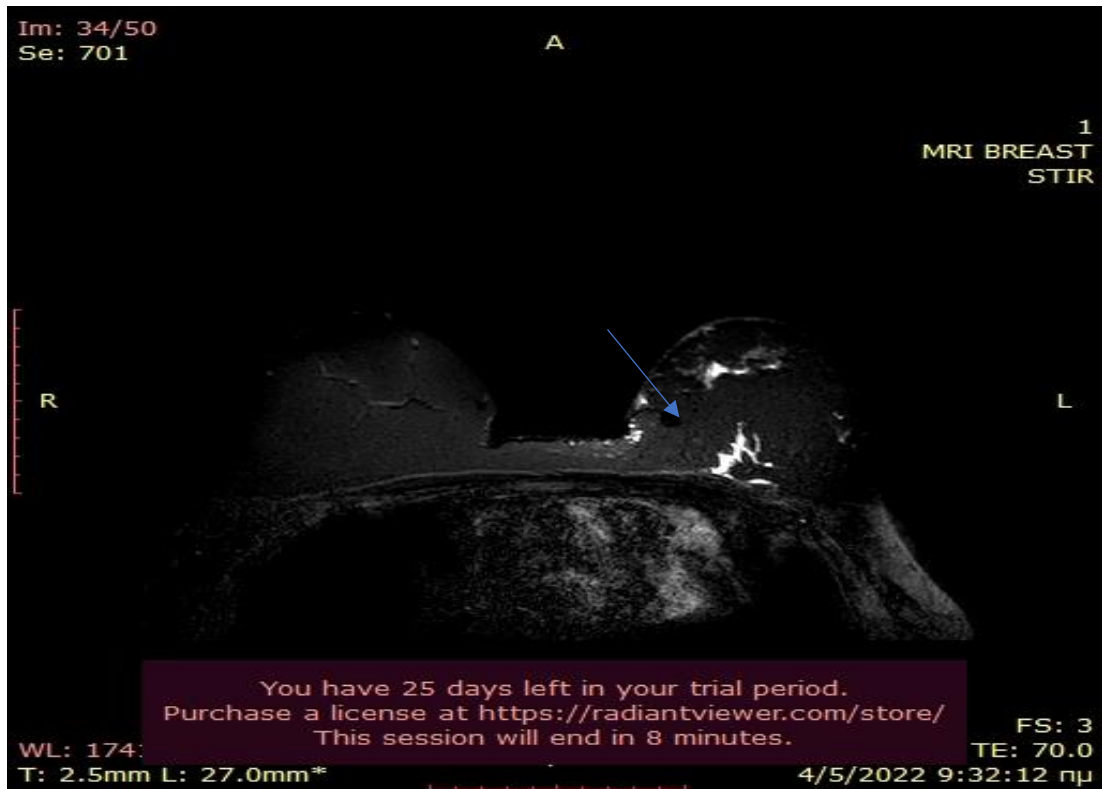
Εικόνα 91. Εγκάρσια 3D T1 με σκιαγραφικό, 3T. Παρατηρείται πρόσληψη σκιαγραφικού λόγω μετεγχειρητικών αλλοιώσεων στην περιοχή, καθώς επίσης και πάχυνση του δέρματος του AP μαστού λόγω προηγμένων ακτινοβολιών. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



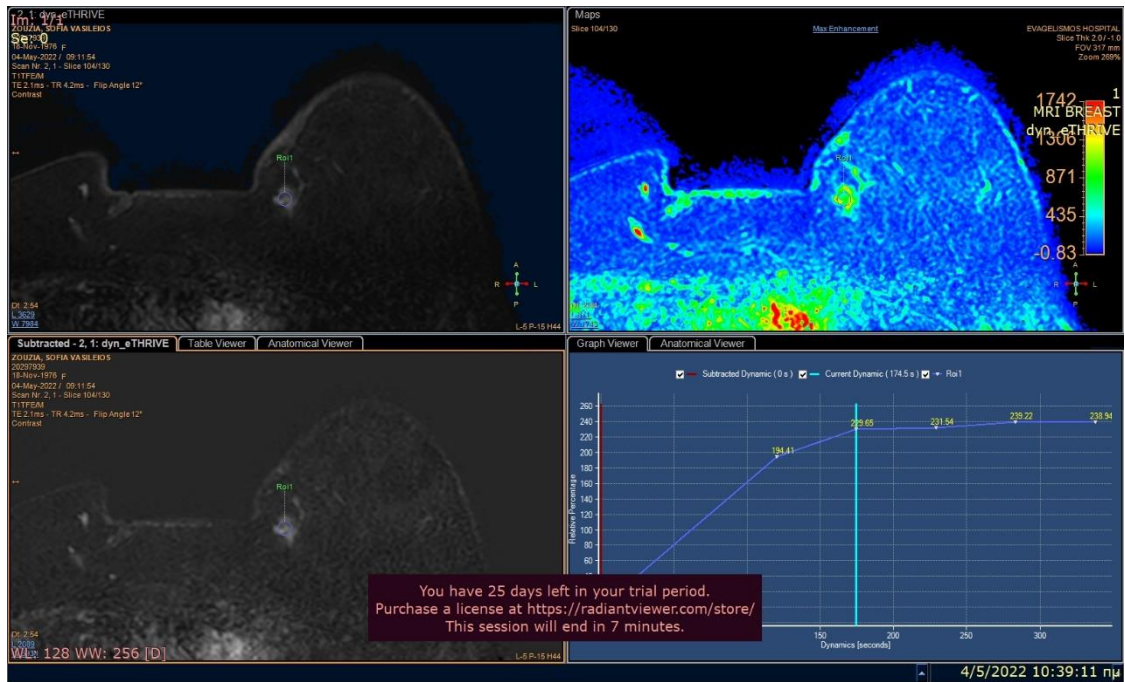
Εικόνα 92. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



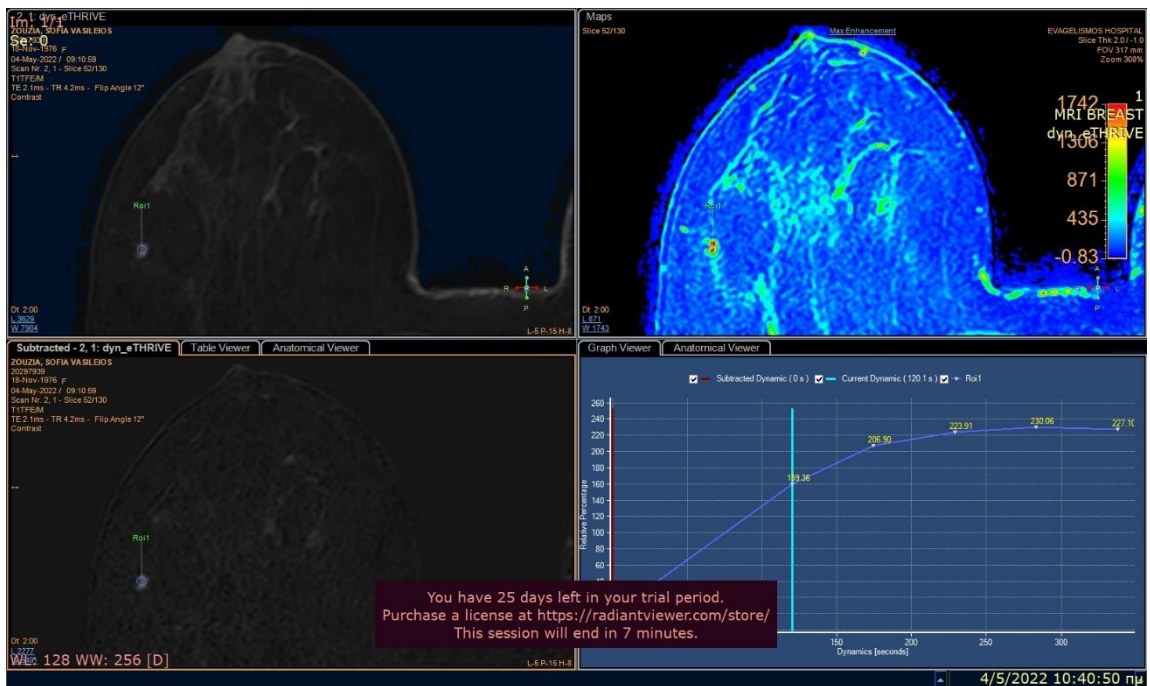
Εικόνα 93. Αριστερά: DWI της περιοχής. Δεξιά: ADCmap της περιοχής. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 94. Εικόνα STIR της περιοχής. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 95. Καμπύλη ενίσχυσης από την παραπάνω περιοχή. Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».



Εικόνα 96. Καμπύλη ενίσχυσης σε περιοχή του ΔΕ μαστού(εστία αδένωσης). Πηγή: Εργαστήριο Μαγνητικής Τομογραφίας Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».

## Ειδικό Μέρος – Διερευνητική εξέταση γνωματεύσεων

### Κεφάλαιο 4. Μεθοδολογία

#### 4.1 Γενικές Θεωρήσεις

Με την χρήση έγκυρων και αξιόπιστων στατιστικών παραμέτρων γίνεται συστηματική αναζήτηση πληροφοριών που αποκτήθηκαν από γνωματεύσεις ώστε να πάρουμε απαντήσεις σε ερωτήματα διερεύνησης της διαδικασίας εξέτασης και εξέλιξης εξεταζόμενων γυναικών μέσω της μαγνητικής μαστογραφίας στο Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Ο Ευαγγελισμός» στο τμήμα του Τομογράφου.

Η μεθοδολογία περιλαμβάνει την θεώρηση όλη της διερευνητικής λειτουργίας ώστε τελικώς να συλλεχθούν εκείνα τα δεδομένα που θα αξιοποιηθούν και θα τεθούν ως βάση για την εξαγωγή συμπερασμάτων ικανών προς ερμηνεία εξήγησης και πρόβλεψης (Cohen, et al., 2009).

Η έρευνα στηριζόμενη σε γνωματεύσεις που έγιναν σε ασθενείς που επισκέφθηκαν τον μαγνητικό τομογράφο του νοσοκομείου μεταξύ των ετών 2020-2022 σε γυναίκες που αντιμετωπίζουν διάφορα προβλήματα, ή που απλά έρχονται να εξεταστούν για καθαρά διερευνητικούς λόγους ώστε να δοθούν τα κατάλληλα σημεία αιχμής για την αναλυτικότερη μελέτη και εξέταση της αξίας και της χρησιμότητας ως διαγνωστικής μεθόδου του καρκίνου του μαστού του Μαγνητικού Συντονισμού Απεικόνισης, του Μαγνητικού Μαστογράφου. Επιπλέον η διερεύνηση επεκτείνεται και στην συσχέτιση αυτής της διαγνωστικής μεθόδου με την κλασική (X-Ray) μαστογραφία, την συμπληρωματική του αξία στο υπερηχογράφημα και την βιοψία για την έγκαιρη διάγνωση του καρκίνου του μαστού.

