



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Εκπαιδευτικό Σεμινάριο
Ακτινοβολίες & Ακτινοπροστασία



Ακτινικά Ατυχήματα – Πρόληψη και
Επέμβαση

Κική Θεοδώρου
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ιατρικής Φυσικής,
Τμήμα Ιατρικής, Παν/μιο Θεσσαλίας

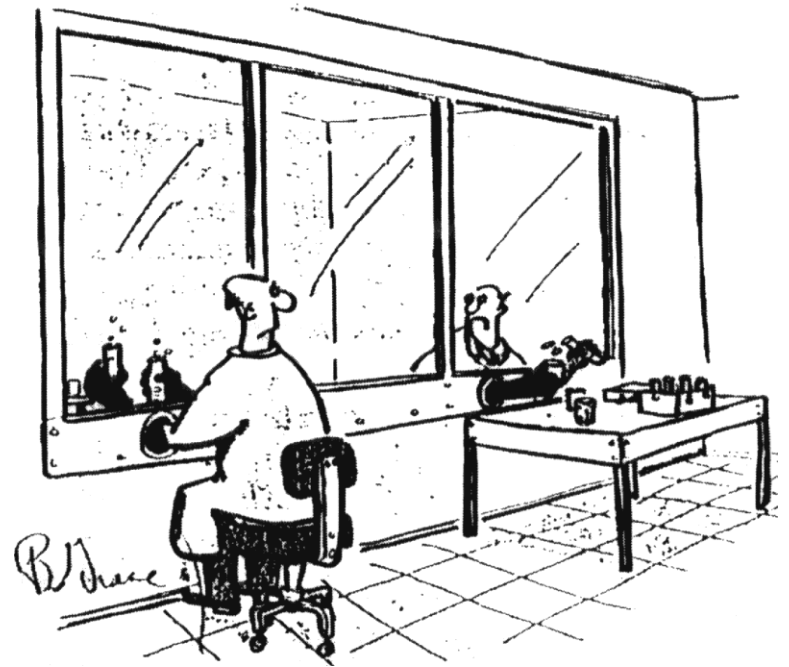
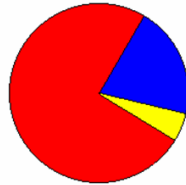
Λάρισα, 2014



Ατυχήματα

Μεγάλα ακτινικά ατυχήματα διεθνώς
(από το 1944 έως τον Μάρτιο του 1995)

