

**Μαγνητική τομογραφία μαστού: Συστάσεις της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Απεικόνισης του Μαστού (EUSOBI) για την πληροφόρηση των γυναικών**

Ritse M. Mann  
Corinne Balleyguier  
Pascal A. Baltzer  
Ulrich Bick  
Catherine Colin  
Eleanor Cornford  
Andrew Evans  
Eva Fallenberg  
Gabor Forrai  
Michael H. Fuchsjäger  
Fiona J. Gilbert  
Thomas H. Helbich  
Sylvia H. Heywang-Köbrunner  
Julia Camps-Herrero  
Christiane K. Kuhl

**Για την Ευρωπαϊκή Εταιρεία Απεικόνισης του Μαστού (EUSOBI), με αναθεώρηση γλώσσας από την Europa Donna, την Ευρωπαϊκή Συμμαχία κατά του Καρκίνου του Μαστού**

Παρελήφθη: 6<sup>η</sup> Φεβρουαρίου 2015 / Αναθεώρηση: 28<sup>η</sup> Φεβρουαρίου 2015 / Αποδοχή: 15<sup>η</sup> Απριλίου 2015 / Διαδικτυακή δημοσίευση: 23<sup>η</sup> Μαΐου 2015

© The Author(s) 2015. Το παρόν άρθρο δημοσιεύεται με ελεύθερη πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση [Springerlink.com](http://Springerlink.com)

---

**Συμπληρωματικό ηλεκτρονικό υλικό.** Η ηλεκτρονική έκδοση αυτού του άρθρου (doi: [10.1007/s00330-015-3807-z](https://doi.org/10.1007/s00330-015-3807-z)) περιέχει συμπληρωματικό υλικό, το οποίο είναι διαθέσιμο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες.

---

### **Περίληψη**

Το παρόν έγγραφο συνοψίζει τις πληροφορίες σχετικά με τη μαγνητική τομογραφία του μαστού που πρέπει να παρέχονται στις γυναίκες και στους παραπέμποντες ιατρούς. Μετά από την παράθεση των αντενδείξεων, περιγράφονται οι λεπτομέρειες της διαδικασίας τονίζοντας την ανάγκη για σωστό προγραμματισμό και ακινησία κατά τη

διάρκεια της εξέτασης. Η δομημένη έκθεση συμπεριλαμβανομένων των κατηγοριών BI-RADS® καθώς και των περαιτέρω ενεργειών που έπονται της εξέτασης του μαστού με μαγνητική τομογραφία συζητούνται κατωτέρω. Η μαγνητική τομογραφία του μαστού είναι ένας ιδιαίτερα ευαίσθητος τύπος εξέτασης, ο οποίος βελτιώνει σημαντικά τον προληπτικό έλεγχο ανίχνευσης σε γυναίκες υψηλού κινδύνου. Παίζει επίσης ρόλο στην κλινική διάγνωση, την επίλυση προβλημάτων και τη σταδιοποίηση, επηρεάζοντας τη διαχείριση ασθενών. Ωστόσο, δεν είναι μια τέλεια εξέταση, και μερικές φορές μπορεί να μην αναδείξει τους καρκίνους του μαστού. Συνεπώς, θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη κλινικά και άλλα ευρήματα απεικόνισης (από μαστογραφία / υπερηχογράφημα). Αντιθέτως, η μαγνητική τομογραφία ενδεχομένως να ανιχνεύει αλλοιώσεις που δεν είναι ορατές σε άλλους τύπους απεικόνισης οι οποίοι αποδεικνύονται καλοήθεις (ψευδώς θετικές). Αυτοί οι κίνδυνοι θα πρέπει να συζητούνται με τις εξεταζόμενες πριν απαιτηθεί / πραγματοποιηθεί η μαγνητική τομογραφία μαστού. Επειδή τα μειονεκτήματα της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού εξαρτώνται από την ένδειξη για την εξέταση, παρουσιάζονται οι βασικές πληροφορίες για τις πλέον σημαντικές ενδείξεις για τη μαγνητική τομογραφία του μαστού. Παρέχονται δεκαεπτά σημειώσεις και πέντε συνήθεις ερωτήσεις που διατυπώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να χρησιμοποιηθούν ως άμεση επικοινωνία με τις γυναίκες. Το κείμενο αναθεωρήθηκε από την *Europa Donna – την Ευρωπαϊκή Συμμαχία κατά του Καρκίνου του Μαστού*, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι μπορεί εύκολα να γίνει κατανοητό από τις γυναίκες που υποβάλλονται σε μαγνητική τομογραφία.

### **Βασικά σημεία**

- *Η πληροφόρηση σχετικά με τη μαγνητική τομογραφία μαστού αφορά στα πλεονεκτήματα / μειονεκτήματα και την προετοιμασία για την εξέταση.*
- *Θα πρέπει να ελέγχονται στοιχεία όπως είναι η κλειστοφοβία, οι εμφυτεύσιμες συσκευές, η αλλεργική προδιάθεση, καθώς και η νεφρική λειτουργία.*
- *Πριν από την εμμηνόπαυση, προτιμάται ο προγραμματισμός για την 7 – 14 ημέρα του κύκλου.*
- *Κατά τη διάρκεια της εξέτασης, είναι πολύ σημαντικό η ασθενής να παραμένει ακίνητη.*
- *Η διαθεσιμότητα των προηγούμενων εξετάσεων βελτιώνει την ακρίβεια της ερμηνείας της μαγνητικής τομογραφίας μαστού.*

**Λέξεις – κλειδιά:** Μαστός. Καρκίνος του μαστού. Μαγνητική τομογραφία. Πρόσβαση στην πληροφόρηση. Υποστήριξη ασθενών.

## **Εισαγωγή**

Τα πρώτα αποτελέσματα όσον αφορά την απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI) του μαστού δημοσιεύθηκαν πριν από περισσότερα από 30 έτη, αλλά η κλινική χρήση της ξεκίνησε κατά τη δεκαετία του 1990 μετά από την εισαγωγή των πρωτοκόλλων σκιαγραφικών (CE) μέσων. Σήμερα η μαγνητική τομογραφία του μαστού είναι μια από τις κύριες μεθόδους για τη διάγνωση ασθενειών του μαστού, μαζί με τη μαστογραφία, το υπερηχογράφημα και τη βιοψία βελόνης καθοδηγούμενη από απεικόνιση. Βασίζεται στη χρήση α) ενός ισχυρού μαγνητικού πεδίου που παρέχεται από έναν μαγνήτη υψηλής ποιότητας, β) ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων χαμηλής ενέργειας (κύματα ραδιοσυχνότητας που είναι παρόμοια με εκείνα του ραδιοφώνου, της τηλεόρασης και των κινητών τηλεφώνων) που ακτινοβολούνται και λαμβάνονται από ειδικά πηνία (κεραίες) μέσα στον μαγνήτη και τοποθετούνται κοντά στο μέρος του σώματος που ερευνάται. Η μαγνητική τομογραφία μπορεί να διαφοροποιήσει καλώς τις αλλοιώσεις και τα παθολογικά στοιχεία του μαστού. Ωστόσο, προκειμένου να διαγνωσθεί ή να αποκλεισθεί κάποιος καρκίνος, είναι απαραίτητη η ενδοφλέβια χορήγηση ενός σκιαγραφικού μέσου που περιέχει γαδολίνιο. Η έγχυση σκιαγραφικού μέσου δεν απαιτείται για την αξιολόγηση της ακεραιότητας του εμφυτεύματος στήθους. Η μαγνητική τομογραφία δεν εκθέτει την ασθενή σε δυνητικά επικίνδυνη ακτινοβολία, αλλά θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη άλλες σημαντικές προφυλάξεις, αντενδείξεις και πιθανές παρενέργειες (συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αφορούν στο σκιαγραφικό μέσο).

Όσον αφορά την ανίχνευση του καρκίνου, η μαγνητική τομογραφία υπερέχει (αλλά δεν υποκαθιστά πλήρως) τόσο της μαστογραφίας όσο και του υπερηχογραφήματος. Η πολύτιμη διαγνωστική της επίδοση έχει επιβεβαιωθεί από πολλές μελέτες. Ωστόσο, η μαγνητική τομογραφία ανιχνεύει επίσης καλοήθεις αλλοιώσεις που σε διαφορετική περίπτωση θα είχαν περάσει απαρατήρητες, οδηγώντας σε πρόσθετη άλλως περιττή εργασία. Θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη τα έξοδα, καθώς η μαγνητική τομογραφία είναι ακριβότερη από τη μαστογραφία και το υπερηχογράφημα. Οι κύριες ενδείξεις για τη μαγνητική τομογραφία μαστού παρατίθενται στον Πίνακα 1.

Η πληροφόρηση των γυναικών είναι σημαντική όχι μόνο για την ενημέρωση των ασθενών σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού, αλλά και για την προετοιμασία για την εξέταση. Οι ασθενείς

θα πρέπει να γνωρίζουν τα πιθανά οφέλη και τους κινδύνους που σχετίζονται με τη μαγνητική τομογραφία του μαστού καθώς και τις ενδεχόμενες περαιτέρω έρευνες που τυχόν ζητηθούν από αυτή την εξέταση. Επιπλέον, η τεχνική ποιότητα της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού εξαρτάται από τη συμμόρφωση της ασθενούς.