Οι μετρήσεις των παραμέτρων στην παρούσα διερευνητική μελέτη περιλαμβάνουν τις συχνότητες δηλαδή της εμφάνισης των ίδιων λόγων εξέτασης με τον μαγνητικό μαστογράφο, των ίδιων ευρημάτων όπως αναγράφονται στην γνωμάτευση, της ίδιας κατηγοριοποίησης ή ταυτοποίησης των ευρημάτων κατά ACR και κατά BI-RADS, καθώς και τις συχνότητες στα επόμενα βήματα μετά την εξέταση που θα οδηγήσουν στην διατήρηση της υγείας ή στην καλύτερη δυνατή αντιμετώπιση κάθε ευρήματος δυσμενούς ή επιβαρυντικού για την υγεία της εξεταζόμενης γυναίκας.

Στην παρούσα διερευνητική μελέτη γίνεται συγκέντρωση στοιχείων μέσω της καταγραφής και κατηγοριοποίησης των γνωματεύσεων που λήφθηκαν από 72 εξεταζόμενες στο



μαγνητικό τομογράφο. Στη συνέχεια τα στοιχεία αυτά αναλύονται με στατιστικές μεθόδους εξηγείται μέσω τάσεων και συσχετίσεων με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS (Χαλικιάς, και συν., 2015).

Η καταγραφή των γνωματεύσεων και η αποτύπωση των ευρημάτων διεξήχθη με γνώμονα αυτές οι γνωματεύσεις που είναι εν συνόλω 72 και έγιναν σε γυναίκες διαφόρων ηλικιών που εξετάστηκαν μέσω μαγνητικού μαστογράφου στο νοσηλευτικό ίδρυμα, στο τμήμα του Μαγνητικού Τομογράφου να αποκομιστούν κατάλληλα συμπεράσματα σχετικά με την αποκόμιση πληροφοριών σχετικών με την χρησιμοποίηση και χρησιμότητα του Μαγνητικού τομογράφου στην ανίχνευση και διάγνωση του καρκίνου του μαστού. Δεν έγινε καταγραφή κανενός προσωπικού στοιχείου, για ευνόητους λόγους και φυσικά η όλη εξέταση των στοιχείων παρέμεινε σε εντελώς απρόσωπο και εχέμυθο περιβάλλον εργασίας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας και ιδιαίτερα οι συσχετισμοί και η συνάφεια ορισμένων μεταβλητών και τα αποτελέσματά τους μπορούν να εκληφθούν ως στοιχεία που ενισχύουν τους προβληματισμούς τόσο για την χρήση του Μαγνητικού μαστογράφου για την διάγνωση και χρήση του σε περιστατικά καρκίνου του μαστού αλλά και σε εν γένει εξέταση του μαστού για την ανίχνευση αυτών των παθήσεων.

#### **4.2 Σκοπός της έρευνας**

Η διερεύνηση της λειτουργίας του Μαγνητικού Μαστογράφου (MRI) στις απεικονίσεις μαστού και η χρησιμότητα αυτής της απεικόνισης στην διάγνωση, πρόγνωση και θεραπεία του καρκίνου του μαστού.

#### **4.3 Ερευνητικά ερωτήματα**

Με βάση τον σκοπό της παρούσης μελέτης αναπτύχθηκαν συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία μέσα από τη στατιστική ανάλυση γίνεται προσπάθεια ψηλάφησης και ανάπτυξης προβληματισμού της χρήσης του μαγνητικού τομογράφου ως διαγνωστικού μέσου απεικόνισης του καρκίνου του μαστού και απόδοσης του. Διερευνώνται

- ✓ Ποιοι είναι οι λόγοι και οι ενδείξεις προς περαιτέρω διερεύνηση του μαζικού αδένου μέσω μαγνητικού τομογράφου και ποιοι λόγοι επικρατούν στο σύνολο των εξεταζόμενων γυναικών με αυτή την διαγνωστική μέθοδο απεικόνισης.
- ✓ Ποια αναλογία μαζικού αδένου και λιπώδους ιστού επικρατεί κυρίως στο σύνολο των εξεταζόμενων γυναικών κατά την κατάταξή του κατά ACR (στοιχεία του πίνακα 4).
- ✓ Ποιο είναι το κυρίως εύρημα κατά την ανάγνωση της μαγνητικής μαστογραφίας αλλά και ποια κυρίως ευρήματα επικρατούν και σε ποια συχνότητα.

- ✓ Ανάλογα με το εύρημα υπάρχει και η αντίστοιχη ταυτοποίησή του κατά BI-RADS (στοιχεία του πίνακα 3). Ποιο είναι το πιο συχνό εύρημα και η πιο συχνή ταυτοποίησή του;
- ✓ Υπάρχει ανάγκη επανελέγχου και πότε αυτή επιβάλλεται. Επιπλέον εξετάζεται σε περίπτωση ύποπτων περιστατικών η ανάγκη προς βιοψία ή όχι, πόσο συχνά προτείνεται.
- ✓ Σε περίπτωση ύπαρξης ενθεμάτων ελέγχεται η ρήξη τους ή αυτή μέσω της μαγνητικής απεικόνισης είναι δύσκολα ανιχνεύσιμη.
- ✓ Ελέγχονται οι λεμφαδένες (λεμφογαγγλία) και πόσο συχνά εξετάζονται.
- ✓ Τέλος ποια είναι η ηλικιακή ομάδα που επικρατεί σε αυτού του είδους την εξέταση και ποια ομάδα ανήκει σε περισσότερα ύποπτα δείγματα.

#### **4.4 Διαδικασία συλλογής δεδομένων.**

Το δελτίο γνωμάτευσης του νοσηλευτικού ιδρύματός μας είναι κατάλληλο να εξηγήσει και να μπορέσει να προτείνει λύσεις μέσω αυτής της διαγνωστικής μεθόδου εξέτασης. Αρχικώς μέσω του συνόλου των γνωματεύσεων γίνεται ομαδοποίηση των αιτιών που οδηγούν προς την εξέταση, όπως και ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων της εξέτασης μέσω της κατηγοριοποίησης κατά ACR αλλά και μέσω της ταυτοποίησης κατά BI-RADS. Μέσω των γνωματεύσεων και των ευρημάτων μπορεί να δοθεί δίοδος προς επίλυση και έλεγχο των μαζικών αδένων των γυναικών που εξετάζονται. Τέλος αφού εξετάζεται η επανάληψη και ο επανέλεγχος, προτείνεται είτε η οδός της βιοψίας -παιτέρω ελέγχου, είτε η οδός της μαγνητικής μαστογραφίας σε αντίστοιχο απαιτούμενο προς το εύρημα χρόνο, είτε η οδός της τακτικής επανεξέτασης και επανελέγχου, είτε τέλος η οδός της θεραπευτικής αντιμετώπισης ή της πρότασης προς δημιουργία θεραπευτικού σχήματος. Η τεχνική της εξέτασης στην παρούσα μελέτη, παρότι έχει γίνει αναφορά στο πως πρέπει να γίνεται και ποιοι δρόμοι ακολουθούνται ώστε να αποφευχθούν τόσο τα σφάλματα τοποθέτησης και κίνησης της εξεταζόμενης όσο και σφάλματα τεχνικών προδιαγραφών, θεωρείται ότι έχει ακολουθηθεί ο ορθός τρόπος εξέτασης και δεν περιγράφεται στην γνωμάτευση. Δεν παραλείπεται παρά ταύτα να εξεταστεί τόσο η ύπαρξη ενθεμάτων και εξ αυτών ρήξη τους όπως και η κατάσταση των συσχετιζόμενων με τους μαστούς λεμφαδένων / λεμφογαγγλίων που αποτελούν σημαντικά στοιχεία διερεύνησης και εξάπλωσης κάθε νοσογόνου παράγοντα και φυσικά και του καρκίνου. Όλοι αυτοί οι παράμετροι διερευνώνται με ερωτήματα όπου οι απαντήσεις είναι επιλεγμένες και δοσμένες όπως ανευρέθηκαν στις γνωματεύσεις, τοποθετούμενες σε σειρά ονομαστικών απαντήσεων, και ως έτσι αξιολογούνται και οι αντίστοιχες μεταβλητές. Από τη γνωμάτευση διαπιστώνεται η παραγωγή δέκα μεταβλητών. Η **πρώτη** αφορά τους

λόγους εξέτασης της εξεταζόμενης γυναίκας με μαγνητική μαστογραφία, μια ποιοτική μεταβλητή μη διατάξιμη, που περιλαμβάνει επτά απαντήσεις. Είναι το *ιστορικό καρκίνου*, είτε οικογενειακό είτε ατομικό, οι *αποτιτανώσεις*, τα *προληπτικά* μέτρα που λαμβάνονται, η ύπαρξη *πυκνού μαστού* ή μαστού προς διερεύνηση, τα *ενθέματα* σιλικόνης κυρίως για έλεγχο, η *υποψία καρκίνου*, καλοήθους ή κακοήθους και η πρωτύτερη *ογκεκτομή /μαστεκτομή*. Η **δεύτερη** μεταβλητή που εξετάζεται είναι ποιοτική διατάξιμη μεταβλητή και αφορά την σύσταση του μαζικού αδένου σε αδενώδη ιστό. Κατηγοριοποιείται σύμφωνα με τον πίνακα 4 κατά ACR σε A (a – Το στήθος είναι σχεδόν εξ' ολοκλήρου καταλαμβανόμενο από λίπος), B (b – Υπάρχουν διασκορπισμένες περιοχές ινοαδενώδους πυκνότητας), C (c – Τα στήθη είναι ετερογενώς πυκνά, τα οποία πιθανόν να κρύβουν μικρές μάζες), και D (d – Τα στήθη είναι εξαιρετικά πυκνά, που μικραίνει την ευαισθησία της μαστογραφίας). Οι εν λόγω κατηγορίες ταυτοποιούνται ως ποσοστά σε περιεκτικότητα αδενώδη ιστού και γίνονται αντίστοιχα: A=25% περιεκτικότητα, B=25 – 50% περιεκτικότητα, C=50 – 75% περιεκτικότητα και τέλος D=άνω του 75% περιεκτικότητα. Η **τρίτη** μεταβλητή η οποία είναι επίσης ποιοτική μη διατάξιμη εξηγεί τα αποτελέσματα που αποκομίστηκαν από την εξέταση της μαγνητικής μαστογραφίας από τον ακτινολόγο ιατρό. Αυτά περιλαμβάνουν την ύπαρξη *εστιών αδένωσης* ή *ινοαδενώματος*, την ύπαρξη *κύστης*, το *ύποπτο* εύρημα για κακοήθη καρκίνο, την *ρήξη* του ενθέματος, την εμφάνιση *αλλοιώσεων μετεγχειρητικά* και μετά από *ακτινοθεραπεία*, την ύπαρξη *ενδομαζικού λεμφαδένα*, την διαπίστωση *κακοήθους καρκίνου*, τον *φλεγμένοντα λεμφαδένα* και τέλος την *φυσιολογική κατάσταση* του μαστού. Η **τέταρτη** μεταβλητή, που επίσης είναι ποιοτική διατάξιμη, αφορά την κατηγορία BI-RADS που έχει τεθεί η αντίστοιχη γνωμάτευση από τον ακτινολόγο και είναι σύμφωνη με τα στοιχεία του πίνακα 3. Η **πέμπτη**, **έκτη**, **έβδομη**, **όγδοη** και **ένατη** μεταβλητές είναι όλες ποιοτικές μη διατάξιμες και αφορούν την θετική ή αρνητική απάντηση στις ερωτήσεις επανελέγχου, βιοψίας, ύπαρξη ενθέματος, ρήξη του ενθέματος, ελέγχου λεμφαδένων αντίστοιχα. Τέλος η **δέκατη** μεταβλητή αφορά την ηλικία της εξεταζόμενης και είναι ποιοτική διατάξιμη μεταβλητή καθόσον ο διαχωρισμός της ηλικίας γίνεται ανά ομάδες: α) μέχρι τα 40 έτη ηλικία, β) 41 – 50, γ) 51 – 60, δ) 61 – 70 και ε) 71 ετών και άνω. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την μελέτη την γνωματεύσεων που πάρθηκαν ως δείγμα για την ανάλυση και περιγραφή της διερευνητικής αξίας και της αποτελεσματικότητας του μαγνητικού μαστογράφου, βρέθηκαν τρία δελτία γνωμάτευσης που παρουσίαζαν απόκλιση της διάγνωσης λόγω σφαλμάτων (κινητικότητα εξεταζόμενη ή λάθος στην τεχνική) παρά ταύτα δεν λαμβάνονται υπόψιν όχι γιατί το δείγμα