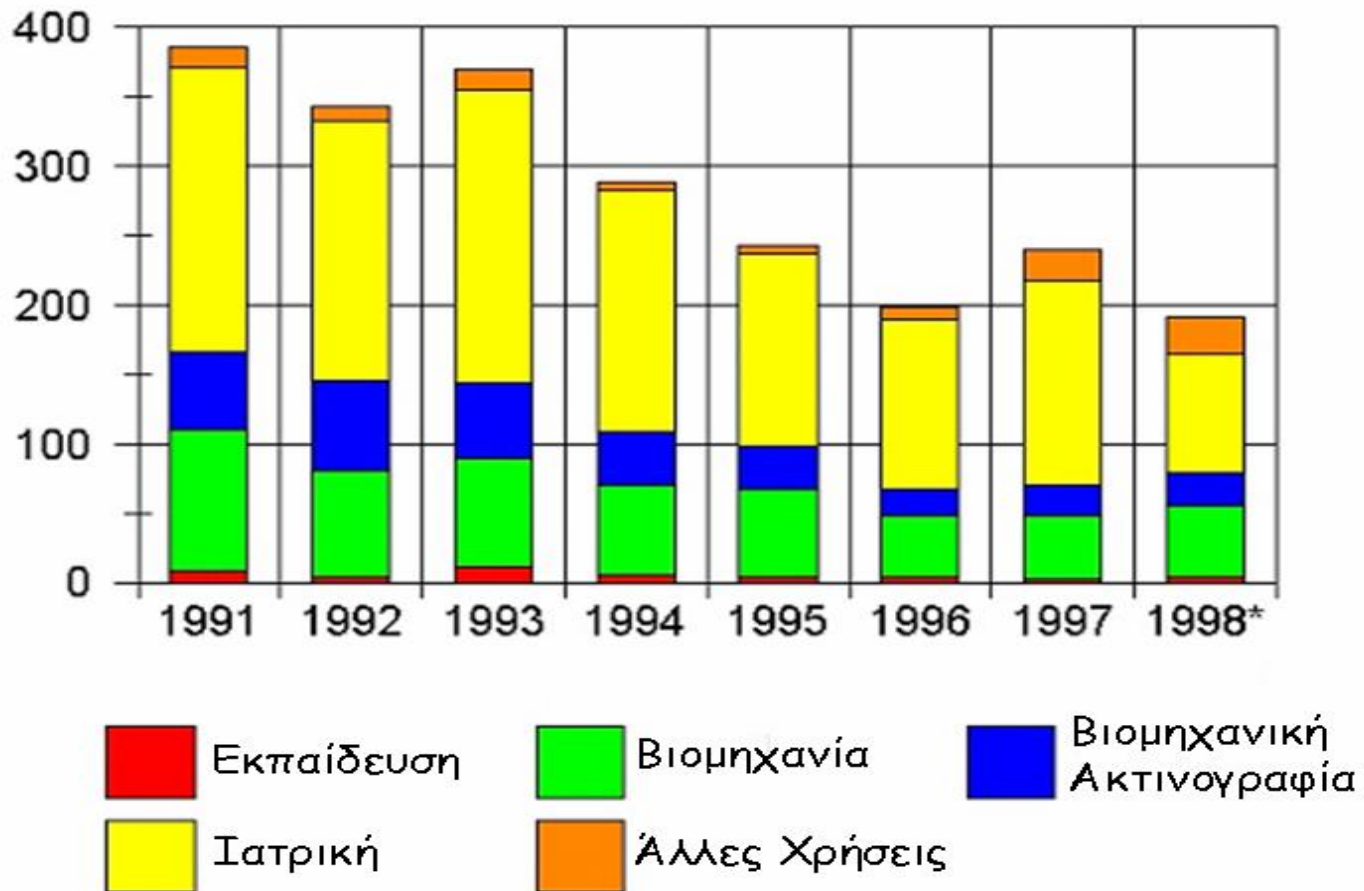
- Μονάδες παραγωγής ακτινοβολιών, 74%
- Χρήση ραδιοϊσοτόπων, 21%
- Κρίσιμες, ακραίες καταστάσεις, 5%





Ατυχήματα

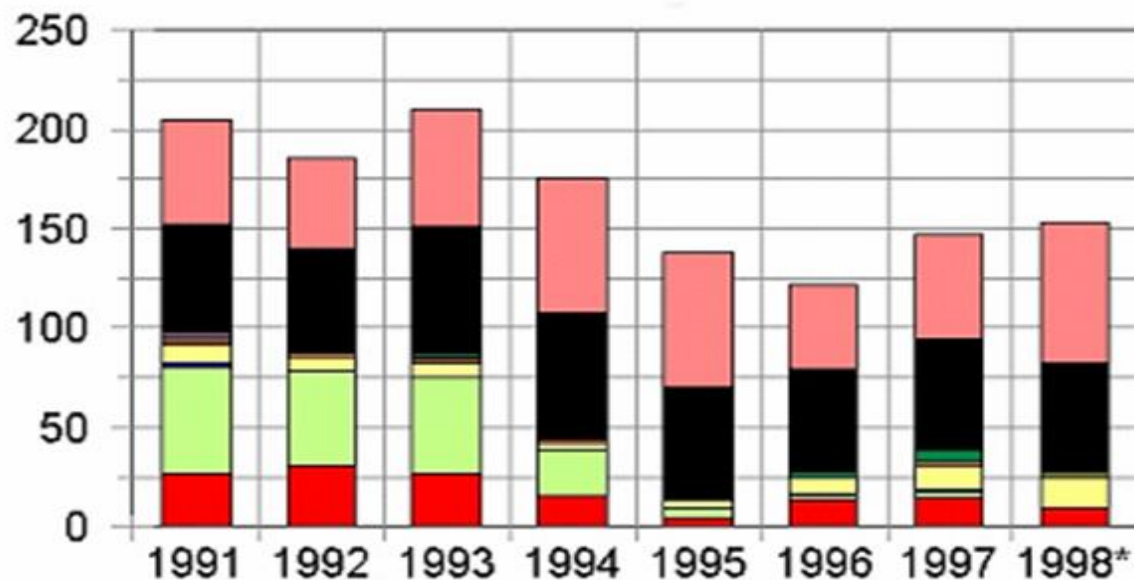
Ακτινικά Συμβάντα κατά τύπο χρήσης (1991-1998)





