

# **ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ Ή ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΚΕΤΟΥ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ**

Μ. Κλήμη, Α. Λουκέρη, Ν. Λιακόπουλος

Στην Ελλάδα η χορήγηση αναισθησίας και καταστολής γίνεται στη συντριπτική της πλειοψηφία εντός των χώρων του νοσοκομείου. Η χορήγηση αναισθησίας σε ιατρεία (office-based anesthesia) είναι πολύ σπανιότερη και συχνά εντυπωσιάζει η πλήρης απουσία της, αν γίνει σύγκριση με άλλες χώρες. Για παράδειγμα, επισημαίνουμε ότι επίσημα αναφέρεται από τον Οδοντιατρικό Σύλλογο ότι στην Ελλάδα δεν χορηγείται αναισθησία σε κανένα οδοντιατρικό κέντρο εκτός νοσοκομείου. Οι συνηθέστερες περιπτώσεις που απαιτείται η χορήγηση αναισθησίας ή καταστολής εκτός του χειρουργείου ή εκτός νοσοκομείου είναι:

- **ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ**
  - Μαγνητική τομογραφία
  - Αξονική τομογραφία
  - Επεμβατική νευροακτινολογία
- **ΜΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΕΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ**
  - Αρτηριογραφία
  - Στεφανιαία αγγειογραφία
  - Επεμβατικές τεχνικές στεφανιαίων αγγείων
  - Καθετηριασμός καρδιάς
  - Ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες και διατομή των παθολογικών οδών μετάδοσης
  - Εμφύτευση βηματοδότη ή απινιδωτών
  - Ηλεκτρική ανάταξη
- Θεραπευτική ακτινοβολία
- Θεραπεία με ηλεκτρο-shock
- Εξωσωματική γονιμοποίηση
- Οδοντιατρικές επεμβάσεις

## **ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΕΚΤΟΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ**

(Εγκρίθηκε από την Ειδική Επιτροπή της ASA (House of Delegates), στις 13 Οκτωβρίου 1999 και η τελευταία τροποποίηση έγινε στις 27 Οκτωβρίου 2004)

### **ΚΛΙΝΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ**

#### **Επιλογή ασθενούς και εγχείρησης**

- Ο αναισθησιολόγος πρέπει να βεβαιωθεί ότι η επέμβαση που θα γίνει εντάσσεται στους σκοπούς της πρακτικής των λειτουργών φροντίδας υγείας και ότι διατίθενται τα απαραίτητα μέσα.

- Η επέμβαση πρέπει να είναι διάρκειας και βαθμού πολυπλοκότητας που να επιτρέψει στον ασθενή να ανανήψει και να φύγει από το ιατρείο.
- Ασθενείς με προϋπάρχουσες ιατρικές και άλλες καταστάσεις που αναμφίβολα έχουν κίνδυνο επιπλοκών θα πρέπει να παραπέμπονται σε χώρους με κατάλληλη υποδομή (π.χ. νοσοκομεία) για την εκτέλεση της εγχείρησης και χορήγηση αναισθησίας.

### **Περιεγχειρητική φροντίδα**

- Ο αναισθησιολόγος θα πρέπει να πάρει κατευθυντήριες οδηγίες από τις «Βασικές Προδιαγραφές για Προαναισθητική Φροντίδα», «Προδιαγραφές για το Βασικό Αναισθησιολογικό Monitoring», «Προδιαγραφές για Μεταναισθητική Φροντίδα» και «Κατευθυντήριες Οδηγίες για Αναισθησία και Χειρουργική σε εξωτερικούς ασθενείς».
- Ο αναισθησιολόγος θα πρέπει να είναι παρών στη διάρκεια της διεγχειρητικής περιόδου και αμέσως διαθέσιμος, μέχρις ότου ο ασθενής ανανήψει πλήρως.
- Η έξοδος του ασθενούς είναι ευθύνη του θεράποντος ιατρού. Η απόφαση αυτή θα πρέπει να πιστοποιείται στο ιατρικό δελτίο.
- Προσωπικό με εκπαίδευση σε εξειδικευμένες τεχνικές αναζωογόνησης θα πρέπει να είναι αμέσως διαθέσιμο, μέχρις ότου όλοι οι ασθενείς φύγουν για το σπίτι.