τους είναι ελάχιστο (όχι όμως αμελητέο) αλλά κυρίως γιατί οι γνωματεύσεις εξακολουθούν να είναι έγκυρες και αξιόπιστες. Επιπλέον είναι σημαντικό να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι η δημιουργία των υπαρχόντων μεταβλητών στην παρούσα μελέτη έγινε με κριτήριο την κατά το δυνατό πιο αξιόπιστη καταγραφή όλων των στοιχείων που παραθέτονται στην γνωμάτευση και που αναγράφονται σε πρωτότερες μελέτες στο πρώτο μέρος της παρούσης, στις βιβλιογραφικές αναφορές.

#### **4.5 Γνωμάτευση**

Η Γνωμάτευση όπως συμπληρώνεται από τον ακτινολόγο του νοσηλευτικού ιδρύματος και υπογράφεται από τον ίδιο συνιστά την πηγή συλλογής δεδομένων της παρούσης μελέτης. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι οι εξεταζόμενες γυναίκες παραμένουν για ευνόητους λόγους ανώνυμες και φυσικά εμπίπτουν στους κανόνες εμπιστευτικότητας ενώ η χρήση των γνωματεύσεων και των αποτελεσμάτων που πάρθηκαν από αυτές γίνεται αποκλειστικά και μόνο για τη χρήση τους σε στατιστικά δεδομένα που εξετάζονται στην παρούσα μελέτη εν συνόλω. Ο χρόνος που εξετάστηκαν στο μαγνητικό μαστογράφο δεν αναφέρεται εδώ, συνιστά όμως σύγχρονες γνωματεύσεις (χρονολογούνται από το 2017 έως και το 2022).

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται η καταγραφή της ανάλυσης των αποτελεσμάτων ανά μεταβλητή, τόσο με μορφή πινάκων όσο και με τη μορφή διαγραμμάτων (πίτες ή ραβδογράμματα).

## Κεφάλαιο 5. Ανάλυση αποτελεσμάτων

### 5.1 Καταγραφή αποτελεσμάτων των μεταβλητών

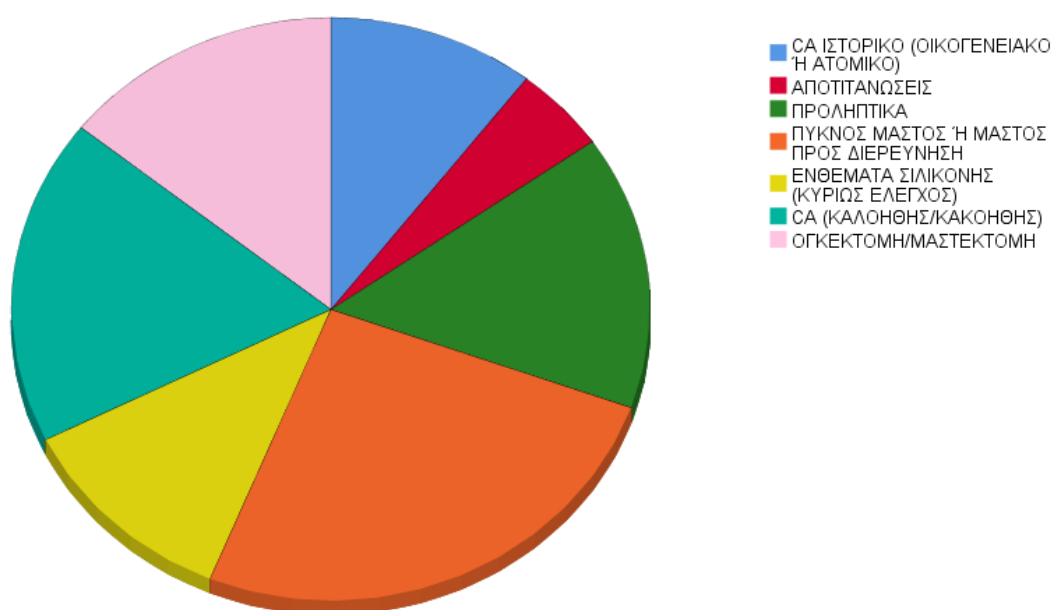
#### 5.1.1 Αιτιολογία εξέτασης στην μαγνητική μαστογραφία

Στην ποιοτική μη διατάξιμη μεταβλητή που περιγράφει την κύρια αιτία εξέτασης προς διερεύνηση με μαγνητική μαστογραφία τέθηκαν επτά ποιοτικές διατάξιμες μεταβλητές.

Πίνακας 5. Αιτία εξέτασης για MRI μαστογραφία

	Αιτίες		Ποσοστό επί του συνόλου των γνωματεύσεων (Αιτίες/72)
	Αριθμός	Ποσοστό επί συνόλου αιτιών	
CA ΙΣΤΟΡΙΚΟ (ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟ Ή ΑΤΟΜΙΚΟ)	12	11.3%	16.7%
ΑΠΟΤΙΤΑΝΩΣΕΙΣ	5	4.7%	6.9%
ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ	16	15.1%	22.2%
ΠΥΚΝΟΣ ΜΑΣΤΟΣ Ή ΜΑΣΤΟΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ	27	25.5%	37.5%
ΕΝΘΕΜΑΤΑ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ (ΚΥΡΙΩΣ ΕΛΕΓΧΟΣ)	12	11.3%	16.7%
CA (ΚΑΛΟΗΘΗΣ/ΚΑΚΟΗΘΗΣ)	19	17.9%	26.4%
ΟΓΚΕΚΤΟΜΗ/ΜΑΣΤΕΚΤΟΜΗ	15	14.2%	20.8%
Σύνολο (αριθμός αιτιών)	106	100.0%	

Από τα στοιχεία του πίνακα 5 και τους διαγράμματος 1, διαπιστώνεται ότι κυρίαρχη αιτία εξέτασης για μαγνητική μαστογραφία είναι ο πυκνός μαστός ή μαστός προς διερεύνηση. Ακολουθούν τα περιστατικά που είναι ύποπτα προς καρκίνο (είτε καλοήθη, είτε κακοήθη), ενώ η επόμενη αιτία είναι η προληπτική εξέταση των μαστών μέσω MRI. Επόμενη αιτία είναι



Διάγραμμα 1. Αιτίες εξέτασης MRI μαστού.

τα περιστατικά με γυναίκες που έχουν υποβληθεί σε ογκεκτομή ή μαστεκτομή για περαιτέρω διερεύνηση. Τα ενθέματα σιλικόνης και η εξέταση λόγω ιστορικού με καρκίνο – είτε οικογενειακό, είτε ατομικό – κατέχουν την ίδια θέση ποσοστιαία στην αιτιολόγηση για εξέταση με μαγνητική μαστογραφία και τέλος σε μικρά ποσοστά και μικρής βαρύτητας αιτία συνιστά η ύπαρξη αποτιτανώσεων αφού το μεγάλο ποσοστό αποτιτανώσεων στους μαστούς εξετάζονται ως επί το πλείστον στους X-Ray μαστογράφους (αναλογικούς ή ψηφιακούς).

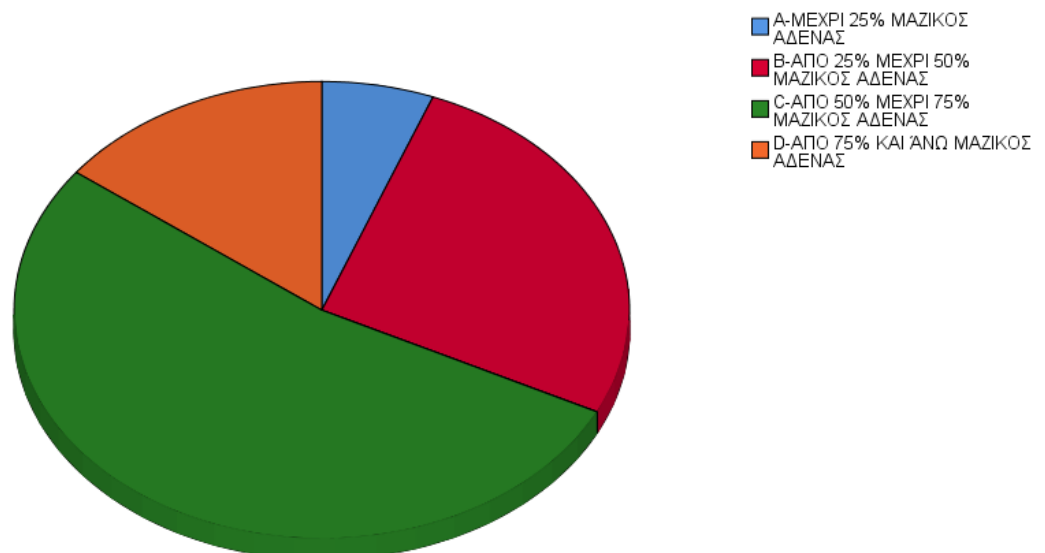
### 5.1.2 Αναλογία μαζικού αδένου και λίπους

Στον πίνακα 6 φαίνονται τα στοιχεία που λήφθηκαν από την μελέτη των γνωματεύσεων. Επιπλέον σημειώνεται και το σύνολο των γνωματεύσεων που δεν υπήρχε αναφορά στην κατά ACR ταξινόμηση.

Πίνακας 6. Στοιχεία των γνωματεύσεων που αφορούν την Ταξινόμηση κατά ACR.