Ατυχήματα

Ακτινικά Ιατρικά Συμβάντα (1991-1998)



Προσωπικά Δοσίμετρα

Απώλεια πηγών

Μεταφορά

Αγωγές

Υπερέκθεση

Κλοπή πηγών

Κακή λειτουργία Μονάδος

Άλλα

Διαρροές πηγών

Εγκαταλειμμένες πηγές

Διαταραχή βιολογικών δεικτών



Περιστατικά...

Mercury, Nev., 1954--27.8 rem

Ένας εργαζόμενος χωρίς να το ξέρει εργάστηκε και κοιμήθηκε κοντά σε έντονα ραδιομολυσμένα εξαρτήματα καθώς αυτά μεταφερόντουσαν σε διάφορα σημεία ελέγχου. Έλαβε 24 rem σε ολοσωματική ακτινοβολία μέσα σε 24 ώρες.



Περιστατικά...

Mercury, Nev., Oct. 4, 1960--18 rem

Δύο εργαζόμενοι δούλευαν σε εργαστήριο ρύθμισης φωτοκυτταρικών ανιχνευτών. Οι ανιχνευτές τοποθετούνται για 30” μπροστά σε πηγή 340 Ci Co60. Κατά την διάρκεια μίας ρύθμισης οι δύο εργαζόμενοι υπέθεσαν ότι η ακτινοβόληση είχε τελειώσει (η φωτεινή ένδειξη δεν λειτουργούσε) και πλησίασαν τον ανιχνευτή για κάποιες μηχανικές ρυθμίσεις. Η πηγή όμως ακτινοβολούσε οπότε ο ένας εργαζόμενος έλαβε 28 rem και ο άλλος 5 rem.



Περιστατικά...

Κλοπή ραδιενεργών υλικών- Fugro-McCelland - Houston, Texas

Τον Απρίλιο του 1996, σημειώθηκε κλοπή μετρητή υγρασίας ο οποίος περιείχε 8 mCi Cs137 και 40 mCi Am241.

Η εταιρία ενημέρωσε οτι κάποιος εργαζόμενος είχε δουλέψει με αυτόν και μετά αντί να τον πάει πίσω στο ειδικό χώρο φύλαξης τον πήγε σπίτι του.



Περιστατικά...

Dose Irregularity - Syncor International / Columbia Healthcare Systems - El Paso, Texas

Στις 17 Σεπτεμβρίου 1996, ένα φαρμακείο ειδοποίησε την ΙΑΕΑ ότι ενώ ένα νοσοκομείο είχε παραγγείλει Tc-99m, DTPA αυτοί στείλανε από λάθος Tc-99m, MDP.

Το λάθος ανακαλύφθηκε όταν είχε ήδη χορηγηθεί σε ασθενή ο οποίος έκανε εκείνη την ώρα την εξέταση. Η διαγνωση έγινε παρ' όλα αυτά και η επιπλέον δόση θεωρήθηκε ιατρική δόση λόγω εξέτασης. Το φαρμακείο υποχρεώθηκε να φυλάει τα ραδιενεργά φάρμακα σε ξεχωριστά δωμάτια και να ελέγχονται διπλά πριν την χορήγησή τους.



Περιστατικά...

Dose Irregularity - St. Michael Health Care Center - Texarkana, Texas

Ενας γιατρός είπε προφορικά σε μία νοσοκόμα το όνομα ενός ασθενούς στον οποίο έπρεπε να χορηγηθούν 25.01 mCi Tc-99. Η νοσοκόμα έγραψε λάθος το όνομα του ασθενούς και έδωσε το ραδιοφάρμακο σε άλλο ασθενή.

