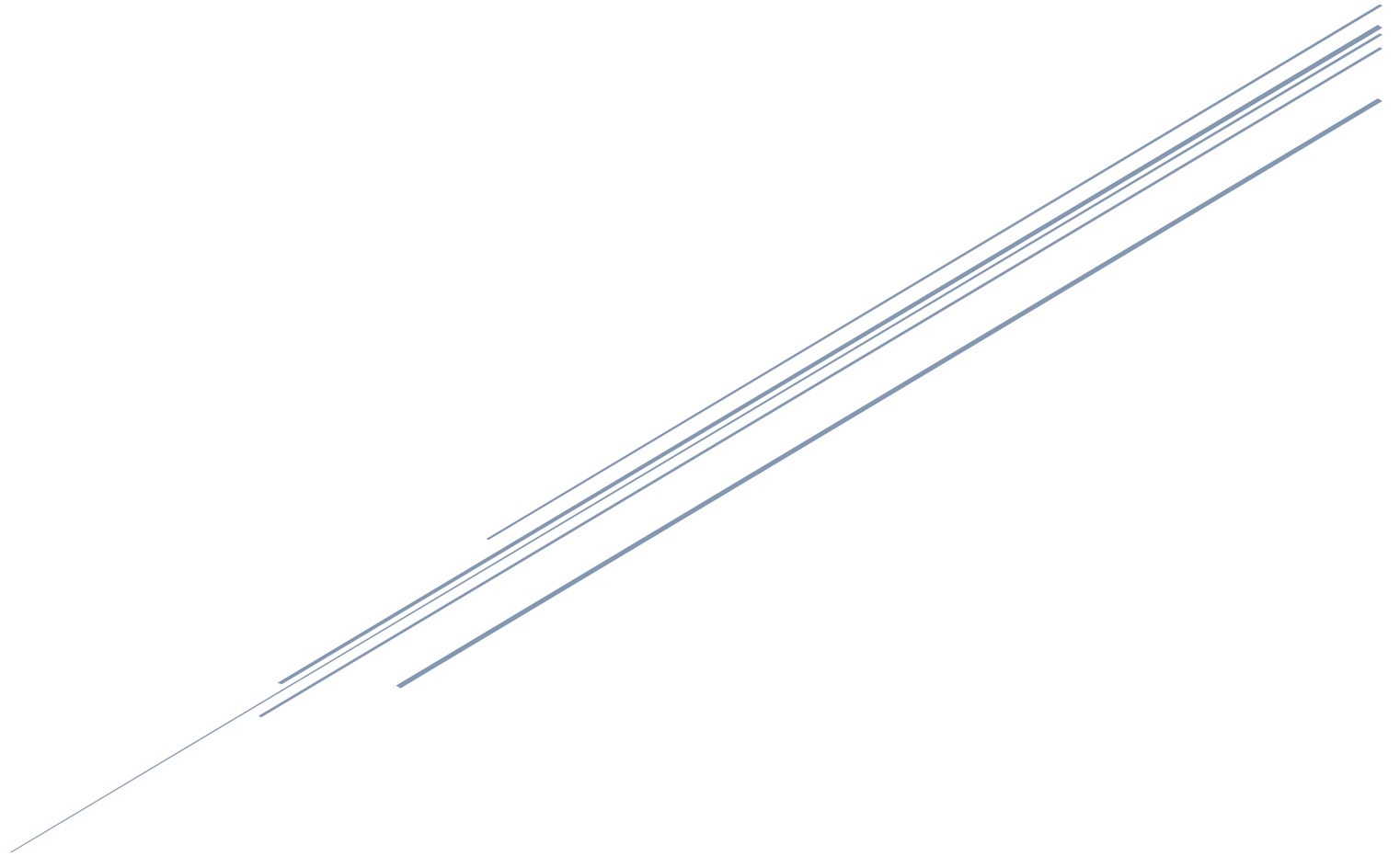


ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ  
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ ΙΟΝΙΖΟΥΣΑΣ & ΜΗ  
ΙΟΝΙΖΟΥΣΑΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ



Σύνταξη & Επίβλεψη:

Ν. Παπαδόπουλος – Κλάδος Ιατρικής Φυσικής – Γενικός Νοσοκομείο Λευκωσίας

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

Γενικές οδηγίες στην εφαρμογή των πρωτοκόλλων .....	2
Όργανα μετρήσεων και ομοιώματα .....	3
Έλεγχος διαρρέουσας ακτινοβολίας.....	4
Έλεγχος θωρακίσεων .....	4
Αξιολόγηση θωρακίσεων βάσει των Ορίων Δόσης .....	4
Ακτινοπροστατευτικά μέσα/Πετάσματα Ακτινοπροστασίας .....	6