### **Monitoring και εξοπλισμός**

- Θα πρέπει να είναι διαθέσιμα τα απαραίτητα μέσα και φάρμακα για μια αποτελεσματική αναζωογόνηση του ασθενούς. Ιδιαίτερη μνεία γίνεται στο «Προδιαγραφές για χορήγηση αναισθησίας σε χώρους εκτός χειρουργείου» της ASA.
- Θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χώρος για την τοποθέτηση του απαραίτητου εξοπλισμού και τη διακίνηση προσωπικού ώστε να επιτρέπεται η ταχεία πρόσβαση στον ασθενή, το μηχάνημα αναισθησίας και τις συσκευές της εντατικής παρακολούθησης (monitoring).
- Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να συντηρείται και να ελέγχεται, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.
- Εφεδρική ηλεκτρογεννήτρια θα πρέπει να διατίθεται, για να εξασφαλίσει την προστασία του ασθενούς στην περίπτωση επείγοντος.
- Σε κάθε χώρο που χορηγείται αναισθησία θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλο μηχάνημα αναισθησίας και εξοπλισμός για εντατική παρακολούθηση, σύμφωνα με τις «Προδιαγραφές για το Βασικό Αναισθησιολογικό Monitoring» της ASA, καθώς και πιστοποιητικό συχνής προληπτικής συντήρησης, όπως συνιστάται από τον κατασκευαστή.
- Στο ιατρείο όπου οι αναισθησιολογικές υπηρεσίες αφορούν βρέφη και παιδιά ο απαιτούμενος εξοπλισμός τα φάρμακα και οι δυνατότητες αναζωογόνησης θα πρέπει να είναι κατάλληλα για παιδιατρικό πληθυσμό.

### **Επείγοντα και Μεταφορά**

- Όλο το προσωπικό θα πρέπει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο και να γνωρίζει τα αναθεωρημένα γραπτά πρωτόκολλα των μέσων διαχείρισης του επείγοντος.
- Θα πρέπει να υπάρχουν γραπτά πρωτόκολλα για καρδιοαναπνευστικές επείγουσες καταστάσεις και άλλες εξωτερικές και εσωτερικές καταστροφές, π.χ. πυρκαγιά.

- Θα πρέπει να υπάρχουν τα διαθέσιμα μέσα, φάρμακα, εξοπλισμός και γραπτά πρωτόκολλα για τη θεραπεία της κακοήθους υπερθερμίας, όταν χρησιμοποιούνται παράγοντες που την πυροδοτούν.
- Πρέπει να υπάρχει γραπτό πρωτόκολλο για την ασφαλή και έγκαιρη μεταφορά του ασθενούς σε προκαθορισμένο κέντρο εναλλακτικής φροντίδας (συνήθως κάποιο κοντινό νοσοκομείο), όταν απαιτούνται περισσότερες και επείγουσες υπηρεσίες για την προστασία της υγείας του ασθενούς.

### **ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ (ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ) ΓΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΕΚΤΟΣ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΚΕΤΩΝ**

(Εγκρίθηκε από την Ειδική Επιτροπή της ASA (House of Delegates), στις 19 Οκτωβρίου 1994 και η τελευταία τροποποίηση έγινε στις 15 Οκτωβρίου 2003)

Οι προδιαγραφές αυτές εφαρμόζονται από όλο το προσωπικό που εμπλέκεται στην αναισθητική φροντίδα για επεμβάσεις που γίνονται σε χώρους εκτός αιθουσών χειρουργείων.

Είναι οι ελάχιστες προδιαγραφές που μπορεί να επεκταθούν σε οποιοδήποτε χρόνο, σύμφωνα με την κρίση του προσωπικού της αναισθησιολογίας. Οι προδιαγραφές αυτές ενθαρρύνουν την ποιότητα της φροντίδας του ασθενούς, αλλά δεν εγγυώνται τη συγκεκριμένη έκβαση του ασθενούς.

Οι προδιαγραφές αυτές υπόκεινται σε αναθεώρηση από καιρό σε καιρό, ανάλογα με την εξέλιξη της τεχνολογίας και της πρακτικής.