Προς αποφυγήν το ιδίου σφάλματος οι οδηγίες από γιατρούς δίδονται γραπτά.

Ο ασθενής που πήρε το λάθος ραδιοφάρμακο εκτιμήκε ότι πήρε λιγότερα από 5 rem σε ολοσωματική ακτινοβολήση και κανένα όργανο δεν έλαβε πάνω από 50 cGy.



Περιστατικά...

Excessive Exposure to Patients - Dr. David Blanton - Brownsville, Texas

Μετά από παράπονα για αναίτια υπερέκθεση ασθενών η ΙΑΕΑ έκανε επιτόπια έρευνα και ανακάλυψε τα εξής: οι κασέτες ήταν παλιές (σχεδόν άχρηστες), το εμφανιστήριο είχε προβλήματα και ο τεχνολόγος δέν είχε άδεια.

Όλο το τμήμα τέθηκεσε διαθεσιμότητα.



Περιστατικά...

Ο περίεργος θάνατος μίας 82χρονης....

Μία γυναίκα 82 ετών έκανε βραχυθεραπεία για καρκίνο του ορθού. Στο τέλος της θεραπείας ένα από τα πέντε σύρματα έσπασε κατά την αφαίρεση και μία πηγή έμεινε μέσα στο ορθό χωρίς να το καταλάβει κανένας. Όταν η γυναίκα πήγε να βγεί χτύπησε ο ανιχνευτής χώρου αλλά ο γιατρός πίστεψε ότι μάλλον θα ήταν χαλασμένος γιατί το μηχάνημα της βραχυθεραπείας έγραψε ότι όλες οι πηγές επέστρεψαν κανονικά. Έτσι η γυναίκα έφυγε χωρίς να γίνει άλλος έλεγχος.

Η γυναίκα πήγε κατόπιν στην κλινική όπου χωρίς να το γνωρίζει κανένας ακτινοβόλησε επισκέπτες, γιατρούς και νοσοκόμες για 4 ημέρες, όταν η πηγή αποβλήθηκε βιολογικά. Για 6 ακόμα ημέρες η πηγή έμεινε σε σακούλα με τα βιολογικά απόβλητα του νοσοκομείου και τελικά ανακαλύφθηκε από την εταιρία που τα απομάκρυνε.

Η ασθενής πέθανε 5 ημέρες μετά από οξεία υπερέκθεση και το νοσοκομείο ειδοποίησε όλους όσους πήγαν να επισκεφθούν την γυναίκα. Υπολογίσθηκε ότι πάνω από 90 άνθρωποι εκτέθηκαν κατά πολύ, άνω των ορίων.



Περιστατικά...

- Ερευνητής στο Παν/μιο της California έβαλε ραδιενεργό φώσφορο στην καρτέκλα μίας άλλης ερευνήτριας για να την μολύνει επίτηδες.
- Το 1995 ραδιενεργό ιώδιο βρέθηκε στα σκουπίδια μέσα σε μία πάνα.
- Τρεις φορές μέσα σε δύο μήνες το νοσοκομείο της Minneapolis έλαβε ραδιομολυσμένο πακέτο από την ίδια εταιρία.
- Άνδρας εργαζόμενος σε πυρηνικό εργοστάσιο έβαλε στην τσέπη μίας εργαζόμενης γυναίκας στο ίδιο εργοστάσιο μία ραδιενεργή πηγή.