Το παρόν έγγραφο είναι το δεύτερο από μία σειρά συστάσεων σχετικά με την πληροφόρηση των γυναικών, τις οποίες έχει εκδώσει η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Απεικόνισης του Μαστού (EUSOBI). Το πρώτο από τα εν λόγω έγγραφα εστιάζει στη μαστογραφία. Προτείνεται στις γυναίκες και στους ιατρούς που ασχολούνται με ασθενείς για τις οποίες συστήνεται η μαγνητική τομογραφία του μαστού. Πιο συγκεκριμένα, 17 σημειώσεις και 5 συνήθειες ερωτήσεις διαμορφώνονται έτσι ώστε να χρησιμεύσουν ως άμεση επικοινωνία με τις γυναίκες. Δεδομένου ότι εξετάζονται πολλά διαφορετικά ζητήματα, οι μεμονωμένοι συγγραφείς οι οποίοι γενικά συμφωνούν με αυτές τις συστάσεις μπορούν να έχουν διαφορετικές απόψεις επί των μεμονωμένων δηλώσεων. Τέλος, οι διαφορές μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών είναι σχετικές όσον αφορά στη διαθέσιμη τεχνολογία, τις εθνικές κατευθυντήριες γραμμές, τις κλινικές πρακτικές, το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης και την ασφαλιστική κάλυψη. Συνεπώς, οι εν λόγω συστάσεις μπορεί να έχουν διαφορετικές εφαρμογές σε τοπικές συνθήκες.

### **Πίνακας 1.** Ενδείξεις για μαγνητική τομογραφία μαστού

---

Προληπτικός έλεγχος ανίχνευσης των γυναικών με υψηλό κίνδυνο καρκίνου του μαστού.

Προεγχειρητική σταδιοποίηση νεοδιαγνωσθέντος καρκίνου του μαστού (σύστοιχη και ετερόπλευρη).

Αξιολόγηση της επίδρασης της εισαγωγικής χημειοθεραπείας.

Αξιολόγηση των γυναικών με εμφυτεύματα στήθους.

Λανθάνον πρωτοπαθές καρκίνωμα του μαστού (έλεγχος για καρκίνο του μαστού σε ασθενείς με μεταστάσεις και αρνητική μαστογραφία και υπερηχογράφημα)

Υποψία τοπικής υποτροπής\*.

Επίλυση προβλημάτων (αμφίβολα ευρήματα στη μαστογραφία / στο υπερηχογράφημα)\*

---

\*Όταν δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί βιοψία βελόνης.

Άλλες νέες ενδείξεις προτάθηκαν πρόσφατα, όπως λόγου χάρη η εκροή από τις θηλές και η αξιολόγηση αλλοιώσεων με αβέβαιο κακοήγη δυναμικό (αποκαλούμενες υψηλού

κινδύνου ή αλλοιώσεις B3) που εντοπίζονται στη μαστογραφία ή στο υπερηχογράφημα και έχουν ληφθεί βιοψίες με βελόνη υπό την καθοδήγησή τους.

### **Προφυλάξεις / Αντενδείξεις**

Ένα σύστημα μαγνητικής τομογραφίας είναι ένας σχετικά στενός σωλήνας μέσα στον οποίο η εξεταζόμενη ξαπλώνει σε πρηνή θέση κατά τη διάρκεια της εξέτασης του μαστού για 15 έως 30 λεπτά. Οι ασθενείς που πάσχουν από βαρεία κλειστοφοβία δεν είναι σε θέση να υποβληθούν σε αυτήν την εξέταση, εκτός εάν δεχτούν να λάβουν ψυχολογική / φαρμακευτική προετοιμασία ή να τεθούν υπό καταστολή. Λόγω της χρήσης μαγνητικών πεδίων και κυμάτων ραδιοσυχνότητας, η παρουσία μη συμβατών με τη μαγνητική τομογραφία ενδοκρανιακών σιδηρομαγνητικών συνδετήρων (clips) για ανευρύσματα και θραύσματα (splinters) σιδήρου στους οφθαλμούς απαγορεύονται αυστηρά στη μαγνητική τομογραφία. Σε περιπτώσεις αμφιβολιών, μπορεί να πραγματοποιηθεί μια ακτινολογική εξέταση των οφθαλμών για να αποκλειστεί η παρουσία θραυσμάτων σιδήρου. Επιπλέον, η μαγνητική τομογραφία επίσης αντενδείκνυται σε ασθενείς με εμφυτευμένες ηλεκτρονικές συσκευές, όπως βηματοδότες που δεν είναι ασφαλείς σε συνθήκες μαγνητικού συντονισμού, εμφυτεύσιμοι απινιδωτές καρδιοανατάξεως και νευροδιεγέρτες.

Η εξεταζόμενη θα πρέπει να ενημερώσει τον ακτινολόγο ή το προσωπικό (τεχνικοί / νοσηλεύτες) σε περίπτωση που έχει τατουάζ ή μόνιμο μακιγιάζ. Αυτά τα στοιχεία μπορεί να περιέχουν χρωστικές σιδήρου και ειδικά όταν έχουν σχήμα βρόχου (σαν μια κεραία), μπορεί να θερμανθούν και να προκαλέσουν τοπικά εγκαύματα. Οι διαστολεις ιστού (λόγου χάρη για την ανακατασκευή του μαστού) μπορεί να μην είναι συμβατοί με τον μαγνητικό συντονισμό. Οι εξεταζόμενες που έχει ενδοαγγειακές ενδοπροθέσεις ή μεταλλικές βίδες ή πλάκες για λόγους οστεοσύνθεσης μπορούν με υποβληθούν με ασφάλεια σε μαγνητική τομογραφία του μαστού 6 εβδομάδες μετά από την εμφύτευση. Η λίστα με τις εμφυτεύσιμες συσκευές και τις προφυλάξεις που απαιτούνται για την απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού μπορεί να ανευρεθεί στο διαδίκτυο.

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, η μαγνητική τομογραφία του μαστού χωρίς τη χρήση σκιαγραφικού μέσου δεν μπορεί να απαντήσει σε κλινικά ερωτήματα, με την ακεραιότητα των εμφυτευμάτων στήθους να αποτελεί τη μοναδική εξαίρεση. Οι γυναίκες με αλλεργικές προδιαθέσεις ή προγενέστερες αλλεργικές αντιδράσεις σε οποιοδήποτε σκιαγραφικό μέσο έχουν υψηλότερο κίνδυνο να παρουσιάσουν αλλεργικές αντιδράσεις σε μαγνητική τομογραφία που χρησιμοποιεί σκιαγραφικό μέσο. Επιπλέον,

σε γυναίκες με πολύ κακή νεφρική λειτουργία (εκτιμώμενος ρυθμός σπειραματικής διήθησης μικρότερος από  $30 \text{ ml/min} \times 1,73 \text{ m}^2$ ), η έγχυση σκιαγραφικού μέσου ενέχει έναν πραγματικό αλλά πολύ χαμηλό κίνδυνο για μια σπάνια ασθένεια που ονομάζεται νεφρογενής συστηματική ίνωση. Επίσης, η μαγνητική τομογραφία με ενίσχυση σκιαγραφικού γενικά αντενδείκνυται σε έγκυες γυναίκες, αλλά αυτή η σύσταση θα πρέπει να αξιολογείται κατά περίπτωση.

Πριν από την είσοδο στην αίθουσα απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού, η ασθενής καλείται να συμπληρώσει ένα λεπτομερές ερωτηματολόγιο, προκειμένου να αποκλειστεί οποιαδήποτε αντένδειξη για την εξέταση και την έγχυση σκιαγραφικού μέσου.

**Σημείωση 1.** Σε περίπτωση κατά την οποία θεωρείτε ότι μπορεί να είστε **κλειστοφοβική**, μπορείτε να μεταβείτε στο κέντρο μαγνητικού συντονισμού και να ζητήσετε να δείτε τον σαρωτή μαγνητικού συντονισμού, ώστε να λάβετε πρακτικές πληροφορίες. Σε περίπτωση κατά την οποία πάσχετε από βαρεία κλειστοφοβία, συζητήστε το με το ιατρό που σας παραπέμπει, τον ακτινολόγο, καθώς και με το προσωπικό του ιδρύματος στο οποίο έχει προγραμματιστεί να πραγματοποιηθεί η μαγνητική τομογραφία. Το ζήτημα αυτό θα πρέπει να συζητηθεί και να έχει επιλυθεί πριν από την ημερομηνία της εξέτασης. Πιθανόν να ενδείκνυται η χρήση ενός απλού ελάσσονος ηρεμιστικού σκευάσματος για την ανακούφιση των συμπτωμάτων.