#### **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΧΩΡΟΥ**

Σε κάθε χώρο πρέπει να υπάρχει:

1. Αξιόπιστη πηγή παροχής οξυγόνου επαρκής για την αναμενόμενη χρονική διάρκεια της επέμβασης. Απαραίτητη επίσης είναι εφεδρική πηγή οξυγόνου. Πριν από τη χορήγηση αναισθησίας, ο αναισθησιολόγος οφείλει να ελέγχει τη δυνατότητα, τους περιορισμούς και την προσεγγισιμότητα και των δυο παροχών οξυγόνου. Η εφεδρική πηγή θα πρέπει να περιέχει την ισόποση ποσότητα ενός γεμάτου κυλίνδρου E.
2. Μια επαρκής και αξιόπιστη πηγή για αναρρόφηση ή συσκευή αναρρόφησης που να καλύπτει τις προδιαγραφές των συσκευών που διατίθενται στις αίθουσες χειρουργείων.
3. Επαρκές και αξιόπιστο σύστημα απαγωγής αναισθητικών αερίων στις περιπτώσεις που χορηγούνται πτητικά αναισθητικά.
4. α) Αυτοδιατεινόμενος ασκός, με δυνατότητα παροχής τουλάχιστον 90% οξυγόνου, ικανός να ασκήσει θετική πίεση.  
β) Επαρκής ποσότητα αναισθητικών φαρμάκων, υλικού και εξοπλισμού για την αναισθητική φροντίδα.  
γ) Επαρκής εξοπλισμός για την εντατική παρακολούθηση των ασθενών σύμφωνα με τις προδιαγραφές του «Βασικού Αναισθησιολογικού Monitoring».  
δ) Στις περιπτώσεις που χορηγείται αναισθησία δι' εισπνοής θα πρέπει να υπάρχει μηχανήμα αναισθησίας, παρόμοιο με αυτό που διατίθεται στις αίθουσες χειρουργείου με ίδια συντήρηση και έλεγχο.

5. Επαρκείς ηλεκτρικές παροχές για τη συνεχή λειτουργία των μηχανημάτων αναισθησίας και συσκευών εντατικής παρακολούθησης καθώς και εφεδρική ηλεκτρογεννήτρια. Θα πρέπει να προβλεφθεί η δυνατότητα διακοπής του κυκλώματος, σε περίπτωση επαφής του ρεύματος με νερό (γείωση).
6. Πρόβλεψη για επαρκή φωτισμό του ασθενή και των μηχανημάτων. Να διατίθεται, επίσης, μια μικρή εφεδρική πηγή φωτός -εκτός από το λαρυγγοσκόπιο- που να λειτουργεί με μπαταρία, π.χ. φακός.
7. Επαρκής χώρος για την τοποθέτηση μηχανημάτων και τη διακίνηση του προσωπικού, με εύκολη πρόσβαση στον ασθενή και τα μηχανήματα.
8. Τροχήλατο με απινιδωτή, φάρμακα και λοιπό εξοπλισμό για καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση.
9. Επαρκές προσωπικό εκπαιδευμένο για παροχή βοήθειας στον αναισθησιολόγο. Δυνατότητα επικοινωνίας διπλής κατευθύνσεως για κλήση βοήθειας.
10. Οι κωδικοί ασφαλείας του κτιρίου και οι προδιαγραφές των μέσων πρέπει να ελέγχονται.
11. Πρόβλεψη για κατάλληλη μεταναισθητική διαχείριση, σύμφωνα με τις προδιαγραφές μεταναισθητικής φροντίδας. Εκτός από τον αναισθησιολόγο, πρέπει να διατίθεται εκπαιδευμένο προσωπικό και κατάλληλες συσκευές για την ασφαλή μεταφορά του ασθενούς στη Μονάδα Μεταναισθητικής Φροντίδας.