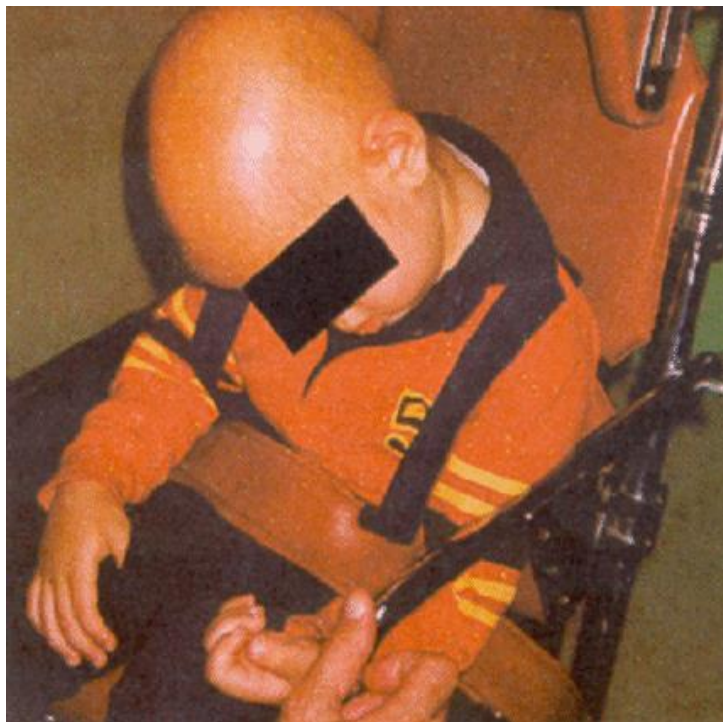


Περιστατικά...

- **Ατύχημα της Σαραγοσα, Ισπανία**
- **Επανυπολογισμός Δόσης σε Σύστημα Σχεδιασμού Θεραπείας, Αγγλία**
- **Εγκατάσταση Πηγής Κοβαλτίου σε Ακτινοθεραπευτικό Κέντρο**



Περιστατικά...





Πρόληψη

- **Γνώση**
- **Συνεχής Εκπαίδευση**
- **Συνεννόηση – Συνεργασία**
- **Εφαρμογή Προγράμματος Ποιότητας**



Προγράμματα Διασφάλισης Ποιότητας

Τα προγράμματα διασφάλισης ποιότητας περιλαμβάνουν:

- **Συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού**
- **Έλεγχος ποιότητας των συσκευών παραγωγής ακτινοβολιών**
- **Βαθμονόμηση οργάνων**
- **Γραπτές διαδικασίες αντιμετώπισης ατυχημάτων**
- **Πρωτόκολλα**
- **Αρχεία**



Επιθεωρήσεις

- ✓ Τακτικές ή έκτακτες επιθεωρήσεις για τον έλεγχο ασφαλούς λειτουργίας των εργαστηρίων, διενεργούνται από εντεταλμένους υπαλλήλους της Ε.Ε.Α.Ε.
- ✓ Οι επιθεωρήσεις μπορούν να διενεργηθούν κάθε εργάσιμη ημέρα και ώρα, εκτός από εξαιρετικές περιπτώσεις, που επιβάλλεται η διενέργειά τους και σε μη εργάσιμες ημέρες και ώρες.
- ✓ Ο κάτοχος άδειας υποχρεούται να δεχθεί την επιθεώρηση και να διευκολύνει με οποιοδήποτε τρόπο το έργο των εντεταλμένων υπαλλήλων.
- ✓ Σε περίπτωση κατά την οποία ο κάτοχος άδειας αρνείται ή φέρει προσκόμματα στη διενέργεια της επιθεώρησης, ο εντεταλμένος υπάλληλος μπορεί να ζητήσει τη συνδρομή της Αστυνομικής Αρχής.



Αρμόδιες Αρχές

Αρμόδιες αρχές : Όλες οι αρχές οι οποίες δυνάμει των νομοθετικών ή κανονιστικών διατάξεων της χώρας, έχουν την εξουσία να εφαρμόσουν το σύστημα επιτήρησης και ελέγχου που ορίζονται στους παρόντες Κανονισμούς.