**Σημείωση 2.** Σε περίπτωση κατά την οποία έχετε κάποια **εμφυτευμένη συσκευή**, όπως λόγου χάρη βηματοδότη / απινιδωτή, μεταλλικά εμφυτεύματα, ή διαστολέα μαστού, συζητήστε το με το ιατρό που σας παραπέμπει, καθώς η ύπαρξη τέτοιων στοιχείων μπορεί να σημαίνει ότι η μαγνητική τομογραφία θα μπορούσε να σας βλάψει και / ή να προκαλέσει βλάβη στη συσκευή. Σε περιπτώσεις αμφιβολιών σχετικά με τις αντενδείξεις, ενημερώστε τον ακτινολόγο και το προσωπικό του ιδρύματος στο οποίο έχει προγραμματιστεί να πραγματοποιηθεί η μαγνητική τομογραφία. Το ζήτημα αυτό θα πρέπει να έχει συζητηθεί πριν την πραγματοποίηση της μαγνητικής τομογραφίας. Σε περίπτωση κατά την οποία αυτές οι πληροφορίες δεν σας έχουν παρασχεθεί εκ των προτέρων, ενημερώστε το προσωπικό πριν από την εξέταση.

**Σημείωση 3.** Σε περίπτωση κατά την οποία έχετε κάποια σημαντική **αλλεργική προδιάθεση** (π.χ. βρογχικό άσθμα) ή είχατε από προηγουμένως αλλεργικές αντιδράσεις σε φάρμακα ή σε σκιαγραφικά μέσα, συζητήστε το με το ιατρό που σας παραπέμπει. Σε περιπτώσεις σοβαρών αλλεργικών συμπτωμάτων, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί η εξισορρόπηση μεταξύ των δυνητικών πλεονεκτημάτων της μαγνητικής τομογραφίας και του κινδύνου αλλεργικών αντιδράσεων. Στις περιπτώσεις εκείνες στις οποίες πρέπει να πραγματοποιηθεί η μαγνητική τομογραφία, θα πρέπει να ληφθούν προφυλάξεις, συμπεριλαμβανομένης της χορήγησης κορτικοστεροειδών και αντισταμινικών φαρμάκων πριν από την εξέταση. Σε κάθε περίπτωση, συμβουλευτείτε τον ακτινολόγο σας πριν από την προγραμματισμένη ημερομηνία της μαγνητικής τομογραφίας. Εμείς συστήνουμε να ενημερώσετε το προσωπικό του ιδρύματος στο οποίο έχει προγραμματιστεί να πραγματοποιηθεί η μαγνητική τομογραφία. Το ζήτημα αυτό θα πρέπει να έχει συζητηθεί πριν από την πραγματοποίηση της μαγνητικής τομογραφίας.

**Σημείωση 4.** Προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος από την μαγνητική τομογραφία με χρήση σκιαγραφικού μέσου σε περιπτώσεις **νεφρικής ανεπάρκειας**, οι ευρωπαϊκές χώρες υιοθετούν διαφορετικούς κανονισμούς. Η νεφρική σας λειτουργία μπορεί να ελεγχθεί χρησιμοποιώντας μια απλή εξέταση αίματος (η οποία δεν πραγματοποιήθηκε πριν από περισσότερες από 30 ημέρες από τη μαγνητική τομογραφία) για την αξιολόγηση του επιπέδου κρεατινίνης και την εκτίμηση του ρυθμού σπειραματικής διήθησης. Σε κάθε περίπτωση, ενημερώστε τον ιατρό που σας παραπέμπει καθώς και τον ακτινολόγο σε περίπτωση κατά την οποία έχετε ιστορικό κυστικής ή νεφρικής νόσου, σακχαρώδους διαβήτη, καρδιακής ή αγγειακής νόσου, πολλαπλού μυελώματος, νόσου του Waldenström ή σε περίπτωση κατά την οποία χρησιμοποιείτε διουρητικά ή μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα (π.χ. ιβουπροφαίνη / ναπροξένη).

### **Προγραμματισμός**

Σε γυναίκες οι οποίες βρίσκονται πριν από την εμμηνόπαυση, η μαγνητική τομογραφία με τη χρήση σκιαγραφικού μέσου πραγματοποιείται κατά προτίμηση μεταξύ της 7<sup>ης</sup> και της 14<sup>ης</sup> ημέρας του εμμηνορροϊκού κύκλου, όταν η ενίσχυση φόντου του φυσιολογικού ιναδενικού ιστού του μαστού είναι χαμηλή, και κατά συνέπεια οι τυχόν ανωμαλίες μπορούν να ανιχνευθούν καλύτερα και ψευδώς θετικά είναι λιγότερο συχνά.

Κατά τη διάρκεια των ημερών του εμμηνορροϊκού κύκλου που απομένουν, οι αλλοιώσεις μπορεί να καλυφθούν από την ενίσχυση του ιναδενικού ιστού μειώνοντας ενδεχομένως τη διαγνωστική αξία της εξέτασης. Σε περίπτωση κατά την οποία αυτό κριθεί απαραίτητο, η μαγνητική τομογραφία του μαστού μπορεί να διενεργηθεί την τρίτη εβδομάδα του εμμηνορροϊκού κύκλου, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα αποτελέσματα μπορεί να αποβούν ελάχιστα ωφέλιμα. Η χρήση από του στόματος αντισυλληπτικών ουσιών δεν αντενδεικνύει την πραγματοποίηση της μαγνητικής τομογραφίας με χρήση σκιαγραφικού μέσου, αλλά οι ως άνω οριζόμενοι κανόνες θα πρέπει να τηρούνται. Οι γυναίκες οι οποίες έχουν ακανόνιστη έμμηνο ρύση (για παράδειγμα, κατά την περιεμμηνοπαυσιακή φάση) μπορούν να υποβληθούν σε δειγματοληψία αίματος για προγεστερόνη ορού, προκειμένου να προσδιοριστεί ο βέλτιστος χρόνος για την πραγματοποίηση της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού, ειδικά στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι προηγούμενες εξετάσεις είναι μη διαγνωστικές λόγω της ισχυρής αδενικής ενίσχυσης. Οι προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες οι οποίες χρειάζονται μόνο την αξιολόγηση της ακεραιότητας του εμφυτεύματος μπορούν να υποβληθούν σε μαγνητική τομογραφία του μαστού χωρίς τη χρήση σκιαγραφικού μέσου ανά πάσα στιγμή. Όλες οι μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες μπορούν να υποβληθούν σε μαγνητική τομογραφία με τη χρήση σκιαγραφικού μέσου ανά πάσα στιγμή. Στην πραγματικότητα, έχει αναφερθεί πρόσφατα ότι η θεραπεία υποκατάστασης με μετεμμηνοπαυσιακή ορμόνη έχει αμελητέα επίδραση στην ενίσχυση του παρεγχυματικού φόντου. Σε κάθε περίπτωση, ο βέλτιστος προγραμματισμός της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού δεν θα πρέπει να καθυστερήσει σημαντικά τον προγραμματισμό της θεραπείας.

**Σημείωση 5.** Σε περίπτωση κατά την οποία βρίσκεστε σε **προεμμηνοπαυσιακή φάση** και έχετε ραντεβού για μια προληπτικού ελέγχου μαγνητική τομογραφία με τη χρήση σκιαγραφικού μέσου, ελέγξτε τον εμμηνορροϊκό σας κύκλο. Σε περίπτωση κατά την οποία η εξέταση η οποία έχει προγραμματιστεί δεν είναι μεταξύ της 7<sup>ης</sup> και της 14<sup>ης</sup> ημέρας μετά από την πρώτη ημέρα της περιόδου σας, επικοινωνήστε με το κέντρο και προσπαθήστε να αλλάξετε το ραντεβού σας. Σε περίπτωση κατά την οποία η μαγνητική τομογραφία με τη χρήση σκιαγραφικού μέσου πρέπει να διενεργηθεί για κάποια άλλη ένδειξη, συζητήστε το με τον ακτινολόγο σας: η ταχύτητα είναι μερικές φορές πιο σημαντική από τον ικανοποιητικό προγραμματισμό. Θα πρέπει να γνωρίζετε ότι η εξέταση μαγνητικής τομογραφίας η οποία πραγματοποιείται εκτός της πλέον κατάλληλης φάσης του κύκλου πιθανόν να παρουσιάσει τόσο ψευδώς θετικά ευρήματα



(ευρήματα που θεωρούνται κακοήθη, αλλά αποδεικνύονται καλοήθη) όσο και ψευδώς αρνητικά (εμφανώς φυσιολογικά ή καλοήθη ευρήματα όταν υφίσταται κάποιος καρκίνος). Ο προγραμματισμός που σχετίζεται με τον εμμηνορροϊκό κύκλο δεν απαιτείται για την αξιολόγηση των εμφυτευμάτων στήθους και η χορήγηση του σκιαγραφικού μέσου δεν είναι προγραμματισμένη.

**Σημείωση 6.** Σε περίπτωση κατά την οποία έχετε **ακανόνιστη έμμηνο ρύση** (λόγου χάρι, **περιεμμηνοπαυσιακή φάση**) ή έχετε υποβληθεί σε υστερεκτομή πριν από το 50<sup>ο</sup> έτος της ηλικίας σας, συμβουλευτείτε τον ακτινολόγο σας, προκειμένου να επιβεβαιώσει την ανάγκη δειγματοληψίας αίματος για προγεστερόνη ορού, ώστε να καθοριστεί ο βέλτιστος προγραμματισμός της μαγνητικής τομογραφίας.