### **ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ Ή ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΥ**

Η απεικόνιση του ανθρώπινου σώματος διαμέσου της μαγνητικής αντήχησης (magnetic resonance imaging-MRI) κερδίζει συνεχώς έδαφος στην καθημερινή κλινική πράξη, διότι συνδυάζει εξαιρετική ποιότητα απεικόνισης, ενώ ταυτόχρονα η βλαπτική της επίδραση στο ανθρώπινο σώμα είναι αμελητέα. Από την άλλη, μερικοί ασθενείς είναι αδύνατον να παραμείνουν ακίνητοι στο στενό εξεταστικό περιβάλλον του μαγνητικού τομογράφου, με αποτέλεσμα να απαιτείται καταστολή ή γενική αναισθησία για την ολοκλήρωση της εξέτασης. Οι ασθενείς αυτοί συχνά είναι υγιή παιδιά ή ενήλικες με κλειστοφοβία. Υπάρχουν όμως και ασθενείς με σύνθετη παθολογία που απαιτούν γενική αναισθησία, όπως παιδιά με κινητικές και μαθησιακές διαταραχές ή σπάνια σύνδρομα και ενήλικες που νοσηλεύονται σε Μ.Ε.Θ. Ο αναισθησιολόγος έχει να αντιμετωπίσει τις δυσκολίες που δημιουργεί η ύπαρξη ενός ισχυρού μαγνητικού πεδίου, σε συνδυασμό με την περιορισμένη πρόσβαση προς τον ασθενή.

#### **Οργάνωση του χώρου**

Είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι σε κάθε νέα μονάδα μαγνητικού τομογράφου που δημιουργείται είναι απαραίτητη στον αρχικό σχεδιασμό της η συμμετοχή ενός αναισθησιολόγου για να εξασφαλιστεί η ύπαρξη επαρκούς χώρου και εξοπλισμού για τις αναισθησιολογικές υπηρεσίες που θα προσφερθούν. Μετατροπές εκ των υστέρων είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνουν, αν σκεφθεί κανείς ότι για την παθητική θωράκιση του μαγνήτη απαιτούνται συχνά τόνοι σιδήρου.

Κάθε μονάδα μαγνητικού τομογράφου θα πρέπει να έχει μια **ελεγχόμενη περιοχή** που περιλαμβάνει το περίγραμμα του χώρου στον οποίο η μαγνητική ισχύς είναι μεγαλύτερη των 0.5

mT ή 5 gauss (1 Tesla ισούται με 10.000 gauss) . Η είσοδος στο χώρο αυτό επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένα πρόσωπα που έχουν λάβει ειδική εκπαίδευση για τους περιορισμούς που ισχύουν στο χώρο αυτό. Ο σχεδιασμός των χώρων στο εσωτερικό ενός τομογράφου πρέπει να περιλαμβάνει: 1) Χώρους υποδοχής και αναμονής των ασθενών, 2) Χώρος προετοιμασίας και αντιμετώπισης επειγόντων καταστάσεων, 3) Εξεταστικός χώρος ή **εσωτερική ελεγχόμενη περιοχή**, 4) Χώρος ελέγχου και 5) Χώρος ανάνηψης.

Ο **χώρος προετοιμασίας και αντιμετώπισης επειγόντων περιστατικών** πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος και ικανός να δεχθεί και ασθενείς που μεταφέρονται σε κρεβάτια ΜΕΘ. Η εισαγωγή στην αναισθησία θα πρέπει να γίνεται σε φορεία ή τραπέζια που έχουν τη δυνατότητα να πάρουν θέση Trendelenburg. Θα πρέπει να υπάρχει πάντα η δυνατότητα εύκολης και γρήγορης μεταφοράς του ασθενούς από και προς το χώρο αυτό, ειδικά αν κατά τη διάρκεια της εξέτασης εμφανιστεί κάποια επείγουσα κατάσταση που απαιτεί αντιμετώπιση. Στην περίπτωση αυτή ο ασθενής θα πρέπει να μεταφέρεται εκτός του μαγνητικού πεδίου χωρίς καθυστέρηση. Αντίθετα, απαγορεύεται απόλυτα η είσοδος στον εξεταστικό χώρο υλικών με σιδηρομαγνητικές ιδιότητες, όπως λαρυγγοσκοπίων, απινιδωτών και οβίδων οξυγόνου. Στο χώρο προετοιμασίας και αντιμετώπισης επειγόντων, θα πρέπει να υπάρχουν επαρκή υλικά και εκπαιδευμένο προσωπικό, για να μπορούν ν' αντιμετωπιστούν, επαρκώς και αυτόνομα, καταστάσεις, όπως καρδιακή ανακοπή, βαριές αναφυλακτικές αντιδράσεις και ασθενείς με δύσκολο αεραγωγό. Θα πρέπει επίσης να έχει επαρκείς αποθηκευτικούς χώρους και ψυγείο για τη φύλαξη των φαρμάκων.