## Γενικές οδηγίες στην εφαρμογή των πρωτοκόλλων

Οι παρούσες κατευθυντήριες οδηγίες αφορούν τα πρωτόκολλα ελέγχων ποιότητας και τα κριτήρια αποδοχής που πρέπει να εφαρμόζονται στα Ακτινολογικά Τμήματα/Εργαστήρια της Κυπριακής Δημοκρατίας για την ασφαλή λειτουργία όλων των ακτινοδιαγνωστικών συστημάτων και συστημάτων μαγνητικής τομογραφίας καθώς επίσης. Στα πρωτόκολλα αυτά περιγράφονται οι ελάχιστοι έλεγχοι ποιότητας που πρέπει να πραγματοποιούνται για την πλήρη αξιολόγηση ενός συστήματος (ΑΣ). Οι ποιοτικοί έλεγχοι αξιολόγησης καθώς και η έλεγχος ρουτίνας του συστήματος πρέπει να πραγματοποιούνται περιοδικά ανεξαρτήτως ύπαρξης συμβολαίου συντήρησης και πριν δοθεί σε κλινική χρήση το σύστημα. Πιο συγκεκριμένα οι έλεγχοι ΑΣ πρέπει να πραγματοποιούνται μετά από:

- προληπτική συντήρηση
- παραλαβή/αποδοχή ενός καινούργιου συστήματος,
- αποσυναρμολόγηση, μετακίνηση και συναρμολόγηση ενός υφιστάμενου συστήματος.
- σημαντική μηχανική παρέμβαση (π.χ. αλλαγή λυχνίας, φίλτρων, ανιχνευτών, γεννήτριας ακτίνων-Χ, κλπ.)

Τα όρια αποδοχής τα οποία αναφέρονται στα πρωτόκολλα όλων των συστημάτων αφορούν τα **όρια επιφυλακής** (remedial level). Όρια επιφυλακής σύμφωνα με την έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Radiation Protection N° 162) είναι τα όρια κατά τα οποία η απόδοση του συστήματος είναι σχεδόν ικανοποιητική χωρίς όμως να μειώνεται η κλινική του αποτελεσματικότητα ή ασφάλεια. Σε αυτή την περίπτωση, το σύστημα παραμένει σε κλινική χρήση αλλά απαιτείται να ξεκινήσει η διαδικασία αποκατάστασης (remedial action) της απόδοσης του συστήματος σε ικανοποιητικό βαθμό, από μηχανικό της προμηθεύτριας εταιρείας, εντός του χρονικού διαστήματος που προβλέπεται από το συμβόλαιο σύμβασης. Στα πρωτόκολλα δεν περιλαμβάνονται τα **όρια άμεσης δράσης** (suspension level), τα οποία παρουσιάζονται στην έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Radiation Protection N° 162) και σύμφωνα με τα κριτήρια που καθορίζει απαιτείται άμεσα αναστολή λειτουργίας της κλινική χρήσης του συστήματος μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης από τον μηχανικό της προμηθεύτριας εταιρείας.

Κατά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου ελέγχου παραλαβής/αποδοχής, διεξάγονται μετρήσεις για αξιολόγηση κάθε παραμέτρου λειτουργίας του συστήματος με σκοπό τη θέσπιση **βασικών τιμών αναφοράς** (baseline values). Οι βασικές τιμές αναφοράς χρησιμοποιούνται από το Φυσικό Ιατρικής ως δείκτες απόδοσης και συγκρίνονται με μετρήσεις μελλοντικών ελέγχων ποιότητας για να διαπιστωθεί εάν το ελεγχόμενο σύστημα λειτουργεί εντός αποδεκτών ορίων ή εάν υπάρχουν ένα ή περισσότερα προβλήματα που απαιτούν διορθωτικές ενέργειες. Για κάθε σύστημα δημιουργείται ειδικό αρχείο όπου αναγράφονται οι τιμές αναφοράς των παραμέτρων που αξιολογήθηκαν και η συχνότητα-περιοδικότητα βάση των οποίων πρέπει να ελέγχονται. Η αναγραφόμενη συχνότητα - περιοδικότητα του ελέγχου μιας παραμέτρου είναι επίσης η ελάχιστη επιτρεπτή.