Κατηγορίες	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο ποσοστό
A-ΜΕΧΡΙ 25% ΜΑΖΙΚΟΣ ΑΔΕΝΑΣ	4	5.6	5.9
B-ΑΠΟ 25% ΜΕΧΡΙ 50% ΜΑΖΙΚΟΣ ΑΔΕΝΑΣ	18	25.0	26.5
C-ΑΠΟ 50% ΜΕΧΡΙ 75% ΜΑΖΙΚΟΣ ΑΔΕΝΑΣ	36	50.0	52.9
D-ΑΠΟ 75% ΚΑΙ Άνω ΜΑΖΙΚΟΣ ΑΔΕΝΑΣ	10	13.9	14.7
Μερικό σύνολο	68	94.4	100.0
Λείπουν	4	5.6	
Σύνολο γνωματεύσεων	72	100.0	

ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΑΖΙΚΟΥ ΑΔΕΝΑ ΚΑΙ ΛΙΠΩΔΟΥΣ ΙΣΤΟΥ



Διάγραμμα 2. Ταξινόμηση μαστών κατά ACR

Οι περισσότερες γυναίκες κατατάσσονται κατά 52,9% στην C – από 50% μέχρι 75% μαζικό αδένια κατηγορία πυκνότητας μαστού κατά την εξέτασή τους στον μαγνητικό τομογράφο. Οι υπόλοιπες κατά σειρά ανήκουν στην κατηγορία B, D και ένα μικρό ποσοστό στην κατηγορία A (πίνακας 6, διάγραμμα 2).

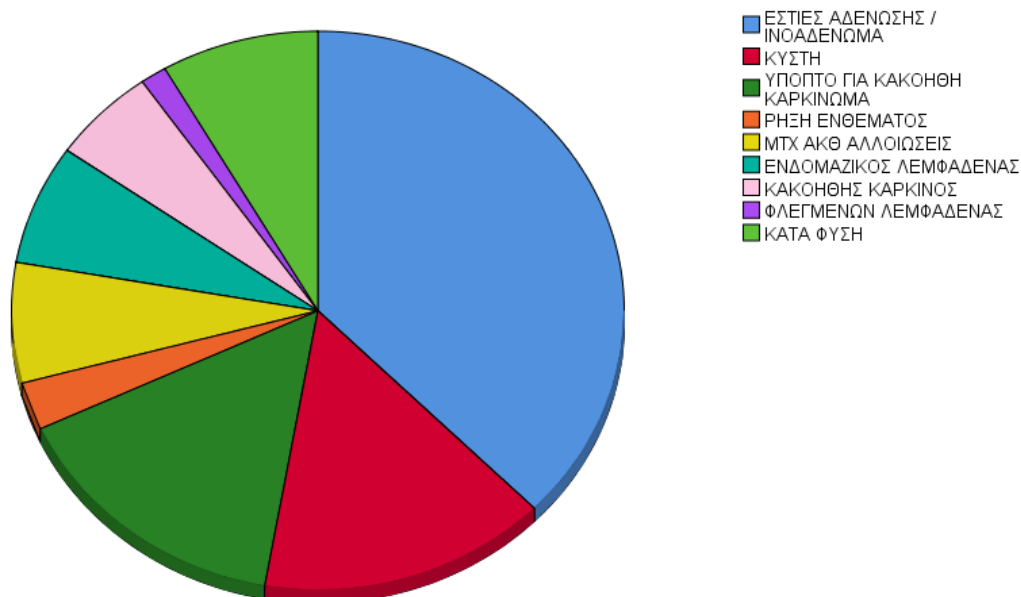
### 5.1.3 Ευρήματα από την εξέταση απεικονίσεων της μαγνητικής μαστογραφίας

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την αναφορά των ευρημάτων στις γνωματεύσεις, οι οποίες με μεγάλη λεπτομέρεια καταγράφουν τα ευρήματα της εξέτασης, έγινε ομαδοποίησή τους και γενικά καταγράφηκαν τα συμπερασματικά και καταληκτικά ευρήματα που δίνουν την σοβαρότητα της εξέτασης, όπως αναγράφονται στην αναφορά κατηγοριών στον πίνακα 7. Κατά συνέπεια αναγράφονται οι εστίες αδένωσης το ινοαδένωμα, η κύστη, τον ύποπτο για κακοήθη καρκίνο, την ρήξη ενθέματος, τις μεταχειρουργικές (MTX) και μετά από ακτινοθεραπεία (ΑΚΘ) αλλοιώσεις του μαστού, το ενδομαζικό αδένωμα, ο κακοήθης καρκίνος, ο φλεγμένω λειμφαδένας και φυσικά τα φυσιολογικά ευρήματα (κατά φύση).

Πίνακας 7. Ευρήματα εξέτασης απεικονίσεων με μαγνητική μαστογραφία.

Εύρημα	Συχνότητα	Ποσοστό
ΕΣΤΙΕΣ ΑΔΕΝΩΣΗΣ / ΙΝΟΑΔΕΝΩΜΑ	27	37.5
ΚΥΣΤΗ	10	13.9
ΥΠΟΠΤΟ ΓΙΑ ΚΑΚΟΗΘΗ ΚΑΡΚΙΝΩΜΑ	11	15.3
ΡΗΞΗ ΕΝΘΕΜΑΤΟΣ	2	2.8
ΜΤΧ ΑΚΘ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ	5	6.9
ΕΝΔΟΜΑΖΙΚΟΣ ΛΕΜΦΑΔΕΝΑΣ	5	6.9
ΚΑΚΟΗΘΗΣ	4	5.6
ΦΛΕΓΜΕΝΩΝ ΛΕΜΦΑΔΕΝΑΣ	1	1.4
ΚΑΤΑ ΦΥΣΗ	7	9.7
Σύνολο	72	100.0

Οι εστίες αδένωσης ή και το ινοαδένωμα συνιστά το πιο συχνό εύρημα στο δείγμα των 72 συνολικά γνωματεύσεων με ένα σημαντικό ποσοστό της τάξης του 37,5%. Ακολουθούν σε μικρότερο ποσοστό τα ύποπτα για κακοήθη καρκίνο ευρήματα και η παρουσία κύστης σε εξίσου αντίστοιχο ποσοστό (περίπου 10-11%). Το ποσοστό του 10% περίπου των κατά φύση περιστατικών θεωρείται χαμηλό αλλά εξίσου σημαντικό. Οι μετεγχειρητικές αλλοιώσεις και ο ενδομαζικός λειμφαδένας παρουσιάζουν ίδια χαμηλή συχνότητα ενώ λίγο μικρότερη παρουσία είναι του κακοήθη καρκίνου. Τέλος τα ποσοστά της ρήξης ενθέματος (2,8%) και του φλεγμένωτος λειμφαδένα (1,4%) παρότι μικρά, εξαιτίας του δείγματος (72 γνωματεύσεις) δεν τα καθιστούν αμελητέα τουναντίον είναι σημαντικά (πίνακας 7, διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 3. Ομαδοποίηση ευρήματων όπως αποτυπώνονται από τις γνωματεύσεις κατά την απεικόνιση με μαγνητικό μαστογράφο.

#### 5.1.4 Ταυτοποίηση κατά BI-RADS.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα 3, έχει ακολουθηθεί η ταξινόμηση BI-RADS που αναγνωρίζει τον βαθμό επικινδυνότητας του ευρήματος όπως και κατά ένα μεγάλο μέρος την εξέλιξη της περαιτέρω πορείας της εξεταζόμενης. Τα συγκεντρωτικά στοιχεία που λήφθηκαν και από τις δύο γνωματεύσεις απεικονίζονται στον πίνακα 8.

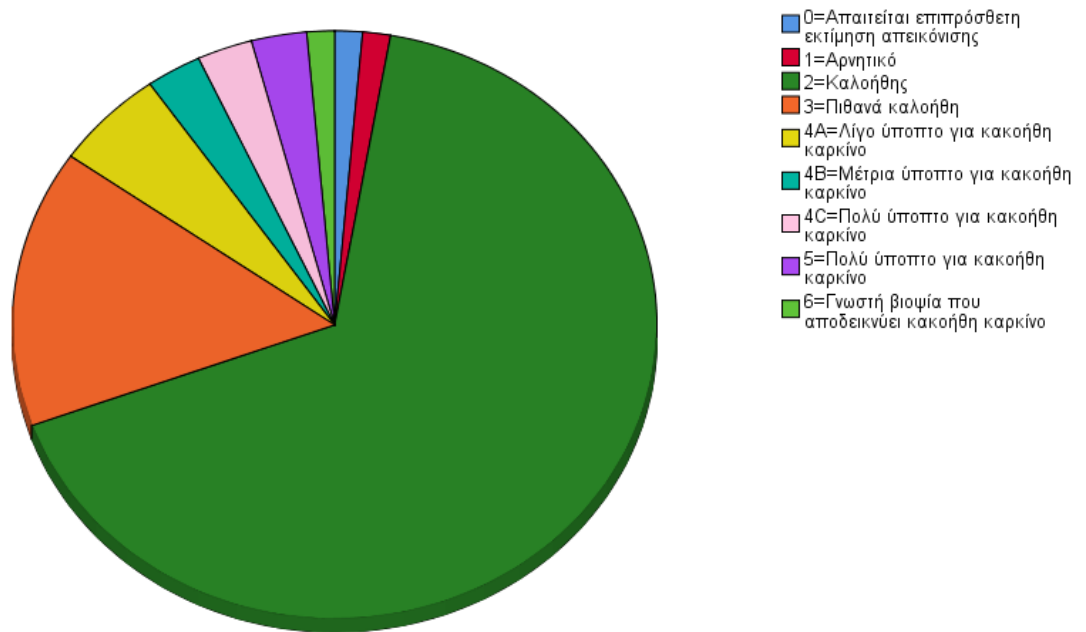
Πίνακας 8. Ταυτοποίηση Γνωματεύσεων κατά BI-RADS.

Ταυτοποίηση κατά BI-RADS	Συχνότητα	% Αναλογία
0=Απαιτείται επιπρόσθετη εκτίμηση απεικόνισης	1	1.4
1=Αρνητικό	1	1.4
2=Καλοήθης	48	66.7
3=Πιθανά καλοήθη	11	15.3
4A=Λίγο ύποπτο για κακοήθη καρκίνο	4	5.6
4B=Μέτρια ύποπτο για κακοήθη καρκίνο	2	2.8
4C=Πολύ ύποπτο για κακοήθη καρκίνο	2	2.8
5=Πολύ ύποπτο για κακοήθη καρκίνο	2	2.8
6=Γνωστή βιοψία που αποδεικνύει κακοήθη καρκίνο	1	1.4
Σύνολο	72	100.0

Διαπιστώνεται ότι η μεγάλη πλειοψηφία στις γνωματεύσεις καταλαμβάνεται από καλοήθη ευρήματα (2 κατά BI-RADS) και πιθανά καλοήθη 3 (κατά BI-RADS). Οι υπόλοιπες ταυτοποιήσεις καταλαμβάνουν μικρά ποσοστά επισημάνσεων, αλλά όπως ήδη



επισημάνθηκε, το δείγμα δεν είναι μεγάλο, απλά αντιπροσωπευτικό όσο αφορά τις απεικονίσεις και διαγνώσεις του Μαγνητικού μαστογράφου, συνεπώς έχουν σημαντική βαρύτητα έστω και η μικρή ποσοστιαία εμφάνιση τόσο του αρνητικού (0, 1 κατά BI-RADS) όσο και των κακοήθων καρκινωμάτων (4A, 4B, 4C, 5, 6 κατά BI-RADS) (πίνακας 8, διάγραμμα 4).



Διάγραμμα 4. Ταξινόμηση γνωματεύσεων κατά BI-RADS.