Ο **εξεταστικός χώρος ή εσωτερική ελεγχόμενη περιοχή** πρέπει να είναι εξοπλισμένος με αναισθησιολογικό μηχάνημα, monitors, αναπνευστήρα και εξατμιστήρες που χαρακτηρίζονται «σύμφωνα» για χρήση σε περιβάλλον μαγνητικού πεδίου. Πρέπει να υπάρχουν επίσης (όπως και στους χώρους προετοιμασίας και ανάνηψης) αναρρόφηση, υποδοχές ιατρικών αερίων και φυσικά ένα αποτελεσματικό σύστημα για την απαγωγή την πτητικών αναισθητικών.

Ο **χώρος ανάνηψης** πρέπει πάντα να είναι διαφορετικός από το χώρο προετοιμασίας. Θα πρέπει να έχει ικανοποιητικό μέγεθος, έτσι ώστε να μπορεί να δεχθεί περισσότερους ασθενείς αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Οι ασθενείς θα πρέπει να είναι συνδεδεμένοι με το απαραίτητο για τη μεταναισθητική παρακολούθηση monitoring. Ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό θα πρέπει εκτός από τον υπεύθυνο αναισθησιολόγο να βρίσκεται τόσο στην αίθουσα προετοιμασίας όσο και στην αίθουσα ανάνηψης.

### **Εξοπλισμός-monitoring**

Όλος ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στο εξεταστικό δωμάτιο πρέπει να επιλεγεί προσεκτικά και το κάθε αντικείμενο να σημειωθεί σαν «ασφαλές» ή «συμβατό» για χρήση στην εσωτερική ελεγχόμενη περιοχή του μαγνητικού τομογράφου. Η έννοια «**ασφαλές**» ('**MR safe**') σημαίνει ότι το αντικείμενο αυτό δεν είναι επικίνδυνο για τον ασθενή ή το προσωπικό, όταν βρεθεί μέσα στο εξεταστικό δωμάτιο. Ωστόσο, δεν εγγυάται ότι θα έχει ακριβή λειτουργία και ότι δε θα επιδράσει στην απεικονιστική ποιότητα της εξέτασης. Η έννοια «**συμβατό**» ('**MR compatible**') σημαίνει ότι το αντικείμενο δεν είναι επικίνδυνο για τον ασθενή ή το προσωπικό και ότι ταυτόχρονα έχει ασφαλή και ακριβή λειτουργία, ενώ δεν επιδρά στην ποιότητα απεικόνισης της εξέτασης. Είναι προφανές ότι στο εξεταστικό δωμάτιο πρέπει να χρησιμοποιούνται αντικείμενα που έχουν χαρακτηριστεί σαν «συμβατά» και έχουν ειδική σήμανση, ώστε να μη συγχέονται με άλλα. Το προσωπικό που με οποιοδήποτε τρόπο εμπλέκεται στη λειτουργία του μαγνητικού τομογράφου εκπαιδεύεται ειδικά στο να μη μεταφέρει αντικείμενα που δεν έχουν σημειωθεί στο εξεταστικό δωμάτιο. Η είσοδος ενός τέτοιου αντικειμένου μπορεί να προκαλέσει εκρήξεις, εγκαύματα αλλά και λανθασμένη χορήγηση φαρμάκων στον ασθενή (πχ. μια αντλία μη συμβατή δεν είναι καθόλου σίγουρο ότι θα χορηγήσει την προβλεπόμενη δόση, όταν βρεθεί σε ισχυρό μαγνητικό περιβάλλον).