Η εφαρμογή των πρωτοκόλλων αυτών αποτελεί την απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία πλήρους προγράμματος ελέγχου ποιότητας/διασφάλισης ποιότητας (Quality Control/Quality Assurance programme). Για σκοπούς ομογενοποίησης της μεθοδολογίας που ακολουθείται για Α.Σ και των αποτελεσμάτων τους σε εθνικό επίπεδο, συστήνεται η κοινή εφαρμογή των προτεινόμενων πρωτοκόλλων. Σε κάθε πρωτόκολλο, αναφέρονται τα όργανα μέτρησης ακτινοβολίας/ομοιώματα (προτεινόμενα) που χρησιμοποιούνται για μέτρηση/αξιολόγηση κάθε παραμέτρου, τα απαιτούμενα στοιχεία ελέγχου (προτεινόμενα), η μεθοδολογία (προτεινόμενη) που ακολουθείται, τα αντίστοιχα όρια ανοχής, όπως επίσης και η συχνότητα πραγματοποίησής των ελέγχων.

### **Όργανα μετρήσεων και ομοιώματα**

Για τη διενέργεια των ελέγχων ποιότητας απαιτείται ο Φυσικός Ιατρικής-Σύμβουλος Ακτινοπροστασίας, να διαθέτει τα κατάλληλα όργανα μέτρησης ακτινοβολίας και τα κατάλληλα ομοιώματα. Σε κάθε περίπτωση, τα όργανα μέτρησης ακτινοβολίας (κιλοβολτόμετρα, θάλαμοι ιονισμού, δίοδοι, κλπ.) πρέπει να έχουν πιστοποιητικό διακρίβωσης από το υπο-πρότυπο Εργαστήριο Βαθμονόμησης Δοσιμετρικών Μεγεθών (ΥΕΒΔΜ) στο Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας ή από άλλο πρότυπο ή υπο-πρότυπο εργαστήριο βαθμονόμησης, αναγνωρισμένο από την Αρμόδια Αρχή. Όλα τα όργανα μέτρησης ακτινοβολίας πρέπει να επαναδιακρίβώνονται κάθε 2 χρόνια σύμφωνα με τις συστάσεις της Αρμόδιας Αρχής.

Επιπλέον, ανάλογα με τα διαγνωστικά συστήματα που ελέγχονται πρέπει να υπάρχουν και τα κατάλληλα ομοιώματα (π.χ. αξονικού τομογράφου, μαγνητικού τομογράφου, μαστού, κλπ.), για μέτρηση όλων των παραμέτρων που περιγράφονται στα αντίστοιχα πρωτόκολλα. Να σημειωθεί ότι για μετρήσεις του HVL απαιτούνται φύλλα Αλουμινίου κατάλληλης καθαρότητας ( $\geq 99\%$ ) και κατάλληλου πάχους (0,5-5 mm για ακτινολογικά συστήματα και 0,1 – 0,5 mm για μαστογράφους).

### **Έλεγχος διαρρέουσας ακτινοβολίας**

Η διενέργεια ελέγχου διαρρέουσας γίνεται με σκοπό τη διερεύνηση αυξημένων ρυθμών δόσεων γύρω από την ακτινολογική λυχνία.

Ο έλεγχος πραγματοποιείται με κατάλληλο μετρητή χώρου (survey meter) με κλειστά διαφράγματα και περιμετρικά του κελύφους κατά την αποδοχή του συστήματος και ετήσια. Η προτεινόμενη τάση είναι 100 kV. Ο έλεγχος εφαρμόζεται σε όλα τα ακτινογραφικά και ακτινοσκοπικά συστήματα. Το όριο δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1mSv/hr στο ένα μέτρο για μέγιστα στοιχεία συνεχούς λειτουργίας.

### **Έλεγχος θωρακίσεων**

Επίσης, η επάρκεια της ακτινοπροστασίας και των θωρακίσεων σε ένα Ακτινολογικό Τμήμα πρέπει να ελέγχεται και να αξιολογείται λαμβάνοντας υπόψη το φόρτο λειτουργίας του Τμήματος, τα όρια δόσεων για κάθε κατηγορία εργαζομένων και χώρων, καθώς επίσης και τα περιοριστικά επίπεδα δόσεων (Dose Constraints). Ο έλεγχος επάρκειας της ακτινοπροστασίας και των θωρακίσεων πρέπει να πραγματοποιείται με φορητό όργανο μέτρησης ακτινοβολίας χώρου (Survey Meter), μετρώντας το ρυθμό έκθεσης/δόσης. Οι μετρήσεις πρέπει να διενεργούνται λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες του Survey Meter (χρόνος απόκρισης) και τις δυνατότητες του ακτινολογικού συστήματος.