### **Τεχνική / Διαδικασία**

Η μαγνητική τομογραφία του μαστού πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας σαρωτές μαγνητικής τομογραφίας που λειτουργούν σε 1,5 ή 3 Tesla (1,5 Tesla = 15.000 Gauss). Οι σαφείς οδηγίες και εξηγήσεις σχετικά με τη διαδικασία αυτή παρέχονται από τον τεχνικό ή τον νοσηλευτή. Μετά από την ενδεχόμενη αλληλεπίδραση με τον εφημερεύοντα ακτινολόγο και τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, σε περίπτωση κατά την οποία απαιτείται η έγχυση σκιαγραφικού μέσου, ζητείται από την εξεταζόμενη γυναίκα να υπογράψει μια συγκεκριμένη ενημερωμένη συναίνεση. Ακολούθως, πραγματοποιείται η ενδοφλέβια πρόσβαση, τοποθετώντας έναν μικρό πλαστικό σωληνίσκο στην ωλενιαία φλέβα του βραχίονα, μια απλή διάτρηση όμοια με αυτή για τη δειγματοληψία αίματος. Κατά τη διάρκεια της εξέτασης, το σκιαγραφικό μέσο θα εγχυθεί ακολουθούμενο από έκπλυση με αλατούχο διάλυμα χρησιμοποιώντας αυτοματοποιημένο εγχυτήρα. Ο σωληνίσκος θα αφαιρεθεί μετά το πέρας της διαδικασίας και θα ασκηθεί σύντομη πίεση επί του σημείου στο οποίο βρισκόταν η βελόνη, για να σταματήσει η αιμορραγία.

Η εξεταζόμενη θα πρέπει να παραμείνει ακίνητη καθ' όλη τη διάρκεια της εξέτασης, καθώς η μετακίνηση της ασθενούς προκαλεί τα περισσότερα σφάλματα, τα οποία μειώνουν σημαντικά την ποιότητα της απεικόνισης και καθιστούν δύσκολη, και μερικές φορές αδύνατη, την ερμηνεία της. Μια ζεστή αίσθηση, και μερικές φορές τσούξιμο, μπορεί να γίνει αισθητή στον βραχίονα όπου πραγματοποιείται η έγχυση. Αυτή η αίσθηση μπορεί να γίνει πιο εκτεταμένη και να γίνει αισθητή σε όλο το σώμα. Μια

μεταλλική γεύση μπορεί να γίνει αισθητή στο στόμα. Σπανίως ένας παροδικός πονοκέφαλος ή ναυτία μπορεί να προκύψει.

Η διαδικασία πραγματοποιείται με το άνω μέρος του σώματος γυμνό και την αφαίρεση του στηθόδεσμου. Οποιοδήποτε ένδυμα περιέχει μεταλλικά στοιχεία, κοσμήματα και άλλα ξένα αντικείμενα θα πρέπει να είναι αφαιρεθεί. Ορισμένα κέντρα απαιτούν σχεδόν πλήρες γδύσιμο και παρέχουν ρουχισμό μιας χρήσης. Τα ειδικά πηνία μαστού είναι υποχρεωτικά. Οι εξεταζόμενες τοποθετούνται σε πρηνή θέση επάνω στην επιφάνεια εξέτασης της μαγνητικής τομογραφίας και κάθε μαστό τοποθετείται στην εσοχή του πηνίου. Ένας τεχνικός ή ένας νοσηλευτής τοποθετεί τους μαστούς αποφεύγοντας την αναδίπλωση του ιστού του μαστού στις άκρες του πηνίου. Σε ορισμένα κέντρα, πραγματοποιείται μια ελαφρά συμπίεση του μαστού, προκειμένου να αποφευχθούν τα σφάλματα λόγω κίνησης της εξεταζόμενης. Παρέχονται ελαστικές ωτοασπίδες ή ακουστικά, προκειμένου να μειωθεί ο θόρυβος του σαρωτή κατά τη διάρκεια της λήψης των απεικονίσεων. Οι ακτινολόγοι και οι τεχνικοί μπορούν να επικοινωνούν με την εξεταζόμενη κατά τη διάρκεια της εξέτασης. Παρέχεται ένα κουδούνι συναγερμού. Όταν η εξεταζόμενη το πιέσει, η εξέταση θα σταματήσει αμέσως και θα την βγάλουν από τον μαγνήτη. Ως εκ τούτου, η εξεταζόμενη μπορεί να είναι βέβαιη ότι, εάν χρειαστεί, θα λάβει βοήθεια.

Όταν η εξεταζόμενη έχει τοποθετηθεί στη βέλτιστη θέση, η επιφάνεια εξέτασης και η ασθενής μεταφέρονται μέσα στον μαγνήτη, έτσι ώστε οι μαστοί αυτής να βρίσκονται στο κέντρο του σωλήνα: το μαγνητικό πεδίο είναι πιο ομοιογενές σε αυτή τη θέση και επιτρέπει τη βέλτιστη ποιότητα των απεικονίσεων. Η διαδικασία είναι θορυβώδης, παρόλο που οι ωτοασπίδες / τα ακουστικά μειώνουν την αντίληψη του θορύβου. Κατά τη διάρκεια της εξέτασης, το προσωπικό συνήθως αποφεύγει να συνομιλεί με την εξεταζόμενη, καθώς αυτό συχνά προκαλεί κινήσεις και για αυτό θα πρέπει να συμβαίνει μόνον όταν πραγματικά χρειάζεται. Οι ακολουθίες σάρωσης δημιουργούν διαφορετικούς θορύβους καθώς και διαφορετικά επίπεδα θορύβου, και πιο συναφείς είναι εκείνοι που αφορούν στην απεικόνιση σκιαγραφικού μέσου (συνεχής βόμβος) και στη λεγόμενη απεικόνιση μοριακής διάχυσης (υψηλή ένταση διακεκομμένος ήχος). Όταν θα πρέπει να αξιολογηθεί η ακεραιότητα του εμφυτεύματος στήθους, χρησιμοποιούνται ειδικές ακολουθίες σάρωσης με διαφορετικούς θορύβους.

Όταν ολοκληρωθεί η εξέταση, η επιφάνεια εξέτασης και η εξεταζόμενη βγαίνουν από τον σαρωτή και η επιφάνεια χαμηλώνει. Στη συνέχεια η εξεταζόμενη καλείται να καθίσει, για να αφαιρεθεί η φλεβική προσπέλαση. Συνήθως η διαδικασία διαρκεί από 15 έως 30 λεπτά, εκτός από την περίπτωση κατά την οποία λαμβάνονται πρόσθετες

ακολουθίες για κλινικούς σκοπούς. Ο ακτινολόγος μπορεί να αποφασίσει να αναβάλει την αφαίρεση της φλεβικής προσπέλασης για 10 έως 15 λεπτά πριν η ασθενής φύγει από το τμήμα (βλ. κατωτέρω).

**Σημείωση 7.** Κατά τη διάρκεια της εξέτασης, είναι υψίστης σημασίας να παραμείνετε τελείως ακίνητη. Όταν ο σαρωτής λαμβάνει τα δεδομένα (η «ακολουθία»), ακούτε έναν σχετικά δυνατό θόρυβο, μειωμένο από τη χρήση των ωτοασπίδων / ακουστικών. Μπορεί να πιστεύετε ότι οι κινήσεις μεταξύ των διαφορετικών ακολουθιών δεν μειώνουν την ποιότητα της εικόνας. Ωστόσο, καθώς οι απεικονίσεις που λαμβάνονται με την πάροδο του χρόνου πρόκειται να εξαχθούν η μία από την άλλη, οι κινήσεις μεταξύ των διαφορετικών ακολουθιών σάρωσης θα πρέπει να αποφεύγονται.

### **Μετά από τη διαδικασία**

Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία, η εξεταζόμενη μπορεί να ντυθεί. Σε περίπτωση κατά την οποία είχε χορηγηθεί σκιαγραφικό μέσο σε εξωτερική ασθενής, μπορεί να της ζητηθεί να παραμείνει στο τμήμα για περίπου 10 με 15 λεπτά, προκειμένου να ελεγχθεί για οποιοδήποτε πολύ σπάνια καθυστερημένη αντίδραση στο σκιαγραφικό μέσο. Πριν από την ανάγνωση των απεικονίσεων, χρησιμοποιείται μερικές φορές η συν-εγγραφή των απεικονίσεων με τη χρήση ειδικού λογισμικού, ενώ η ίδια η αξιολόγηση, συμπεριλαμβανομένων των προηγούμενων εξετάσεων και των κλινικών αρχείων, απαιτεί επίσης χρόνο. Η αναφορά συνήθως προκύπτει μέσα σε λίγες ημέρες, αλλά ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να απαιτήσουν μεγαλύτερο χρόνο. Στην περίπτωση σφαλμάτων ή έντονης ενίσχυσης του υποβάθρου του αδενικού ιστού σε γυναίκες που δεν έχουν εξεταστεί κατά τη βέλτιστη φάση του εμμηνορροϊκού κύκλου ή με μη αναμενόμενες άλλες ορμονικές επιδράσεις, ενδεχομένως να απαιτείται επανάληψη της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού. Αναλόγως με τα ευρήματα και την ένδειξη για μαγνητική τομογραφία, ενδέχεται να απαιτηθούν πρόσθετες εξετάσεις.