Επιπρόσθετα, η είσοδος ενός αντικειμένου με σιδηρομαγνητικές ιδιότητες μπορεί να οδηγήσει στο **βλητικό φαινόμενο (projectile effect)**. Το φαινόμενο αυτό συνίσταται στην απότομη επιτάχυνση ενός αντικειμένου με σιδηρομαγνητικές ιδιότητες, όταν βρεθεί κοντά το μαγνητικό πεδίο με κίνδυνο να τραυματίσει τον ασθενή ή το προσωπικό ή να προκαλέσει ζημιά στον εξοπλισμό. Σε κάθε υλικό που χρησιμοποιείται στο εξεταστικό δωμάτιο ο κατασκευαστής θα πρέπει με σαφήνεια να ορίζει την ένταση του μαγνητικού πεδίου στην οποία το αντικείμενο είναι «συμβατό». Σήμερα οι μαγνητικοί τομογράφοι έχουν μια ένταση πεδίου 1,5 Tesla ή λιγότερο. Όμως στο άμεσο μέλλον φαίνεται ότι θα εμφανιστούν για κλινική χρήση τομογράφοι με ισχύ πεδίου 3 Tesla. Δε θα πρέπει αυτόματα να υποθέσουμε ότι ένα υλικό ασφαλές ή συμβατό με τους σημερινούς τομογράφους θα παραμείνει τέτοιο με τομογράφους που θα αναπτύσσουν μελλοντικά μεγαλύτερη μαγνητική ισχύ.

Στις αίθουσες προετοιμασίας και ανάνηψης το μαγνητικό πεδίο έχει ελαττωθεί σε ισχύ εκατοντάδες φορές, σε σχέση με αυτό που αναπτύσσει ο τομογράφος, κατά τη διάρκεια μιας εξέτασης. Έτσι, στους χώρους αυτούς κλασικά αναισθησιολογικά μηχανήματα και monitors είναι ακριβή και απολύτως ασφαλή για τον ασθενή και το προσωπικό.

Οι ασθενείς στους οποίους χορηγείται καταστολή ή γενική αναισθησία θα πρέπει να παρακολουθούνται με βάση τα standards που αφορούν το απαραίτητο monitoring για καταστολή ή αναισθησία. Οι κατασκευαστές συχνά ενσωματώνουν το βασικό monitoring (ΗΚΓ και κάποιες αναπνευστικές παραμέτρους) στη συσκευή του μαγνητικού τομογράφου. Σε παλαιότερα μηχανήματα παράμετροι που σήμερα θεωρούνται απαραίτητες, όπως το εκπνεόμενο κλάσμα του οξυγόνου ή η συγκέντρωση των πτητικών αναισθητικών, απουσιάζουν και είναι απαραίτητο να προστεθούν. Είναι πάντως προτιμότερο να υπάρχουν ανεξάρτητες συσκευές για το monitoring του ασθενούς. Θα πρέπει να υπάρχει επίσης και η δυνατότητα να προβάλλονται τα δεδομένα και σ' ένα χώρο εκτός της εξεταστικής αίθουσας, συνήθως στο **χώρο ελέγχου** που βρίσκονται οι χειριστές του τομογράφου, έτσι ώστε η αναισθησιολογική ομάδα να μπορεί να βρίσκεται εκτός του εξεταστικού χώρου, αν η κατάσταση του ασθενούς το επιτρέπει. Η τοποθέτηση των ειδικών ηλεκτροδίων και των καλωδίων του ΗΚΓ απαιτούν μεγάλη προσοχή, εξαιτίας του κινδύνου να μπλεχτούν με το μηχανήμα κατά τη λειτουργία του. Μεταξύ των καλωδίων και του δέρματος του ασθενούς, απαιτείται η τοποθέτηση γαζών, για να προληφθούν εγκαύματα. Το μαγνητικό πεδίο δημιουργεί ειδικά προβλήματα στην καταγραφή κάποιων παραμέτρων. Η ροή του αίματος στην αορτή μέσα σ' ένα μαγνητικό πεδίο δημιουργεί μικρά δυναμικά που οδηγούν στην εμφάνιση πολλών παραστίτων, κυρίως στο τμήμα ST-T του ΗΚΓ, κάνοντας την παρακολούθηση της ισχαιμίας του μυοκαρδίου δύσκολη. Η καπνογραφική απεικόνιση μπορεί να καθυστερήσει έως και 20 δευτερόλεπτα, εξαιτίας του μεγάλου μήκους που έχει το σωληνάκι δειγματοληψίας. Μέχρι πρόσφατα, δεν υπήρχε η δυνατότητα παρακολούθησης της θερμοκρασίας του ασθενούς, αν και φαίνεται ότι τα πιο σύγχρονα συστήματα ξεπερνούν τη δυσκολία αυτή. Η ύπαρξη ισχυρού θορύβου, κατά τη λειτουργία του μαγνητικού τομογράφου, καθιστά αναγκαία την ύπαρξη ευδιάκριτων ορατών συναγερμών για τις διάφορες παραμέτρους του monitoring, αφού οι ακουστικοί συναγερμοί δεν είναι βέβαιο ότι θα γίνουν αντιληπτοί.