## 5.2 Μετέπειτα εξέλιξη ευρημάτων

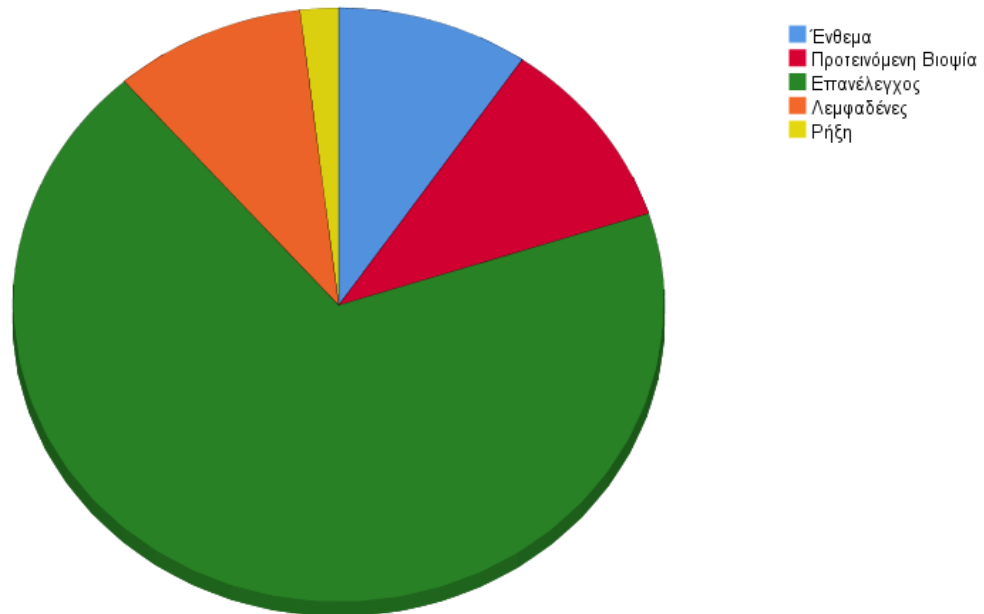
Η διερεύνηση των μεταβλητών του επανέλεγχου, της προτεινόμενης βιοψίας, της ύπαρξης ενθεμάτων και της ρήξης τους ή όχι καθώς και της κατάστασης κατά την εξέταση των μασχαλιαίων και έσω και έξω μαστικών λεμφαδένων συνιστούν την συνολική εικόνα της εξέλιξης των ευρημάτων από την απεικόνιση με μαγνητική μαστογραφία (πίνακας 9).

Πίνακας 9. Εξέλιξη των απεικονίσεων της μαστογραφίας και παρουσίαση εν συνόλω της προτεινόμενης βιοψίας, της ύπαρξης ή όχι ενθεμάτων και της πιθανής ρήξης τους και της προσβολής των λεμφαδένων.

Μεταβλητή Ποιοτική μη διατάξιμη	Απαντήσεις		Επί της εκατό των γνωματεύσεων (72)
	Αριθμός εμφανίσεων	% επί των απαντήσεων (104)	
Επανάλεγχος	72	68.3%	100.0%
Προτεινόμενη Βιοψία	11	10.6%	15.5%
Ένθεμα	10	9.6%	14.1%
Ρήξη	2	1.9%	2.8%
Λεμφαδένες	10	9.6%	14.1%
Σύνολο γνωματεύσεων	104	100.0%	

Ο επανέλεγχος συνιστά το απόλυτο κατά την μελέτη των 72 γνωματεύσεων, ενώ η προτεινόμενη βιοψία γίνεται σε 11 (15,5% των γνωματεύσεων) περιστατικά. Η ύπαρξη

ενθέματος επί των 10 περιστατικών είναι σχετικά σε υψηλά ποσοστό (14,1%) ενώ η ρήξη τους (2 περιστατικά από τα 10) παρουσιάζει σημαντικό ποσοστό εμφάνισής τους. Τέλος σε 10 περιστατικά (14,1%), σημαντικό επίσης ποσοστό, παρουσιάζονται προσβολή των γειτονικών προς τους μαστούς αδένων (πίνακας 9, διάγραμμα 5).



Διάγραμμα 5. Επανέλεγχος, ύπαρξη ή όχι ενθέματος, με ρήξη ή όχι, προτεινόμενη βιοψία και ευρήματα στους λεμφαδένες.

### 5.3 Ηλικία γυναικών στις γνωματεύσεις

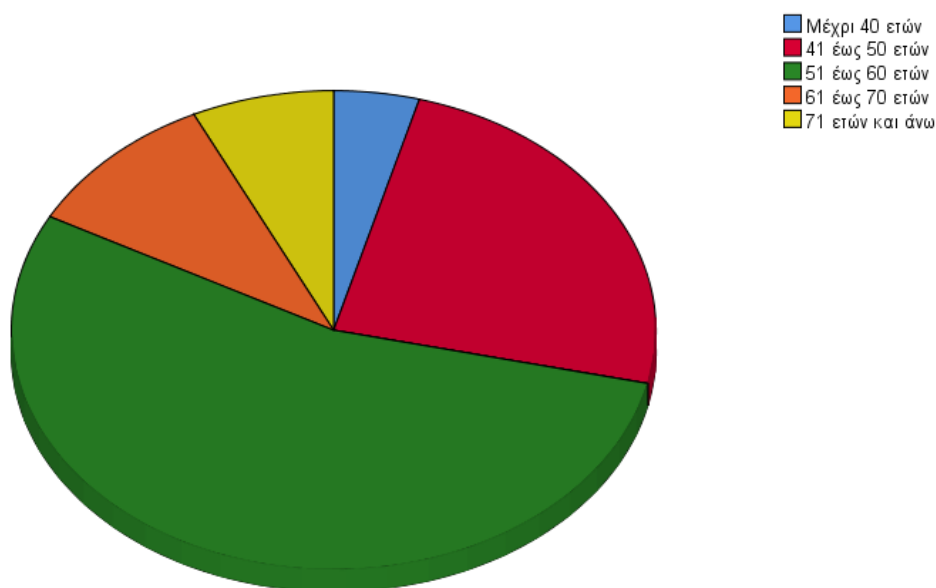
Μια σημαντική παράμετρος που είναι συνυφασμένη και άμεσα εξαρτώμενη με την εμφάνιση του καρκίνου του μαστού στις γυναίκες είναι η ηλικία. Στη μελέτη μας όπως αποτυπώνεται στον πίνακα 10 και στο διάγραμμα 6 έχει οριστεί η μεταβλητή αυτή σε ομάδες.

Πίνακας 10. Καταγραφή ηλικίας ανά ομάδες όπως εμφανίζεται στις γνωματεύσεις

Ηλικιακή ομάδα	Συχνότητα	% επί του συνόλου (72 γνωματεύσεων)	Έγκυρο %
Μέχρι 40 ετών	3	4.2	4.3
41 έως 50 ετών	17	23.6	24.3
51 έως 60 ετών	38	52.8	54.3
61 έως 70 ετών	7	9.7	10.0
71 ετών και άνω	5	6.9	7.1
Σύνολο	70	97.2	100.0
Λείπουν	2	2.8	
Σύνολο	72	100.0	

Οι περισσότερες γυναίκες που εξετάστηκαν και διαγνώστηκαν στο Μαγνητικό τομογράφο στους μαστούς τους είναι (52,8%) μεταξύ της ηλικίας των 51 μέχρι 60 ετών. Ακολουθεί η

ομάδα από 41 έως 50 ετών (23,6%) ενώ οι γυναίκες κάτω από 41 και πάνω από 61 ετών καταλαμβάνουν το υπόλοιπο περίπου 25 % των εξεταζόμενων.



Διάγραμμα 6. Κατανομή ηλικιακών ομάδων επί των υπό μελέτη γνωματεύσεων.

## 5.4 Συσχετίσεις

### 5.4.1 Ηλικία και αιτία εξέτασης

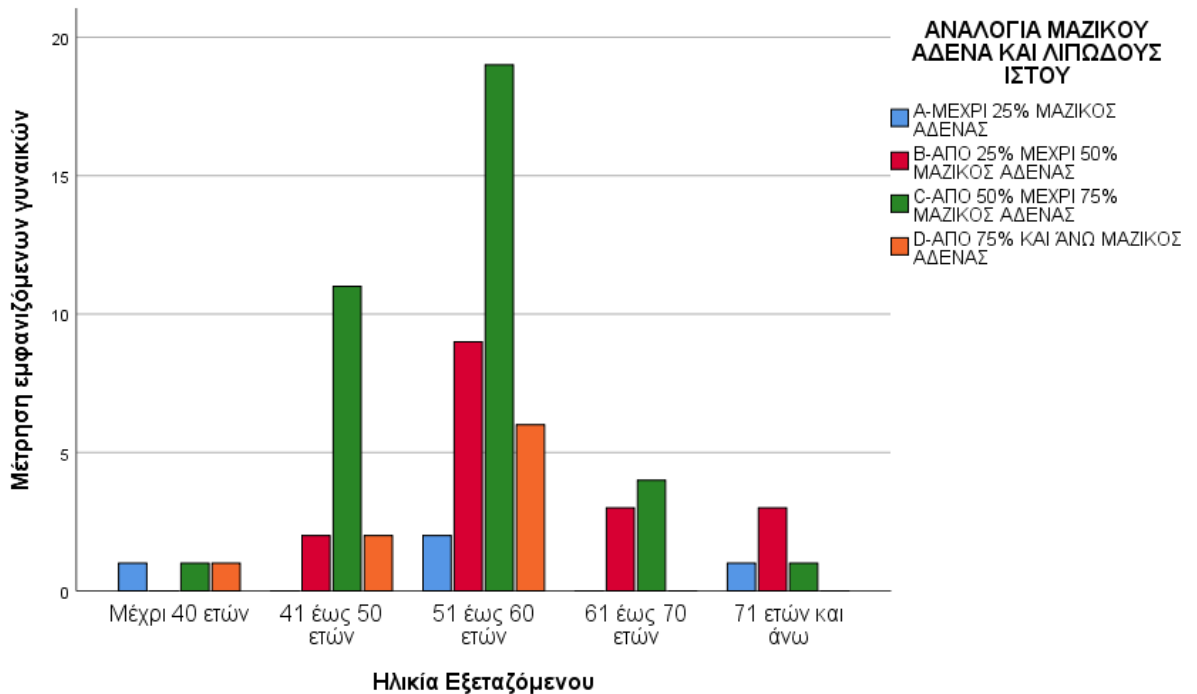
Πίνακας 11. Αιτία εξέτασης και ηλικία

Αιτία εξέτασης	Ηλικία Εξεταζόμενης					Συνολικά
	Μέχρι 40 ετών	41 έως 50 ετών	51 έως 60 ετών	61 έως 70 ετών	71 ετών και άνω	
CA ΙΣΤΟΡΙΚΟ (ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟ Ή ΑΤΟΜΙΚΟ)	0	3	5	2	1	11
ΑΠΟΤΙΤΑΝΩΣΕΙΣ	0	3	1	0	0	4
ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ	2	3	6	1	3	15
ΠΥΚΝΟΣ ΜΑΣΤΟΣ Ή ΜΑΣΤΟΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ	1	9	15	1	0	26
ΕΝΘΕΜΑΤΑ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ (ΚΥΡΙΩΣ ΕΛΕΓΧΟΣ)	0	2	10	0	0	12
CA (ΚΑΛΟΗΘΗΣ/ΚΑΚΟΗΘΗΣ)	0	5	9	4	1	19
ΟΓΚΕΚΤΟΜΗ/ΜΑΣΤΕΚΤΟΜΗ	0	5	7	2	1	15
Σύνολο	3	17	38	7	5	70