### **Κατηγορίες έκθεσης μαγνητικής τομογραφίας μαστού και BI-RADS®**

Η αξιολόγηση της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού πρέπει να εκτελείται από ειδικό ακτινολόγο του μαστού. Η αναφορά θα πρέπει να περιέχει την ένδειξη για τη σάρωση, τις σχετικές κλινικές πληροφορίες, καθώς και τον τύπο και τη δόση του χορηγούμενου σκιαγραφικού μέσου. Σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες θα πρέπει να αναφέρεται η ημέρα ή η εβδομάδα του εμμηνορροϊκού κύκλου κατά την οποία διενεργήθηκε η

μαγνητική τομογραφία. Επίσης, θα πρέπει να αναφέρονται συνοπτικά οι τεχνικές που έχουν χρησιμοποιηθεί.

Τα αναφερόμενα απεικονιστικά ευρήματα περιλαμβάνουν την πυκνότητα του μαστού, την ποσότητα παρεγχυματικής ενίσχυσης του φόντου και συνήθως μια δομημένη περιγραφή των σχετικών παθολογικών καταστάσεων, περιλαμβανομένων εκείνων που εμφανίζονται στις μασχαλιαίες περιοχές ή των παρεμπιπτόντως ευρημάτων στο απεικονιζόμενο τμήμα του θώρακα και της κοιλίας, όταν αυτά είναι ορατά. Θα πρέπει να περιγράφεται η πλευρά και η τοποθεσία τυχών αλλοιώσεων του μαστού. Η αξιολόγηση των λεμφαδένων δεν αποτελεί ειδικό στόχο της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού, αλλά είναι πιθανό η εξέταση να αποκαλύπτει οζώδεις μεταστάσεις που δεν είχαν γίνει αντιληπτές.

Κάθε έκθεση θα πρέπει να ολοκληρώνεται με ένα συμπέρασμα, το οποίο συνήθως συσχετίζεται με κάποια διαγνωστική κατηγορία και αναφέρει τις συστάσεις. Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιείται ένα δομημένο σύστημα αναφοράς και ταξινόμησης. Το επικρατέστερο σύστημα το οποίο εφαρμόζεται είναι το Breast Imaging Reporting and Data System (Σύστημα Αναφοράς και Καταγραφής Δεδομένων Απεικόνισης Μαστού), ή αλλιώς BI-RADS®, το οποίο αναπτύχθηκε από το Αμερικανικό Κολέγιο Ακτινολογίας (American College of Radiology), το οποίο επίσης χρησιμοποιείται με συστήματα υψηλής ανάλυσης 3 T.

Οι διακριτές διαγνωστικές κατηγορίες BI-RADS χρησιμοποιούνται ως εξής:

- 0 = ατελής, απαιτείται πρόσθετη απεικονιστική αξιολόγηση.
- 1 = αρνητικό, χωρίς παθολογία.
- 2 = καλοήγη ευρήματα.
- 3 = πιθανώς καλοήγη ευρήματα (συστήνεται η βραχυπρόθεσμη παρακολούθηση εντός 6 μηνών. Πιθανόν να πραγματοποιηθεί βιοψία βελόνης μόνον σε ειδικές περιπτώσεις, όπως κατόπιν αιτήματος της ασθενούς ή σε ασθενείς υψηλού κινδύνου).
- 4 = υποψία κακοήθειας (συστήνεται η βιοψία βελόνης).
- 5 = αυξημένη υποψία κακοήθειας (συστήνεται η βιοψία βελόνης).
- 6 = ήδη ιστολογικά αποδεδειγμένος καρκίνος (συνήθως αναφέρεται στις σαρώσεις μαγνητικής τομογραφίας που πραγματοποιούνται για τη σταδιοποίηση του καρκίνου ή στην περίπτωση εισαγωγικής χημειοθεραπείας).

Η σύσταση βιοψίας βελόνης όσον αφορά στις αλλοιώσεις κατηγορίας BI-RADS 4 – 5 αποτελεί γενικό κανόνα για τις μεμονωμένες νεοδιαγνωσθείσες αλλοιώσεις. Δεν μπορεί

να πραγματοποιηθεί στην περίπτωση κατά την οποία τυχόν αλλοίωση είναι παρακείμενη ή εντοπίζεται κοντά σε μια αλλοίωση η οποία είναι ήδη γνωστό ότι είναι καρκινική. Περίπου το 60% των αλλοιώσεων οι οποίες αρχικώς εντοπίζονται κατά τη μαγνητική τομογραφία ταυτοποιείται κατά το στοχευμένο υπερηχογράφημα *δεύτερης ματιάς*, αν και αυτό το ποσοστό ποικίλει στις διάφορες μελέτες. Ο ορισμός της *δεύτερης ματιάς* προέρχεται από την κοινή περίπτωση κατά την οποία μια αλλοίωση η οποία δεν είχε ανιχνευθεί στο υπερηχογράφημα πρώτης ματιάς, εντοπίζεται στην δεύτερη ματιά, όταν ο ακτινολόγος ξέρει, βάσει της μαγνητικής τομογραφίας, πού να κοιτάξει. Σε αυτή την περίπτωση, η βιοψία βελόνης πραγματοποιείται υπό την υπερηχογραφική καθοδήγηση, μια ταχύτερη, λιγότερο επεμβατική και φθηνότερη διαδικασία από ότι είναι η καθοδηγούμενη από τον μαγνητικό συντονισμό βιοψία. Όταν η αλλοίωση δεν ανιχνεύεται με υπερηχογράφημα ενώ η ένδειξη βιοψίας εξακολουθεί να ισχύει, υποδεικνύεται η καθοδηγούμενη από τον μαγνητικό συντονισμό βιοψία. Χρειάζεται περισσότερο χρόνο από ό,τι μια διαγνωστική μαγνητική τομογραφία του μαστού, και αποτελεί ειδική διαδικασία η οποία απαιτεί ειδικό εξοπλισμό στόχευσης και δειγματοληψίας καθώς και εκπαιδευμένο προσωπικό. Σε ορισμένες χώρες είναι απαραίτητο να ζητήσετε συγκεκριμένη επιστροφή χρημάτων (πρόκειται για σχετικά νέα και δαπανηρή διαδικασία).

Ωστόσο, στην περίπτωση κατά την οποία η καθοδηγούμενη από μαγνητικό συντονισμό βιοψία δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί (λόγου χάρη, εξαιτίας της έλλειψης διαθέσιμου εξειδικευμένου εξοπλισμού, μη προσπελάσιμη τοποθεσία αλλοίωσης, όπως εκείνες που βρίσκονται πολύ κοντά στο θωρακικό τοίχωμα), μπορεί να πραγματοποιηθεί βιοψία καθοδηγούμενη από αξονική τομογραφία ή ο καθοδηγούμενος από μαγνητικό συντονισμό προ-εγχειρητικός εντοπισμός.

**Σημείωση 8. Όταν ενδείκνυται βιοψία βελόνης για τυχόν εύρημα το οποίο έχει ανιχνευθεί βάσει του μαγνητικού συντονισμού, αυτό δεν σημαίνει ότι έχετε καρκίνο.** Έως και το 50 με 70% των της μαγνητικής τομογραφίας που απαιτούν βιοψία αποδεικνύονται καλοήγη. Το στοχευόμενο υπερηχογράφημα, η επανεκτίμηση των μαστογραφιών, οι στοχευμένες μαστογραφικές όψεις ή οι απεικονίσεις οι οποίες λαμβάνονται με ψηφιακή τομοσύνθεση του μαστού είναι χρήσιμες δράσεις, καθώς προσφέρουν τη δυνατότητα διενέργειας βιοψίας υπό την υπερηχογραφική ή μαστογραφική καθοδήγηση. Συνεπώς, στην περίπτωση κατά την οποία ανιχνευθεί μέσω μαγνητικού συντονισμού κάποια ύποπτη αλλοίωση (κατηγορία BI-RADS 4 ή 5), θα πρέπει να διενεργηθεί μια

απεικονιστικά καθοδηγούμενη βιοψία βελόνης σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις. Ο ορισμός της καλοήθους φύσης ενός ύποπτου ευρήματος που έχει εντοπιστεί βάσει του μαγνητικού συντονισμού με τη χρήση μόνον άλλων απεικονιστικά στοχευμένων διαδικασιών χωρίς τη διενέργεια βιοψίας είναι εφικτός μόνον σε ελάχιστες περιπτώσεις.