### **Ασφάλεια ασθενούς και προσωπικού**

#### **Ασφάλεια του ασθενούς**

Η ασφάλεια του ασθενούς είναι πρωταρχικής σημασίας. Συνήθως, η αναζήτηση από το ιστορικό αντενδείξεων για τη συγκεκριμένη εξέταση είναι δουλειά των ακτινολόγων. Εμφυτευμένα υλικά, όπως βηματοδότες ή κάποια clips από επεμβάσεις αορτικής χειρουργικής, μπορεί να μετακινηθούν ή να πάψουν να λειτουργούν, οδηγώντας σε δραματικές καταστάσεις. Σε καταστάσεις πιο σύνθετες, όπως σε ασθενείς ΜΕΘ που φέρουν διάφορες συσκευές και καθετήρες, η αναζήτηση της συμβατότητας των υλικών αυτών θα γίνει σε ειδικά sites στο Internet. Το πιο διαδεδομένο φάρμακο για την ενίσχυση της απεικόνισης είναι το gadolinium

DPTA. Θεωρείται εξαιρετικά ασφαλές, αν και έχει αναφερθεί μια βαριά αναφυλακτική αντίδραση από τη χρήση του. Μπορεί όμως συχνότερα να προκαλέσει ναυτία, εμετό και πόνο στο σημείο της έγχυσής του. Σε όλους τους ασθενείς, αναισθητοποιημένους ή μη, πρέπει να τοποθετούνται προστατευτικά αυτιών για την προφύλαξη από το θόρυβο. Τέλος, με βάση τα σημερινά δεδομένα, θεωρείται φρόνιμο ν' αποφεύγεται η συγκεκριμένη εξέταση στο πρώτο τρίμηνο της κύησης.

### Ασφάλεια του προσωπικού

Το στατικό μαγνητικό πεδίο εκτείνεται πέρα από τα όρια του μηχανήματος, αν και ελαττώνεται δραματικά με την απόσταση. Η έκταση αυτή είναι συνάρτηση του σχεδιασμού αλλά και του τύπου θωράκισης του μηχανήματος (παθητική ή ενεργητική). Απότομη μετακίνηση του ανθρώπινου σώματος σε περιβάλλον ισχυρού στατικού μαγνητικού πεδίου, δημιουργεί αίσθημα ναυτίας, ιλίγγου και λάμψεις στο οπτικό πεδίο. Τα συμπτώματα αυτά είναι καλοήγη και οφείλονται στο σχηματισμό μικρών ηλεκτρικών ρευμάτων που επιδρούν στο έσω ους και τον αμφιβληστροειδή. Ωστόσο, προς το παρόν, δεν υπάρχουν ενδείξεις για αθροιστική βλαπτική επίδραση στο ανθρώπινο σώμα, μετά από έκθεση σε ισχυρό στατικό μαγνητικό πεδίο. Οι σημερινές κατευθυντήριες οδηγίες, για την ασφαλή μακροχρόνια έκθεση σε ισχυρό μαγνητικό πεδίο του προσωπικού υγείας, ορίζουν ότι σ' ένα χρονικό διάστημα 8 ωρών δεν πρέπει να εκτίθεται σε ένταση μεγαλύτερη από 200 mT. Αν και οι κίνδυνοι θεωρούνται αμελητέοι, το όριο αυτό δεν πρέπει να ξεπερνιέται, επειδή τίποτα δεν αποκλείει νέοι κίνδυνοι να ανακαλυφθούν στο μέλλον. Το προσωπικό που εργάζεται σε μαγνητικό τομογράφο θα πρέπει να ελέγχεται ιατρικά, όπως και οι ασθενείς, για την ύπαρξη εμφυτευμάτων που μπορεί να μη λειτουργούν σωστά σε περιβάλλον μαγνητικού πεδίου.