Οι γυναίκες μεταξύ 41 ετών και 60 ετών εμφανίζουν μεγάλη πυκνότητα στον μαστό και για αυτό ενδείκνυται η εξέταση με τον μαγνητικό μαστογράφο. Επιπλέον οι γυναίκες μεταξύ 51 και 60 ετών εμφανίζουν μεγάλη αναλογία και ποσοστό (26%) σε ενθέματα σιλικόνης στον στήθος και κυρίως για τον έλεγχό τους απαιτείται η διερεύνησή τους με MRI. Αντιθέτως είναι μικρός ο αριθμός γυναικών κάτω των 40 και άνω των 71 ετών που εξετάζονται με αυτή την διαγνωστική απεικόνιση ενώ οι γυναίκες ηλικίας 61 έως 70 ετών παρότι κατέχουν σημαντικό

αριθμό (10% περίπου) οι αιτίες εξέτασης είναι μοιρασμένες, κυρίως σε ιστορικό οικογενειακό ή ατομικό καρκίνου και σε ύπαρξη των ιδίων (όχι ιστορικό) που υποφέρουν από καρκινώματα στο μαστό (πίνακας 11).

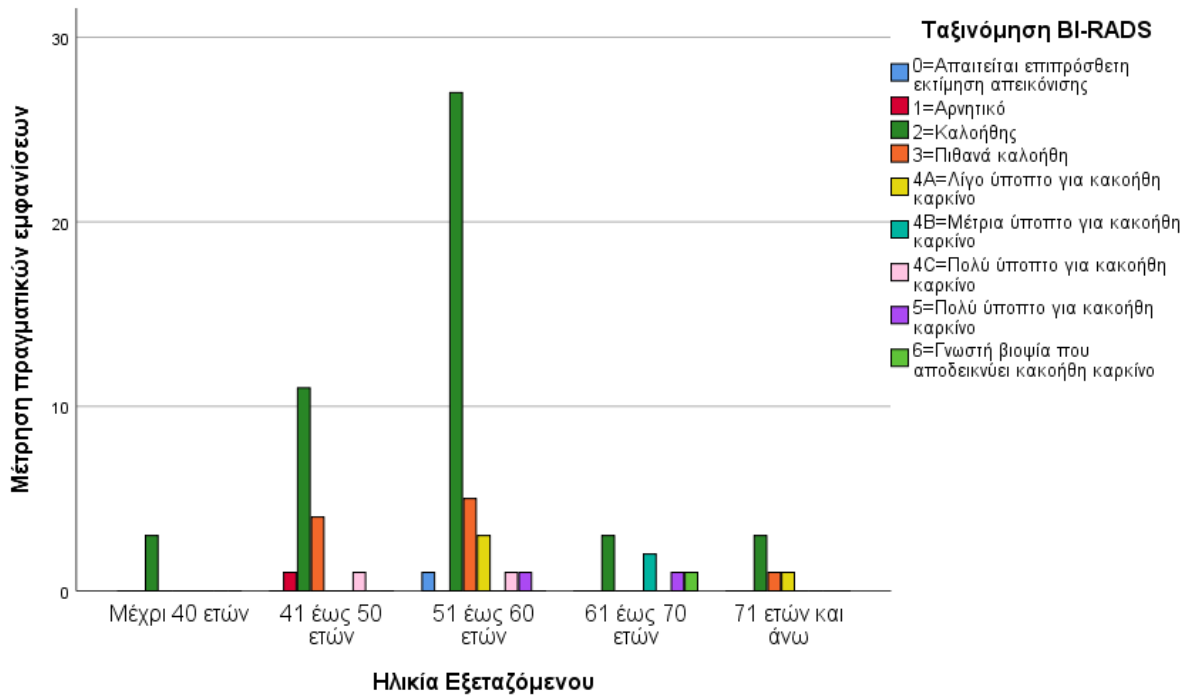
#### 5.4.2 Ηλικία και πυκνός μαστός – Κατάταξη κατά ACR



Διάγραμμα 7. Σχέση ηλικίας και πυκνός μαστός κατά ACR.

Από τα δεδομένα του διαγράμματος 7 διαπιστώνεται ότι οι γυναίκες ηλικίας 51-60 ετών έχουν στήθη ετερογενώς πυκνά, που πιθανόν να κρύβουν μικρές μάζες προς διερεύνηση. Από τα δεδομένα του πίνακα 6 και του διαγράμματος 2 και σε συνδυασμό με το εν λόγω διάγραμμα διαπιστώνεται η αξία της μαγνητικής μαστογραφίας σε γυναίκες με πυκνό μαστό.

### 5.4.3 Ηλικία και εμφάνιση καρκίνου – Κατάταξη κατά BI-RADS



Διάγραμμα 8. Σχέση ηλικίας και εμφάνισης καρκίνου του μαστού, κατά την ταξινόμηση με BI-RADS

Το διάγραμμα 8 μας δείχνει με ξεκάθαρο και σαφή τρόπο την μεγάλη συχνότητα της ταξινόμησης μαστών κατά BI-RADS 2, σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και ιδιαίτερα στις γυναίκες ηλικίας μεταξύ 51 και 60 ετών. Το συμπέρασμα αυτό μας οδηγεί στο εύλογο συμπέρασμα ότι οι συνεχείς διερευνήσεις μέσω απεικονίσεων ή ο,τιδήποτε άλλο θεωρηθεί απαραίτητη συνιστά ένα ισχυρό όπλο για την αντιμετώπιση και την καταπολέμηση του πλέον επικίνδυνου καρκίνου στις γυναίκες αυτόν του μαστού.

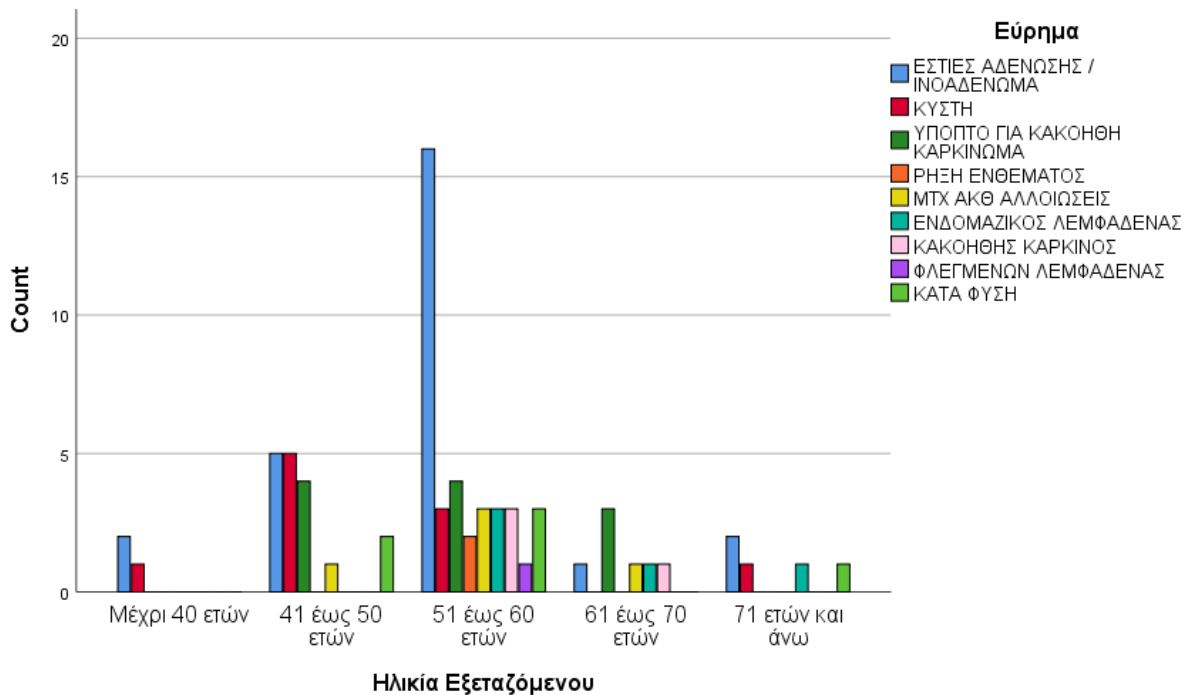
### 5.4.4 Ηλικία και ευρήματα διαγνωστικής εξέτασης με μαγνητικό μαστογράφο

Πίνακας 12. Σχέση ηλικίας και ευρημάτων από τη μελέτη των γνωματεύσεων.

Εύρημα	Ηλικία Εξεταζόμενης					Συνολικά
	Μέχρι 40 ετών	41 έως 50 ετών	51 έως 60 ετών	61 έως 70 ετών	71 ετών και άνω	
ΕΣΤΙΕΣ ΑΔΕΝΩΣΗΣ / ΙΝΟΑΔΕΝΩΜΑ	2	5	16	1	2	26
ΚΥΣΤΗ	1	5	3	0	1	10
ΥΠΟΠΤΟ ΓΙΑ ΚΑΚΟΗΘΗ ΚΑΡΚΙΝΟ	0	4	4	3	0	11
ΡΗΞΗ ΕΝΘΕΜΑΤΟΣ	0	0	2	0	0	2
ΜΤΧ ΑΚΘ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ	0	1	3	1	0	5
ΕΝΔΟΜΑΖΙΚΟΣ ΛΕΜΦΑΔΕΝΑΣ	0	0	3	1	1	5
ΚΑΚΟΗΘΗΣ ΚΑΡΚΙΝΟΣ	0	0	3	1	0	4
ΦΛΕΓΜΕΝΩΝ ΛΕΜΦΑΔΕΝΑΣ	0	0	1	0	0	1
ΚΑΤΑ ΦΥΣΗ	0	2	3	0	1	6
Σύνολο	3	17	38	7	5	70

Η πλέον χαρακτηριστική τιμή σε συχνότητα είναι η ύπαρξη εστιών αδένωσης ή ινοαδενώματα και κυρίως σε γυναίκες ηλικίας 51 έως 60 ετών. Οι κύστες και τα ύποπτα περιστατικά για κακοήθη καρκίνο κατέχουν ένα σημαντικό ποσοστό στις ηλικιακές ομάδες των 41 έως 50

ετών (53%) και των 51 έως 60 ετών (18%), όπως με πολύ ξεκάθαρο τρόπο διαφαίνεται και στο διάγραμμα 9.