**Σημείωση 9. Στην περίπτωση μαγνητικής τομογραφίας κατηγορίας BI-RADS 4 – 5, ακόμη και στην περίπτωση κατά την οποία το στοχευμένο υπερηχογράφημα και οι ως άνω περιγραφείσες μαστογραφικές προσεγγίσεις αποδειχθούν αρνητικά, ο καρκίνος δεν μπορεί να αποκλειστεί: απαιτείται βιοψία καθοδηγούμενη από μαγνητικό συντονισμό. Η καθοδηγούμενη από μαγνητικό συντονισμό βιοψία μαστού δεν προσφέρεται από όλα τα κέντρα τα οποία διενεργούν μαγνητικές τομογραφίες του μαστού. Ωστόσο, ο ακτινολόγος σας θα πρέπει να είναι σε θέση να σας παραπέμψει σε κάποιο κέντρο στο οποίο μπορεί να διενεργηθεί βιοψία καθοδηγούμενη από μαγνητικό συντονισμό ή να επιλέξει τη δειγματοληψία με τη χρήση βελόνης υπό την καθοδήγηση αξονικής τομογραφίας ή τον καθοδηγούμενο από μαγνητικό συντονισμό προ-εγχειρητικό εντοπισμό.**

Τα ευρήματα κατηγορίας BI-RADS 3 αποτελούν μια ειδική διαγνωστική κατηγορία, με μικρότερη από 2% πιθανότητα να αποδειχθούν κακοήθη. Ωστόσο, η πραγματική πιθανότητα ανίχνευσης μέσω μαγνητικού συντονισμού αλλοίωσης κατηγορίας BI-RADS 3 η οποία είναι κακοήθης είναι μερικές φορές υψηλότερη, ιδιαίτερα σε γυναίκες υψηλού κινδύνου. Ως προς την αλλοίωση κατηγορίας BI-RADS 3, συστήνεται η βραχύχρονη παρακολούθηση αντί της βιοψίας, λόγω της μικρής πιθανότητας κακοήθειας και της αναμενόμενης μη μειωμένης αποτελεσματικότητας της θεραπείας για μια ελαφρώς καθυστερημένη διάγνωση. Αυτό συνεπάγεται την επανάληψη εξετάσεων μαγνητικής τομογραφίας εντός 6 μηνών και ενδεχομένως η μαγνητική τομογραφία να επαναληφθεί σε 1 έτος και 2 έτη μετά τον αρχικό εντοπισμό. Όταν, κατά την παρακολούθηση με μαγνητική τομογραφία, η αλλοίωση η οποία έχει εντοπιστεί βάσει μαγνητικού συντονισμού εξαφανίζεται, συρρικνώνεται ή παραμένει αμετάβλητη σε μέγεθος και δεν παρουσιάζει κανένα νέο δείγμα κακοήθειας, μπορεί να υποβαθμιστεί σε καλοήθη (κατηγορία BI-RADS 2) χωρίς τη διενέργεια βιοψίας. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις, κυρίως όταν η ασθενής προτιμά ένα άμεσο

συμπέρασμα της διαγνωστικής οδού, η βιοψία βελόνης μπορεί να διενεργηθεί άμεσα για μια αλλοίωση κατηγορίας BI-RADS 3.

**Σημείωση 10.** Στην περίπτωση ευρήματος μαγνητικής τομογραφίας κατηγορίας BI-RADS 3, θα πρέπει να συζητήσετε με τον ακτινολόγο σας ή / και τον ιατρό που σας παραπέμπει εάν θα πρέπει να προτιμηθεί η προσεκτική αναμονή με μαγνητική τομογραφία παρακολούθησης του μαστού εντός 6 μηνών ή η διενέργεια βιοψίας. Δίνεται προσοχή σε γυναίκες υψηλού κινδύνου: σε αυτές τις γυναίκες τυχόν εύρημα κατηγορίας BI-RADS 3 έχει υψηλότερη πιθανότητα κακοήθειας και η βιοψία διενεργείται πιο συχνά.

### **Ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού**

Η συνολική ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού για την ανίχνευση του καρκίνου του μαστού είναι περίπου 90%, πράγμα που σημαίνει ότι το 10% των καρκίνων μπορεί να μην φανούν. Οι μη εμφανείς καρκίνοι είναι γενικά είτε πολύ μικροί είτε δεν έχουν προσλαμβάνουν αρκετή ποσότητα από το σκιαγραφικό μέσο. Η ευαισθησία για το in situ πορογενές καρκίνωμα (DCIS), μια μη διηθητική αλλοίωση, η οποία πιθανόν να αποτελεί πρόδρομο του διηθητικού καρκίνου και αντιμετωπίζεται με παρόμοιο τρόπο, ποικίλει. Ορισμένες από αυτές, ειδικά εκείνες με μικρότερο παθολογικό βαθμό (G1) μπορεί να μην φανούν. Περιστασιακά, επίσης οι διηθητικοί καρκίνοι μπορεί να μην εμφανιστούν στη μαγνητική τομογραφία. Το in situ πορογενές καρκίνωμα μπορεί να απεικονίζεται σε μαστογραφίες ως συστοιχία μικροαποτιτανώσεων, ακόμη και αν, σε ορισμένες περιπτώσεις, τα ευρήματα της μαγνητικής τομογραφίας είναι αρνητικά. Αυτό σημαίνει ότι τα ευρήματα της κλινικής εξέτασης, της μαστογραφίας ή του υπερηχογραφήματος, έστω και εάν είναι κατά πάσα πιθανότητα καλοήθη, δηλαδή κατηγορίας BI-RADS 3, θα πρέπει να αναθεωρηθούν με βάση τα αρνητικά ευρήματα της μαγνητικής τομογραφίας. Γενικά, σε περίπτωση κατά την οποία η βιοψία βελόνης υποδεικνύεται ορθά, το αρνητικό εύρημα της μαγνητικής τομογραφίας δεν μπορεί να υποκαταστήσει τη βιοψία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ευαισθησία εξαρτάται επίσης από τις τεχνικές προϋποθέσεις, τις κλινικές ενδείξεις, καθώς και από την εμπειρία του αναγνώστη.

**Σημείωση 11.** Σε περίπτωση κατά την οποία υποδεικνύεται βιοψία βελόνης βάσει ψηλαφητών ανωμαλιών ή βάσει της μαστογραφίας / του υπερηχογραφήματος, θα πρέπει να υποβληθείτε σε βιοψία βελόνης,

**προκειμένου να αποκλείσετε την ύπαρξη καρκίνου.** Παρότι που είναι εξαιρετικά ευαίσθητη, η μαγνητική τομογραφία του μαστού δεν είναι μία τέλεια εξέταση και δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως εναλλακτική λύση αντί της βιοψίας. Οι βιοψίες βελόνης διενεργούνται, για να αποκλειστεί η παρουσία καρκίνου. Ως εκ τούτου, όταν συστήνεται βιοψία, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι έχετε καρκίνο.

### **Μαγνητική τομογραφία του μαστού για έλεγχο ανίχνευσης**

Λόγω της υψηλής ευαισθησίας της, η μαγνητική τομογραφία μαστού είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο ελέγχου ανίχνευσης. Σε ομάδες γυναικών με αυξημένο οικογενειακό κίνδυνο για εμφάνιση καρκίνου του μαστού, και γυναικών που είναι φορείς του BRCA1, BRCA2, ή άλλων πιο σπάνιων γονιδιακών μεταλλάξεων, η ανώτερη ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας του μαστού σε σύγκριση με άλλες τεχνικές απεικόνισης του μαστού έχει αποδειχθεί. Ωστόσο, η μαγνητική τομογραφία έχει επίσης μια πολύ υψηλή ευαισθησία σε καλοήθεις νόσους του μαστού. Αυτό οδηγεί σε επιπλέον εξετάσεις, συμπεριλαμβανομένων των επαναληπτικών εξετάσεων μαγνητικής τομογραφίας, των στοχευμένων υπερηχογραφήματων και των βιοψιών, όπως αναφέρεται ανωτέρω. Αυτό το πρόσθετο βάρος από τον έλεγχο ανίχνευσης μέσω μαγνητικής τομογραφίας είναι μεγαλύτερο για τις γυναίκες με a priori μικρότερο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του μαστού. Επιπλέον, η μαγνητική τομογραφία είναι μία σχετικά δαπανηρή εξέταση, και η ανάγκη για πρόσθετες εξετάσεις αυξάνει περαιτέρω το κόστος. Κατά συνέπεια, η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας του ελέγχου ανίχνευσης μέσω μαγνητικής τομογραφίας τέθηκε υπό αμφισβήτηση για τις γυναίκες που δεν διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο. Λάβετε υπόψη ότι η ασφαλιστική αποζημίωση του ελέγχου ανίχνευσης για τη μαγνητική τομογραφία του μαστού διαφέρει μεταξύ των χωρών.

Τα αποδεικτικά στοιχεία για τη σημαντική προστιθέμενη αξία της μαγνητικής τομογραφίας ως εργαλείο ελέγχου ανίχνευσης υπάρχουν για τις γυναίκες με αποδεδειγμένη BRCA1, BRCA2, ή άλλες σπανιότερες γονιδιακές μεταλλάξεις, για ένα ποσοστό γυναικών με αυξημένο κίνδυνο βάσει του οικογενειακού ιστορικού τους, καθώς και για εκείνες τις ασθενείς που υποβλήθηκαν σε θωρακική ακτινοθεραπεία πριν από την ηλικία των 30 ετών. Μια πρόσφατη μεμονωμένη μετα-ανάλυση που βασίστηκε σε δεδομένα ασθενών έδειξε ότι για τους φορείς της μετάλλαξης BRCA το κέρδος σε ευαισθησία είναι σημαντικό επίσης πάνω από την ηλικία των 50 ετών. Οι κατευθυντήριες γραμμές στις διάφορες ευρωπαϊκές χώρες αλλά και στις Ηνωμένες



Πολιτείες διαφέρει σημαντικά ως προς το επίπεδο κινδύνου για το οποίο χρειάζεται ο έλεγχος ανίχνευσης μέσω μαγνητικής τομογραφίας του μαστού και την ηλικία κατά την οποία θα πρέπει να ξεκινήσει και να λήξει ο έλεγχος ανίχνευσης μέσω της μαγνητικής τομογραφίας.