### **Αξιολόγηση θωρακίσεων βάσει των Ορίων Δόσης**

1. Για συστήματα ακτινογράφησης, ακτινοσκόπησης, επεμβατικής ακτινολογίας και η αξιολόγηση γίνεται με βάση τη σχέση:

$$\frac{\text{Μετρούμενος ρυθμός } (\mu\text{Sv/hr})}{\text{mA μέτρησης} \times 60 (\text{min/hr})} \times W (\text{mA min/week}) < \text{Εβδομαδιαίο Όριο } (\mu\text{Sv/week}),$$

όπου ο φόρτος εργασίας του συστήματος εκφράζεται σε mA min / week.

Η μέτρηση της σκεδαζόμενης ακτινοβολίας πραγματοποιείται:

- Με χρήση σκεδαστή από νερό (ή ισοδύναμο υλικό, πχ plexiglas κλπ) διαστάσεων τουλάχιστον 30 cm x 30 cm x 20 cm και με πεδίο ακτινοβολήσης 30 cm x 30 cm.
- Για χρόνους έκθεσης τουλάχιστον 2 sec (ώστε να καλύπτεται η χρονική απόκριση του survey meter).
- Με εφαρμοζόμενη υψηλή τάση 100 kVp για συστήματα ακτινογράφησης, ακτινοσκόπησης, επεμβατικής ακτινολογίας και 35 kVp για μαστογραφικά συστήματα.
- Με ελάχιστα mA και αναμονή χρονικά μεταξύ των εκθέσεων 1-2 min - για ελαχιστοποίηση της καταπόνησης ή αποφυγή της καταστροφής της λυχνίας.

2. Για συστήματα υπολογιστικής τομογραφίας η αξιολόγηση γίνεται με βάση τη σχέση:

$$\frac{\text{Μετρούμενος ρυθμός (}\mu\text{Sv/hr)}}{\text{mA μέτρησης/ 3600 (sec/hr)}} \times W \text{ (mAs/week)} < \text{Εβδομαδιαίο Όριο (}\mu\text{Sv/week)},$$

όπου ο φόρτος εργασίας του εργαστηρίου εκφράζεται σε mAs/week.

Η μέτρηση σκεδαζόμενης ακτινοβολίας γίνεται:

- Με χρήση σκεδαστή διαμέτρου τουλάχιστον 20 cm.
- Για χρόνους έκθεσης τουλάχιστον 2 sec (ώστε να καλύπτεται η χρονική απόκριση του survey meter),
- Με πάχος τομής 10 mm.
- Με τα συνηθέστερα εφαρμοζόμενα mAs.
- Με εφαρμοζόμενη υψηλή τάση 120 ή 130 kVp.

### **Ακτινοπροστατευτικά μέσα/Πετάσματα Ακτινοπροστασίας**

Θα πρέπει να ελέγχεται η ύπαρξη των ακτινοπροστατευτικών μέσων και των πετασμάτων ακτινοπροστασίας. Οι έλεγχοι για τα ακτινοπροστατευτικά μέσα αναλύονται στο αντίστοιχο πρωτόκολλο. Για τα πετάσματα ακτινοπροστασίας ο έλεγχος πραγματοποιείται κατά την παραλαβή και ετησίως με κατάλληλο μετρητή χώρου και με σκεδαστή από υλικό ισοδύναμο νερού (διαστάσεις :30cm x30cm και ύψους 20cm). Τα αποδεκτά όρια προκύπτουν με βάση το φόρτο εργασίας και τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

### **Τήρηση αρχείων/Log book, Αρχείο Δοσιμετρίας – Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ)**

Τέλος, σε κάθε Ακτινοδιαγνωστικό Τμήμα πρέπει να τηρείται αρχείο (Log book) όπου να καταγράφονται όλοι οι έλεγχοι ποιότητας που πραγματοποιήθηκαν καθώς επίσης και τα αποτελέσματα αυτών. Επίσης πρέπει να εφαρμόζονται Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ). Τα ΔΕΑ είναι τιμές δόσης σε εξεταζόμενους τυπικών διαστάσεων για τις περισσότερο συχνές ακτινολογικές εξετάσεις, τα οποία έχουν θεσπιστεί σε εθνικό επίπεδο. Οι τιμές των ΔΕΑ για κάθε ακτινολογική εξέταση προτείνονται και αναθεωρούνται σε ετήσια βάση από την Αρμόδια Αρχή. Κάθε Τμήμα, για κάθε διαγνωστικό σύστημα και σε ετήσια βάση πρέπει να μετρά τις τιμές δόσεις για τις τυποποιημένες εξετάσεις και να τις συγκρίνει με τα αντίστοιχα ΔΕΑ. Εφόσον υπάρχει συστηματική υπέρβαση των ΔΕΑ, πρέπει να διερευνώνται οι λόγοι της παρατηρούμενης υπέρβασης και να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα βελτιστοποίησης.