Διάγραμμα 9. Σχέση ηλικίας και ευρημάτων στις γνωματεύσεων

#### 5.4.5 Ηλικία και μετέπειτα εξέλιξη της διαγνωστικής εξέτασης

Πίνακας 13. Ηλικία και μετέπειτα εξέλιξη της διαγνωστικής εξέτασης

Μεταβλητές	Ηλικία Εξεταζόμενης					Συνολικά
	Μέχρι 40 ετών	41 έως 50 ετών	51 έως 60 ετών	61 έως 70 ετών	71 ετών και άνω	
Επανάλεγχος	3	17	38	7	5	70
Προτεινόμενη Βιοψία	0	3	5	2	1	11
Ένθεμα	0	1	9	0	0	10
Ρήξη	0	0	2	0	0	2
Λεμφαδένες	1	2	3	3	1	10
Συνολικά	3	17	38	7	5	70

Ο επανάλεγχος είναι ανεξαρτήτου ηλικίας. Μετά την ηλικία των 41 ετών θα πρέπει να γίνεται ετήσιος έλεγχος του μαστού στις γυναίκες και ανάλογα με την κατάσταση περαιτέρω διερεύνηση. Βιοψίες προτείνονται σε ηλικίες κυρίως άνω των 50 ετών όπως και σε αυτή την ομάδα εμφανίζονται και τα περισσότερα ενθέματα σιλικόνης που έχουν προστεθεί σε γυναίκες που παρουσίασαν πρόβλημα με τον μαζικό αδένα. Επιπλέον στην ίδια ηλικιακή ομάδα των 51 έως 60 ετών εμφανίζεται και μεγαλύτερο ποσοστό ρήξης των ενθεμάτων (22%). Όσον αφορά τους λεμφαδένες που σχετίζονται με τον μαστό σε όλες τις ηλικίες εμφανίζονται σημαντικά ποσοστά με προβλήματα, δείχνει όπως και ο επανάλεγχος ότι είναι ανεξάρτητα ηλικίας (πίνακας 13).

## Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα – Συζήτηση

Η μαγνητική μαστογραφία είναι μια μη επεμβατική μέθοδος, χωρίς ιοντίζουσα ακτινοβολία, που επιτρέπει τη μελέτη τόσο της μορφολογίας όσο και της αγγειοβρίθειας των βλαβών του μαστού. Δεν επηρεάζεται από την πυκνότητα των μαστών και είναι σε θέση να ανιχνεύσει βλάβες πολύ μικρού μεγέθους. Οι κύριες αιτίες στις οποίες στηρίζεται και οδηγούμαστε στον μαγνητικό μαστογράφο, πέραν της X-Ray μαστογραφίας (αναλογικής και ψηφιακής) είναι ο πυκνός μαστός ή μαστός που είναι δύσκολος να διερευνηθεί με τον κλασσικό τρόπο ακτινοβολίας, τα ύποπτα με καρκίνο περιστατικά, είτε πρόκειται για καλοήγη, είτε για κακοήγη, όπως έχουν διαγνωστεί ήδη με την κλασική μέθοδο μαστογραφίας ή με την υπερηχογράφηση, η προληπτική εξέταση των μαστών, οι γυναίκες που έχουν υποβληθεί σε ογκεκτομή ή μαστεκτομή και τέλος οι γυναίκες που έχουν ενθέματα σιλικόνης και χρειάζεται να διερευνηθεί η ρήξη τους ή κάθε πιθανή εμφάνιση επιπλοκής μετά την επέμβαση τους. Οι αποτιτανώσεις έχουν μικρή διαγνωστική αξία με αυτόν τον τρόπο εξέτασης αφού το μεγάλο ποσοστό τους εξετάζονται ως επί το πλείστον στους X-Ray μαστογράφους (αναλογικούς ή ψηφιακούς). Οι περισσότερες γυναίκες στην κατάταξη κατά ACR ανήκουν στην κατηγορία C όπου οι μαζικοί αδένες είναι ετερογενώς πυκνοί, και πιθανόν να κρύβουν μικρές μάζες. Οι εστίες αδένωσης ή και το ινοαδένωμα συνιστά το πιο συχνό εύρημα ενώ τα ύποπτα για κακοήγη καρκίνο ευρήματα και η παρουσία κύστης κατέχουν σημαντικό ποσοστό εμφάνισης αλλά μικρότερο από τα ινοαδενώματα. Οι μετεγχειρητικές αλλοιώσεις και ο ενδομαζικός λεμφαδένας παρουσιάζουν χαμηλή συχνότητα εμφάνισης ενώ ακόμη μικρότερη είναι η παρουσία του κακοήγη καρκίνου. Σε γυναίκες που έχουν ενθέματα η ρήξη ενθέματος είναι σχετικά μικρή όπως μικρή είναι και η εμφάνιση φλεγμονής στο μαστό σε σύγκριση με τις προηγούμενες παθήσεις. Κατά τις διαγνωστικές εξετάσεις στον μαγνητικό μαστογράφο τα καλοήγη ευρήματα είναι τα πλέον συχνά ενώ ακολουθούν οι ύποπτες περιοχές για καλοήγη ή κακοήγη καρκίνωμα. Σε όλες τις περιπτώσεις προτείνεται πάντοτε ο επανέλεγχος και σε γενικές γραμμές ο ετήσιος έλεγχος του μαζικού αδένα και ιδιαίτερα μετά την ηλικία των 50 ετών στις γυναίκες διότι όπως είναι ήδη γνωστό η πρώιμη ανίχνευση οποιασδήποτε αλλοίωσης ή βλάβης και ιδιαίτερα καρκινώματος οδηγεί σε καλύτερη και ταχύτερη αντιμετώπιση του προβλήματος. Η βιοψία που αποτελεί έναν πιο εξειδικευμένο τρόπο ελέγχου δεν καταργείται, το αντίθετο προτείνεται σε περίπτωση ανίχνευσης ύποπτου, ιδιαίτερα για κακοήγη καρκίνο (BI-RAD > 4) μορφώματος ενώ σε μαζικό αδένα που έχει

αντικατασταθεί από ενθέματα η διερεύνηση της καλής κατάστασής του αλλά και των μετεγχειρητικών επιπλοκών γίνεται ακόμη πιο επιτακτικής ανάγκης. Τέλος πάντα διερευνάται η οδός διόδου του καρκίνου από τους μαστούς στο υπόλοιπο σώμα που είναι η λέμφος και τα λεμφογάγγλια, ιδιαίτερα τα γειτονικά με τους μαστούς. Τέλος οι γυναίκες άνω των 50 ετών θα πρέπει λόγω της μεγάλης αναλογίας ύποπτων ευρημάτων και αλλοιώσεων που εμφανίζουν στον μαζικό αδένα να υποβάλλονται σε συνεχείς, τακτικούς, ελέγχους των αδένων αυτών, τουλάχιστον κατά μία φορά τον χρόνο. Ανάλογα δε με την ανίχνευση αλλοιώσεων ή ύποπτων ευρημάτων απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση ακόμη και πιο ειδικών διαγνωστικών μεθόδων όπως οι βιοψίες και ιδιαίτερα σε γυναίκες με ενθέματα σιλικόνης που έχουν προστεθεί και που παρουσίασαν πρόβλημα με τον μαζικό αδένα.



## Βιβλιογραφία

- ACR. 2018.** Appropriateness Criteria Breast cancer screening. *Breast cancer screening*. [Ηλεκτρονικό] 24 Jun 2018. <https://acsearch.acr.org/docs/70910/Narrative/> [Ref list].
- . **2013.** II. REPORTING SYSTEM. *ACR BI-RADS ATLAS - MAMMOGRAPHY*. [Ηλεκτρονικό] 2013. <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/Mammography-Reporting.pdf>.
- . **2015.** QUICK REFERENCE. *ACR BI-RADS Atlas Fifth Edition*. [Ηλεκτρονικό] 7 2015. <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADS-Reference-Card.pdf>.
- Ahmed, M, Baker, R και Rubio, I T. 2016.** Meta-analysis of aberrant lymphatic drainage in recurrent breast cancer. *Br J Surg*. 2016, σσ. 103(12); 1579-1588.
- Bae, M, Moon, H και Han, W. 2016.** Early stage triple-negative breast cancer: Imaging and clinical-pathologic factors associated with recurrence. *Radiology*. 2016, σσ. 278(2):356–364. 10.1148/radiol.2015150089 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- Behrenbruch, Christian P, και συν. 2022.** The use of Magnetic Resonance Imaging to Model Breast Compression in X-ray Mammography for MR/X-ray Data Fusion. *16\_CPBIWDM2000\_2 the use.pdf*. [Ηλεκτρονικό] 2022. [http://users.ics.forth.gr/~kmarias/16\\_CPBIWDM2000\\_2%20the%20use.pdf](http://users.ics.forth.gr/~kmarias/16_CPBIWDM2000_2%20the%20use.pdf).
- Bennani-Baiti, B , Bennani-Baiti, N και Baltzer, P. 2016.** Diagnostic performance of breast magnetic resonance imaging in non-calcified equivocal breast findings: Results from a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016, σ. 11(8):e0160346 10.1371/journal.pone.016.
- Bijkerk, E, και συν. 2020.** Breast sensibility in bilateral autologous breast reconstruction with unilateral sensory nerve coaptation. *Breast Cancer Res Treat*. 2020, σσ. 181(3): 599-610.
- BIP. 2022.** Breast Imaging Protocols. *Radiology Associates*. [Ηλεκτρονικό] 2022. <https://e204ed117e720fed3ddb-95f30fa29a70142ffa052736dea6962b.ssl.cf2.rackcdn.com/RAFV-Breast-Imaging-Protocols.pdf>.
- Bowles, E, Miglioretti, D και Sickles, E. 2008.** Accuracy of short-interval follow-up mammograms by patient and radiologist characteristics. *Am J Roentgenol*. 2008, σσ. 190(5):1200–1208. 10.2214/AJR.07.3041 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

**Brennan, Meagan, Spillane, Andrew και Houssami, Nehmat. 2009.** The role of breast MRI in clinical practice. *Australian Family Physician*. 7 July 2009, Τόμ. Vol 30, No 7, σσ. 513-519.

*Cancer Statistics, 2021. Siegel, R L, και συν. 2021.* 2021, *CA Cancer J Clin.*, σσ. 71(1): 7-33. Epub 2021/10/13.

**Chae, E, Cha, J και Kim, H. 2013.** Evaluation of residual disease using breast MRI after excisional biopsy for breast cancer. *Am J Roentgenol*. 2013, σσ. 200(5):1167–1173. 10.2214/AJR.12.9275 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

**Cieśla, Sławomir, και συν. 2021.** The surgical anatomy of the mammary gland. Vascularisation, innervation, lymphatic drainage, the structure of the axillary fossa (part 2.). *NOWOTWORY Journal of Oncology*. 2021, σσ. Volume 71, Number 1, 62-69.

**Cohen, I, Manion, I και Morisson, K. 2009.** *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα : Μεταίχμιο, 2009.

**Cuadrado, A. G., και συν. 2018.** Lymph drainage of the upper limb and mammary region to the axilla: anatomical study in stillborns. . *Breast Cancer Res Treat*. Jun 2018, σσ. 169(2):251-256.

**D'Orsi, C J, Sickles, E A και Mendelson, E B. 2013.** *ACR BI-RADS Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System*. s.l. : VA: American College of Radiology, 2013.