**Σημείωση 12.** Σε περίπτωση κατά την οποία έχετε **πολλαπλές περιπτώσεις καρκίνου του μαστού ή / και ωοθηκών στην οικογένειά σας**, συζητήστε το ενδεχόμενο προληπτικού ελέγχου ανίχνευσης μέσω μαγνητικής τομογραφίας με τον ιατρό που σας παραπέμπει και τον ακτινολόγο σας. Υπάρχουν διαθέσιμα συστήματα εκτίμησης κινδύνων για την εκτίμηση του κινδύνου σας. Ο ιατρός που σας παραπέμπει ή ο ακτινολόγος σας μπορεί να αποφασίσει να σας παραπέμψει σε κάποιο εξειδικευμένο κέντρο για την αξιολόγηση του κινδύνου. Τα αποτελέσματά τους μπορούν ακολούθως να συμφωνήσουν με την τοπική / εθνική κατευθυντήρια γραμμή. Λάβετε υπόψη ότι η αποζημίωση υγειονομικής περίθαλψης διαφέρει μεταξύ των χωρών.

**Σημείωση 13.** Σε περίπτωση κατά την οποία έχει υποβληθεί σε θωρακική ακτινοθεραπεία, συζητήστε την ανάγκη προληπτικού ελέγχου ανίχνευσης μέσω μαγνητικής τομογραφίας και μαστογραφίας με το ιατρό που σας παραπέμπει, τον ειδικό της ακτινοθεραπείας, καθώς και με τον ακτινολόγο.

### **Μαγνητική τομογραφία μαστού για τη σταδιοποίηση του καρκίνου του μαστού**

Οι περισσότεροι καρκίνοι του μαστού εντοπίζονται λόγω κλινικών συμπτωμάτων ή μέσω του προληπτικού μαστογραφικού ελέγχου ανίχνευσης. Ο συνήθης τρόπος για την αξιολόγηση των ύποπτων αλλοιώσεων είναι με τη λεγόμενη τριπλή αξιολόγηση: μαστογραφία, υπερηχογράφημα και απεικονιστικά καθοδηγούμενη βιοψία βελόνης. Η μαγνητική τομογραφία δεν εμπλέκεται ακόμη στον αρχικό εντοπισμό του καρκίνου, εκτός από τις γυναίκες οι οποίες συνήθως διατρέχουν υψηλό κίνδυνο και εξετάζονται με μαγνητική τομογραφία. Όταν εντοπίζεται κάποιος καρκίνος του μαστού, η μαγνητική τομογραφία μπορεί να πραγματοποιηθεί, για να εκτιμηθεί η έκταση της νόσου, να αναζητηθούν δορυφόροι αλλοιώσεις και να ερευνηθεί το ενδεχόμενο ύπαρξης άλλων καρκίνων είτε στον προσβεβλημένο είτε στον αντίπλευρο μαστό. Η μαγνητική τομογραφία παρουσιάζει πολύ καλύτερα αποτελέσματα στην αξιολόγηση της έκτασης του όγκου σε σύγκριση με τη μαστογραφία ή το υπερηχογράφημα, παρόλο που η υπερεκτίμηση και η υποτίμηση του μεγέθους του όγκου εξακολουθεί να

εμφανίζεται σε ποσοστό έως και 15% των ασθενών. Αν και η καλύτερη τεκμηρίωση του μεγέθους και της έκτασης του όγκου θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια καλύτερη προσαρμοσμένη χειρουργική επέμβαση, με χαμηλό ποσοστό εκ νέου επεμβάσεων για θετικά περιθώρια εκτομής, οι τυχαίοποιημένες μελέτες που αξιολόγησαν την έκβαση της χειρουργικής επέμβασης της προ-εγχειρητικής μαγνητικής τομογραφίας έδωσαν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Σε ασθενείς με διηθητικό οζώδες καρκίνωμα, ένας ειδικός τύπος διάχυτου αναπτυσσόμενου όγκου υποτιμήθηκε κατά πολύ από τη μαστογραφία και το υπερηχογράφημα, παρατηρήθηκε μείωση των εκ νέου εκτομών από 18% στο 11%, αν και αυτό δεν ήταν στατιστικά σημαντικό κατά τη μετα-ανάλυση. Άλλες προτεινόμενες ενδείξεις είναι η ασυμφωνία ως προς το μέγεθος του όγκου μεταξύ των διαφόρων τρόπων (συμπεριλαμβανομένης της κλινικής εξέτασης) που μπορεί να αλλάξει τη στρατηγική θεραπείας, ο καρκίνος του μαστού που έχει εντοπιστεί σε μια γυναίκα υψηλού κινδύνου, και η επιλεξιμότητα για μερική ακτινοβολία του μαστού.

Η προ-εγχειρητική μαγνητική τομογραφία ανιχνεύει, επίσης, πολλές επιπρόσθετες ενισχυμένες αλλοιώσεις οι οποίες δεν έχουν παρατηρηθεί μέσω της μαστογραφίας και του υπερηχογραφήματος. Περίπου το % από αυτές είναι καρκινικές (αυξήθηκαν έως και 75% στον μαστό που φέρει ήδη γνωστή κακοήθεια), υποδεικνύοντας ότι η παθολογική επαλήθευση είναι απαραίτητη, ειδικά όταν οι επιπρόσθετες αλλοιώσεις είναι απομακρυσμένες από τον ήδη διαγνωσμένο καρκίνο. Όταν εντοπίζεται τυχόν επιπλέον νόσος, αυτό οδηγεί λογικά σε μια πιο εκτεταμένη χειρουργική επέμβαση. Ωστόσο, αυτό θα πρέπει να εξεταστεί με προσοχή. Θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι χειρουργικές επεμβάσεις με διατήρηση του μαστού σε περιπτώσεις καρκίνου του μαστού σε περισσότερες από το 40% των ασθενών αποσκοπούν κυρίως στη μείωση της έκτασης της νόσου και όχι στο να είναι εντελώς θεραπευτικές. Οι πληροφορίες αυτές θα πρέπει να είναι παρουσιασθούν στις ασθενείς: η θεραπεία συμπληρώνεται κυρίως με την ακτινοθεραπεία, τη χημειοθεραπεία, και / ή την ορμονοθεραπεία. Κατά συνέπεια, επιπλέον εστίες όγκου που εντοπίζονται μέσω μαγνητικής τομογραφίας μπορεί να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά από αυτές τις επικουρικές θεραπείες. Η επέκταση της χειρουργικής επέμβασης που υποδεικνύεται από τη μαγνητική τομογραφία θα μπορούσε, επομένως, να αποβεί περιττή. Μέχρι στιγμής, υπάρχει έλλειψη αποδεικτικών στοιχείων γενικής βελτίωσης ή επιβίωση χωρίς νόσο χάρη στην προ-εγχειρητική μαγνητική τομογραφία. Σε κάθε περίπτωση, το πιθανό όφελος της ασθενούς από την προ-εγχειρητική μαγνητική τομογραφία εξαρτάται επίσης από την εμπειρία του ακτινολόγου που συντάσσει την έκθεση της μαγνητικής τομογραφίας, την ακρίβεια της

χαρτογράφησης της έκτασης του επιπλέον όγκου που έχει εντοπιστεί βάσει της μαγνητικής τομογραφίας, τις ικανότητες του θεράποντος χειρουργού που χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα της εν λόγω απεικονιστικής τεχνικής και ως εκ τούτου από τη διασύνδεση μεταξύ ακτινολογίας και χειρουργικής επέμβασης.

Επιπλέον, η μαγνητική τομογραφία εντοπίζει τον μη εμφανή καρκίνο στον αντίπλευρο μαστό στο 3% περίπου όλων των γυναικών με μονόπλευρο καρκίνο, όπως διαπιστώθηκε από τις συμβατικές απεικονίσεις, παρότι έχουν αναφερθεί υψηλότερα ποσοστά αντίπλευρων άλλως μη εμφανών καρκίνων. Δεδομένου ότι δεν παρέχεται ακτινοθεραπεία στον αντίπλευρο μαστό, ο εντοπισμός του μη εμφανούς αντίπλευρου καρκίνου μπορεί να είναι σημαντικότερος από ό,τι ο εντοπισμός επιπλέον σύστοιχης εστίας. Αν και στις περισσότερες περιπτώσεις η ενδεχόμενη πρόγνωση υπαγορεύεται κυρίως από το μέγεθος και τον βαθμό του μεγαλύτερου καρκίνου, ο έγκαιρος εντοπισμός δευτέρων καρκίνων σχετίζεται με μια ελαφρά αύξηση στην επιβίωση, κυρίως σε ασθενείς κάτω των 50 ετών.