Απαιτείται επίσης η προφύλαξη του προσωπικού από το θόρυβο που προκαλεί ο τομογράφος κατά τη λειτουργία του. Ο θόρυβος αυτός συχνά είναι πολύ έντονος και απαιτούνται ειδικά μέτρα, όταν πλησιάζει ή ξεπερνά τα 85dBA (μέσος όρος ημερήσιας πρόσληψης). Ειδικά προστατευτικά καλύμματα για τ' αυτιά πρέπει να χρησιμοποιούνται, όταν αυτό είναι απαραίτητο, ειδικά όταν κάποιος παραμένει στην εσωτερική ελεγχόμενη περιοχή.

Για εργαζόμενες γυναίκες, που βρίσκονται στο πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης, οι οδηγίες λένε ότι είναι φρόνιμο ν' αφήνονται ν' αποφασίσουν οι ίδιες, αν θέλουν ή όχι να εργαστούν στην εσωτερική ελεγχόμενη περιοχή.

Η συνεχής εκπαίδευση και ενημέρωση του προσωπικού για τις ειδικές συνθήκες του χώρου είναι κεφαλαιώδους σημασίας. Η απαγόρευση εισόδου υλικών με σιδηρομαγνητικές ιδιότητες στην εσωτερική ελεγχόμενη περιοχή είναι απόλυτη και έχει σκοπό την προστασία από το βλητικό φαινόμενο των εργαζομένων του ασθενή και του μηχανήματος. Ειδικές καταστάσεις, που αν και σπάνιες μπορεί ν' αποδειχθούν καταστροφικές πρέπει ν' αναγνωρίζονται αμέσως.

Μια σπάνια αλλά δυνητικά καταστροφική είναι, όταν συμβαίνει απότομη διακοπή της παρουσίας του μαγνητικού πεδίου που μπορεί να είναι προκλητή ή οφειλόμενη σε αστοχία του συστήματος (**Quenching of superconducting magnets**). Κανονικά η διαδικασία αυτή δεν είναι καταστροφική αφού υπάρχουν ειδικά συστήματα απαγωγής του αερίου ηλίου που παράγεται από το υγρό ήλιο που περιβάλλει και ψύχει τις σωληνώσεις υπεραγωγιμότητας. Αν όμως το σύστημα απαγωγής του ηλίου δε λειτουργήσει κανονικά, υπάρχει ο κίνδυνος μεγάλες ποσότητες ηλίου να διαρρεύσουν στην εξεταστική αίθουσα, δημιουργώντας υποξική ατμόσφαιρα που είναι εξαιρετικά επικίνδυνη για τους ασθενείς και το προσωπικό. Αναλυτές οξυγόνου πρέπει πάντα να βρίσκονται στην εξεταστική αίθουσα και τα αποτελέσματά τους να προβάλλονται στο χώρο ελέγχου. Οπτικοί και ηχητικοί συναγερμοί πρέπει να ενεργοποιούνται, όταν εμφανιστεί υποξική ατμόσφαιρα στην εσωτερική ελεγχόμενη περιοχή.

**Βιβλιογραφία**

- 1) Κατευθυντήριες οδηγίες για την ασφάλεια στην αναισθησία. Ελληνική Αναισθησιολογική Εταιρεία, Αθήνα 1996.
- 2) Καθορισμός (ελαχίστων) ορίων προδιαγραφών για την Ασφαλή Χορήγηση Αναισθησίας. Εφημερίδα της Κυβερνήσεως Αρ. Φύλλου 1044, 25 Νοεμβρίου 1997.
- 3) American Society of Anesthesiologists (ASA): Guidelines for Ambulatory Anesthesia and Surgery, 2003.
- 4) American Society of Anesthesiologists (ASA): Guidelines for Office-Based Anesthesia, 2004.
- 5) American Society of Anesthesiologists (ASA): Statement on Qualifications of Anesthesia Providers in the Office-Based Setting, 2004.
- 6) American Society of Anesthesiologists (ASA): Standards for Postanesthesia Care, 2004.
- 7) American Society of Anesthesiologists (ASA): Basic Standards for Preanesthesia Care, 2005.
- 8) American Society of Anesthesiologists (ASA): Standards for Basic Anesthetic Monitoring, 2005.
- 9) Provision of Anaesthetic Services in Magnetic Resonance Units. Published by the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, May 2002.