**Drukteinis, J, και συν. 2012.** MR imaging assessment of the breast after breast conservation therapy: Distinguishing benign from malignant lesions. *RadioGraphics*. 2012, σσ. 32(1):219–234. 10.1148/rg.321115016 [PubMed] [Cross].

**Enriquez, Louie και Listinsky, Jay. 2009.** Role of MRI in Breast Cancer management. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2009, Τόμ. 76, 9, σσ. 525-532.

**Eun, N, και συν. 2018.** The value of breast MRI for BI-RADS category 4B mammographic microcalcification: Based on the 5th edition of BI-RADS. *Clin Radiol*. 2018, σσ. 73(8):750–755. 10.1016/j.crad.2018.04.014 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

**Finder, C A, Kisielewski, R W και Kedas, A M. 1998.** Residual metal shavings and fragments associated with large-core biopsy needles: a follow-up. *Radiology*. 1998, σσ. 208: 833-834.

**Fowler, A, Mankoff, D και Joe, B. 2017.** Imaging neoadjuvant therapy response in breast cancer. *Radiology*. 2017, σσ. 285(2):358–375. 10.1148/radiol.2017170180 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

**Genson, C C, και συν. 2007.** Effects on breast MRI of artifacts caused by metallic tissue marker clips. *AJR Am J Roentgenol*. 2007, σσ. 188: 372-376.

- Giess, C, και συν. 2017.** Clinical utility of breast MRI in the diagnosis of malignancy after inconclusive or equivocal mammographic diagnostic evaluation. *Am J Roentgenol.* 2017, σσ. 208(6):1378–1385. 10.2214/AJR.16.16751 [PubMed] [CrossRef].
- Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries.* **Sung, H, και συν. 2021.** 2021, *CA Cancer J Clin.*, σσ. 71(3):209-49. Epub 2021/02/05.
- Grimm, L, και συν. 2015.** Can breast cancer molecular subtype help to select patients for preoperative MR imaging? *Radiology.* 2015, σσ. 274(2):352–358. 10.1148/radiol.14140594 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- Ha, S, και συν. 2018.** Breast MR Imaging before surgery: Outcomes in patients with invasive lobular carcinoma by using propensity score matching. *Radiology.* 2018, σσ. 287(3):771–777. 10.1148/radiol.2018171472 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- Harvey, Jennifer A, και συν. 2017.** Breast MR Imaging Artifacts: How to Recognize and Fix Them. *RadioGraphics.* 2017, σσ. 27: S131-S145.
- Hecht, E M, και συν. 2007.** Perspectives on body MR imaging at ultrahigh field. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* Aug. 2007, Τόμ. vol. 15, no. 3, σσ. pp. 449–465.
- Hulka, C A, και συν. 1995.** Benign and malignant breast lesions: differentiation with echo-planar MR imaging. *Radiology.* October 1995, σσ. 197(1):33-8.
- Ju, G D, και συν. 2014.** Diagnosis and surgical management of breast cancer metastatic to the spine. *World J Clin Oncol.* Αύγουστος 2014, σσ. 10;5(3):263-71.
- Kamal, Rasha, και συν. 2021.** Contrast-enhanced mammography in comparison with dynamic contrast-enhanced MRI: which modality is appropriate for whom? *Egypt J Radiology and Nucl Med.* 2021, Τόμ. 52 (216), σσ. 1-14.
- Khan, Yusuf S. και Sajjad, Hussain. 2021.** StatPearls [Internet] Anatomy, Thorax, Mammary Gland. *National Library of Medicine.* [Ηλεκτρονικό] 31 `July 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547666/#article-36123.s2>.
- Krammer, J, Price, E και Jochelson, M. 2017.** Breast MR imaging for the assessment of residual disease following initial surgery for breast cancer with positive margins. *Eur Radiol.* 2017, σσ. 27(11):4812–4818. 10.1007/s00330-017-4823-y [PubMed] [CrossRef] [Google S.
- Kuhl, C K. 2007.** Breast MR imaging at 3T. *Magn Reson Imaging Clin N Am.*, August 2007, Τόμ. vol. 15, no. 3, σσ. pp. 315–320.

- Kuhl, C. 2007.** Current status of breast MR imaging part 2. Clinical applications. *Radiology*. 2007, σσ. 244(3):672–691. 10.1148/radiol.2443051661 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
- Lavdas, Eleftherios, και συν. 2012.** A method for limiting pitfalls in the production of enhancement kinetic curves in 3T dynamic magnetic resonance mammography. *J Thorac Dis*. 2012, 4(4): 358-367.
- Lehman, C, Lee, J και DeMartini, W. 2016.** Screening MRI in women with a personal history of breast cancer. *J Natl Cancer INst*. 2016, σ. 108(3): djv349 10.1093/jnci/djv349 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list].
- Madigan, M P, και συν. 1995.** Proportion of breast cancer cases in the United States explained by well-established risk factors. 1995, σσ. 87(22):1681-5. Epub 1995/11/15. PubMed PMID: 7473816.
- Manganaro, L, D'Ambrosio, I και Gigli, S. 2015.** Breast MRI in patients with unilateral bloody and serous-bloody nipple discharge: A comparison with galactography. *BioMed Res INt*. 2015, σσ. 2015: 1-9. 10.1155/2015/806368 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref List].
- Mann, Ritse M, Cho, Nariya και Moy, Linda. 2019.** Breast MRI: State of the Art. *Radiology*. 2019, σσ. 292: 520-536.
- Mann, Ritse M, και συν. 2015.** Μαγνητική τομογραφία μαστού: Συστάσεις της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Απεικόνισης του Μαστού (EUSOBI) για την πληροφόρηση των γυναικών. *Eur Radiol*. 2015, σσ. 25:3669-3678.
- Menell, J, και συν. 2006.** Determination of the presence and extent of pure ductal carcinoma in situ by mammography and magnetic resonance imaging. *Clin Imaging*. 2006, σ. 30(3):225 10.1016/j.clinimag.2006.01.010 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref List].
- Monticciolo, D, και συν. 2018.** Breast cancer screening in women at higher-than-average risk: Recommendations from the ACR. *J Am Coll Radiol*. 2018, σσ. 15(3): 408-414 10.1016/j.jac.2017.11.034 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref List].
- Nissan, Noam, και συν. 2014.** Tracking the Mammary Architectural Features and Detecting Breast Cancer with Magnetic Resonance Diffusion Tensor Imaging. *J. Vis. Exp*. 2014, σσ. (94), e52048.
- Pasquini, Luca, και συν. 2018.** Gadolinium-Based Contrast Agent-Related Toxicities. *CNS Drugs*. Mar 2018, σσ. 32(3): 229-240.

- Puchnin, Viktor, και συν. 2015.** Comparison of different wireless coils for 1.5 T bilateral breast MRI. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021, 2015, Τόμ. 012116.
- Raikhlin, A, και συν. 2015.** Breast MRI as an adjunct to mammography for breast cancer screening in high-risk patients: Retrospective review. *AM J Roentgenol*. 2015, σσ. 204(4): 889-897 10.2214/AJR.13.12264 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref List].
- Rausch, D R και Hendrick, R E. 2006.** How to optimize clinical breast MR imaging practices and techniques on your 1.5-T system. *RadioGraphics*. 2006, σσ. ;26: 1469-1484.
- Rivard, Allyson B, Galarza-Paez, Laura και Peterson, Diana C. 2021.** Anatomy, Thorax, Breast. *National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information*. [Ηλεκτρονικό] 26 July 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519575/#article-18562.s1>.
- Schmitz, A, Teixeira, S και Pengel, K. 2017.** Monitoring tumor response to neoadjuvant chemotherapy using MRI and 18F-FDG PET/CT in breast cancer subtypes. . *PLoS One*. 2017, σ. 12(5):e0176782 10.1371/journal.pone.0176782 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Googl].
- Schoub, Peter K. 2018.** Understanding indications and defining guidelines for breast magnetic resonance imaging. *SA Journal of Radiology*. 30 October 2018, σ. v.22(2)1353.
- Shajoud, S J, Kerndt, C C και Burns, B. 2021.** StatPearls [Internet] Anatomy, Thorax, Internal Mammary (Internal Thoracic) Arteries. *StatPearls Publishing*. [Ηλεκτρονικό] 26 July 2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30726022/>.
- Singletary, S. 2003.** Rating the risk factors for breast cancer. *Ann Surg*. 2003, σσ. 237(4): 474-482, 10.1097/01.SLA.0000059969.64262.87 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref List].
- Solari, F. και Burns, B. 2021.** Anatomy, Thorax, Pectoralis Major Major. *StatPearls Publishing; Treasure Island (FL)*. [Ηλεκτρονικό] 26 July 2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30252247/>.
- TBCL. 2021.** The breast Cancer Landscape. *BreasCancerLandscape2021.pdf*. [Ηλεκτρονικό] 2021. <https://cdmrp.health.mil/bcrp/pdfs/Breast%20Cancer%20Landscape2021.pdf>.
- Vreemann, S, van Zelst, J CM και Schlooz-Vries, M. 2018.** The added value of mammography in different age-groups of women with and without BRCA mutation screened with breast MRI. *Breast Cancer Res*. 2018, σ. 20(1):84.
- Walsh, T, Mandell, J και Norquist, B. 2017.** Genetic predisposition to breast cancer due to mutations other than BRCA1 and BRCA2 founder alleles among Ashkenazi Jewish women.

*JAMA Oncol.* 2017, σ. 3(12): 1647 10.1001/jamaoncol.2017.1996 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list].

**WHO. 2021.** Breast Cancer. *World Health Organization.* [Ηλεκτρονικό] 26 3 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>.

**Wong, T, Lo, L και Fung, P. 2016.** Magnetic resonance imaging of breast augmentation: A pictorial review. *Insights Imaging.* 2016, σσ. 7(3):399–410. 10.1007/s13244-016-0482-9 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

**Würinger, E, και συν. 1998.** Nerve and vessel supplying ligamentous suspension of the mammary gland. *Plast Reconstr Surg.* 1998, σσ. 101(6): 1486-1493.

**Yang, N και Muradali, D. 2011.** The augmented breast: A pictorial review of the abnormal and unusual. *Am J Roentgenol.* 2011, σσ. 196(4):W451–W460. 10.2214/AJR.10.4864 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].

**ΕΕΑΜ. 2015.** Κατευθυντήριες Οδηγίες της Ελληνικής Εταιρείας Απεικόνισης Μαστού. Θεσσαλονίκη : Βιβλιοπωλείο "Ιπποκράτης", 2015. ISBN: 978-618-82255-0-3.

**Παπαδοπούλου, Πέγκυ. 2012.** Διερεύνηση των κακοήθων εξεργασιών του μαστού με μαγνητική μαστογραφία. *Ακτινολογικά Χρονικά.* Νοέμβριος 2012, Τόμ. 1, 4, σσ. 55-62.

**Σώμαλη, Μ και Κοντόπουλος, Μ. 2004.** Γυναικομαστία. *ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΑ.* 2004, σσ. 8, 1: 11-18.

**Χαλικιάς, Μ, Μανωλέσσου, Α και Λάλου, Π. 2015.** *Μεθοδολογία Έρευνας και Εισαγωγή στη Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το IBM SPSS STATISTICS.* Αθήνα : Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα., 2015.