**Σημείωση 14.** Στην περίπτωση ενός πρόσφατα διαγνωσθέντος καρκίνου του μαστού, η **προ-εγχειρητική μαγνητική τομογραφία** είναι μια δυνατότητα για τη βελτίωση της θεραπείας του ήδη διαγνωσθέντος καρκίνου αλλά και για τον εντοπισμό του καρκίνου στον αντίπλευρο μαστό. Αυτό θα πρέπει να αντισταθμιστεί έναντι του κινδύνου να διενεργηθεί μια πιο εκτεταμένη και περιττή χειρουργική επέμβαση (όπως για παράδειγμα, μαστεκτομή αντί ογκεκτομής) ως συνέπεια της μαγνητικής τομογραφίας. Ο ακτινολόγος και ο χειρουργός σας μπορούν να συζητήσουν μαζί σας τα πιθανά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των προ-εγχειρητικών μαγνητικών τομογραφιών εξετάζοντας τη δική σας περίπτωση.

### **Μαγνητική τομογραφία μαστού σε ασθενείς με εμφυτεύματα**

Η μαγνητική τομογραφία είναι η πλέον ευαίσθητη τεχνική που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση ρήξεων στα εμφυτεύματα στήθους, όταν εφαρμόζεται κάποιο κατάλληλο πρωτόκολλο. Το εν λόγω πρωτόκολλο περιλαμβάνει εξειδικευμένες ακολουθίες χωρίς τη χορήγηση σκιαγραφικού μέσου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η συνήθης αντίδραση στην αύξηση του στήθους είναι ο σχηματισμός μιας ινώδους κάψουλας γύρω από το εμφύτευμα. Η συγκεκριμένη κάψουλα συχνά διατηρεί τη σιλικόνη στη θέση της ακόμη και μετά από τυχόν ρήξη του εμφυτεύματος. Στην πραγματικότητα, έως και το 50% των παλαιών εμφυτευμάτων

παρουσιάζουν διαρροή 10 έτη μετά από την εμφύτευση, συνήθως χωρίς να δημιουργούνται συμπτώματα. Ως εκ τούτου, ο προληπτικός έλεγχος ανίχνευσης για ρήξη του εμφυτεύματος δεν είναι απαραίτητος. Σε συμπτωματικές ασθενείς, για παράδειγμα σε εκείνες με εξωκαψική ρήξη (δηλαδή όταν η σιλικόνη βρίσκεται έξω από την ινώδη κάψουλα), η διαρροή και η εξάπλωση της σιλικόνης στον μαστό μπορεί να εντοπιστεί με εξαιρετική ακρίβεια από τη μαγνητική τομογραφία. Η μαγνητική τομογραφία είναι σε θέση να επιβεβαιώσει ή να αποκλείσει τυχόν ρήξη όταν η μαστογραφία ή το υπερηχογράφημα είναι ασαφή. Το γεγονός αυτό μπορεί να διευκολύνει την απόφαση του χειρουργού σχετικά με το εάν θα προχωρήσει σε αναθεώρηση ή / και εάν θα αλλάξει τα εμφυτεύματα.

Η παρουσία των εμφυτευμάτων δεν επηρεάζει την ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας για τον εντοπισμό του καρκίνου του μαστού: άλλες ενδείξεις για την μαγνητική τομογραφία μαστού με τη χρήση σκιαγραφικού μέσου εξακολουθούν να ισχύουν υπό την παρουσία των εμφυτευμάτων.

**Σημείωση 15. Απουσία συμπτωμάτων, τα εμφυτεύματα στήθους δεν χρειάζεται να ελέγχονται για ακεραιότητα μέσω της μαγνητικής τομογραφίας μαστού.** Ωστόσο, σε περίπτωση υποψίας ρήξης, η μαγνητική τομογραφία αποτελεί την άριστη τεχνική για τον εντοπισμό πιθανής διαρροής.

**Σημείωση 16. Τα εμφυτεύματα στήθους δεν επηρεάζουν την ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας με χρήση σκιαγραφικού μέσου για νέους ή υποτροπιάζοντες καρκίνους του μαστού.**

**Σημείωση 17. Σε περίπτωση κατά την οποία έχετε εμφυτεύματα στήθους και έχει προγραμματιστεί η μαγνητική τομογραφία του μαστού, θυμηθείτε να φέρετε μαζί σας λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το μοντέλο / τύπο των εμφυτευμάτων που έχετε.** Σε περίπτωση κατά την οποία δεν διαθέτετε αυτές τις πληροφορίες, παρακαλούμε ζητήστε από τον χειρουργό να σας παράσχει αυτά τα στοιχεία.

### **Αξιολόγηση της επίδρασης της εισαγωγικής χημειοθεραπείας**

Στην περίπτωση προχωρημένου καρκίνου του μαστού, πολλά κέντρα υιοθετούν πρωτόκολλα για τη μείωση του όγκου εφαρμόζοντας εισαγωγική χημειοθεραπεία πριν από την επέμβαση. Σε αυτό το πλαίσιο, η μαγνητική τομογραφία προτείνεται είτε για

την έγκαιρη πρόβλεψη της ανταπόκρισης κατά τη διάρκεια της χημειοθεραπείας είτε για την προ-εγχειρητική αξιολόγηση. Η αξιολόγηση μαγνητικής τομογραφίας αναφοράς θα πρέπει να πραγματοποιηθεί πριν από την εισαγωγική χημειοθεραπεία, καθώς οι απεικονίσεις της μαγνητικής τομογραφίας δεν μπορούν να συγκριθούν με τις αρχικές μελέτες μαστογραφίας ή υπερηχογραφήματος. Τόσο ως προς την έγκαιρη πρόβλεψη ανταπόκρισης όσο και την προ-εγχειρητική αξιολόγηση, η μαγνητική τομογραφία φαίνεται να είναι μια καλύτερη εξέταση από την κλινική αξιολόγηση του μαστού, τη μαστογραφία ή το υπερηχογράφημα. Ωστόσο, οι γυναίκες θα πρέπει να γνωρίζουν ότι σε περίπτωση κατά την οποία η μαγνητική τομογραφία χρησιμοποιείται για την καθοδήγηση της χειρουργικής επέμβασης στο τέλος της χημειοθεραπείας, ένα ποσοστό των ασθενών (10 με 20%) μπορεί να έχει μια κλινικά σχετική υποεκτίμηση ή υπερεκτίμηση του υπολειμματικού καρκίνου.

#### **Λανθάνον πρωτοπαθές καρκίνωμα του μαστού**

Μετά από τον αρχικό εντοπισμό των μεταστάσεων, μπορεί να υπάρχουν υπόνοιες για καρκίνο του μαστού, ειδικά όταν εμπλέκονται τα μασχαλιαία γάγγλια. Ωστόσο, σε έναν μικρό αριθμό ασθενών, στις οποίες η βιοψία βελόνης των λεμφαδένων επιβεβαιώνει ότι η προέλευση της νόσου βρίσκεται στον μαστό, η μαστογραφία και το υπερηχογράφημα είναι αρνητικά. Πρόκειται για λανθάνον πρωτοπαθή καρκίνο του μαστού, ο οποίος αντιστοιχεί στο 1% των καρκίνων του μαστού. Σε αυτό το κλινικό περιβάλλον, η μαγνητική τομογραφία μπορεί να ταυτοποιήσει τον λανθάνων καρκίνο του μαστού στα δύο τρίτα περίπου των περιπτώσεων, επιτρέποντας τη χειρουργική επέμβαση στην οποία διατηρείται ο μαστός. Σε περίπτωση κατά την οποία η μαγνητική τομογραφία μαστού αποδειχθεί αρνητική, πιθανόν να αποφευχθεί η άμεση χειρουργική επέμβαση. Σε περιπτώσεις μασχαλιαίων μεταστάσεων, οι ασθενείς συνήθως υποβάλλονται σε ακτινοθεραπεία στον σύστοιχο μαστό. Μπορεί να προταθεί η μαγνητική τομογραφία παρακολούθησης.

-----

**Ευχαριστίες.** Οι συγγραφείς επιθυμούν να ευχαριστήσουν την Europa Donna, την Ευρωπαϊκή Συμμαχία κατά του Καρκίνου του Μαστού για την αναθεώρηση του κειμένου, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητό από τις γυναίκες που υποβάλλονται σε μαγνητική τομογραφία.

Ο επιστημονικός εγγυητής αυτής της έκδοσης είναι ο Francesco Sardanelli. Οι συγγραφείς αυτού του εγγράφου δηλώνουν ότι δεν έχουν καμία σχέση με οποιοσδήποτε

εταιρείες των οποίων τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες ενδέχεται να σχετίζονται με το αντικείμενο του παρόντος άρθρου. Οι συγγραφείς δηλώνουν ότι το έργο αυτό δεν έχει λάβει καμία χρηματοδότηση. Δεν χρειάστηκαν στατιστικές μέθοδοι για το παρόν έγγραφο. Η έγκριση από το Συμβούλιο Θεσμικής Αναθεώρησης δεν ήταν απαραίτητη, διότι η δημοσίευση αποτελεί άρθρο αναθεώρησης.

**Ανοικτή Πρόσβαση.** Το παρόν άρθρο διανέμεται υπό τους όρους της Creative Commons Attribution – Non Commercial 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), η οποία επιτρέπει τη μη εμπορική χρήση, τη διανομή και την αναπαραγωγή σε οποιοδήποτε μέσο υπό την προϋπόθεση ότι εσείς παρέχετε την κατάλληλη αναγνώριση στους αρχικούς συγγραφείς και την πηγή, ότι παρέχετε τη σύνδεση (link) με την Creative Commons license, και ότι αναφέρετε τις τυχόν μεταβολές.