- Ακτινοφυσικός Νοσοκομείου
- ΕΕΑΕ
- ΙΑΕΑ - EURATOM

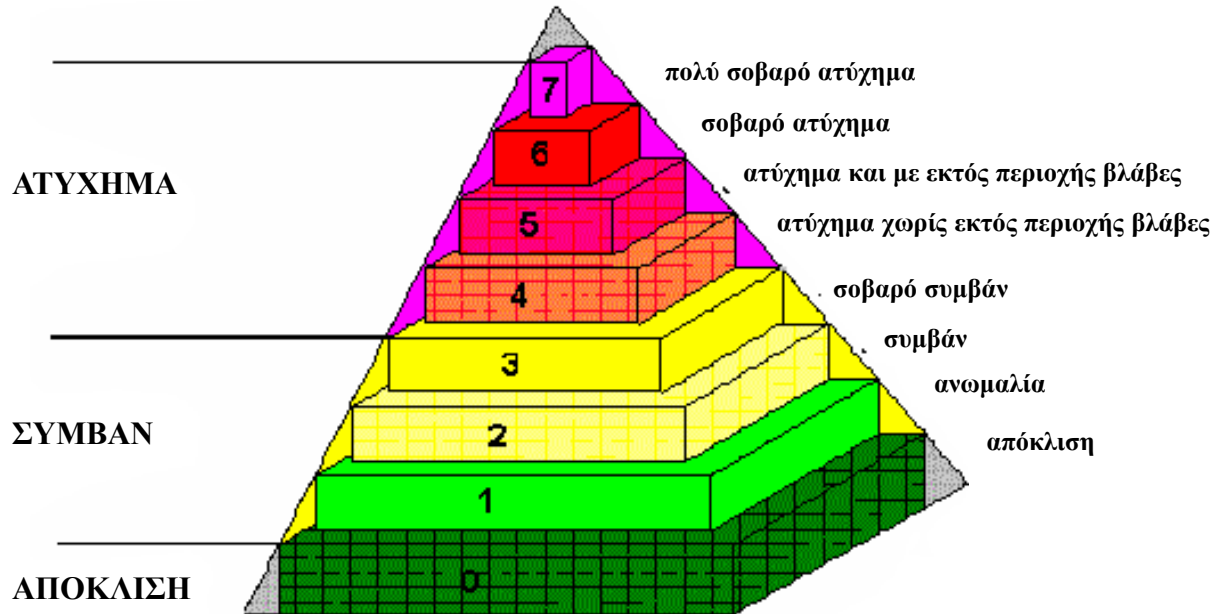


Σύστημα Αναφοράς

- ✓ **Ο κάτοχος άδειας** υποχρεούται να αναφέρει αμέσως στην αρμόδια αρχή, κάθε μεταβολή στο προσωπικό, στις εγκαταστάσεις και στον εξοπλισμό του εργαστηρίου.
- ✓ Επίσης υποχρεούται να αναφέρει αμέσως στην αρμόδια διοικητική αρχή και στην Ε.Ε.Α.Ε. κάθε συμβάν ή ατύχημα που σχετίζεται με την ακτινοπροστασία και να υποβάλλει ιεραρχικά στην Ε.Ε.Α.Ε. λεπτομερή έκθεση για το ατύχημα και τα ληφθέντα μέτρα για την αντιμετώπισή του, την οποία έχει συντάξει ο **υπεύθυνος ακτινοπροστασίας**.



Σύστημα Αναφοράς



Κλίμακα INES ατυχημάτων



Επέμβαση

Επέμβαση καλείται κάθε ανθρώπινη ενέργεια, που προλαμβάνει ή μειώνει την έκθεση ατόμων στην ακτινοβολία όταν οφείλεται σε πηγές που δεν χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο μίας πρακτικής ή σε πηγές που είναι εκτός ελέγχου. Κάθε επέμβαση δρα στις πηγές, στις οδούς πρόσληψης και στα ίδια τα εκτιθέμενα άτομα.



Επίπεδα Επέμβασης

- Παραμονή σε κλειστό χώρο επιβάλλεται εάν η ολόσωμη ή η ενεργός ισοδύναμη δόση υπερβαίνει τα 30 mSv και η δόση στον θυρεοειδή, στους πνεύμονες και στο δέρμα υπερβαίνει τα 300 mSv. Αντίθετα, δεν επιβάλλεται εάν οι τιμές της ολόσωμης ή της ενεργού δόσης είναι μικρότερες των 3 mSv και η δόση στον θυρεοειδή, στους πνεύμονες και στο δέρμα είναι μικρότερες των 30 mSv.
- Μετακίνηση πληθυσμού επιβάλλεται εάν η ολόσωμη ή η ενεργός ισοδύναμη δόση υπερβαίνει τα 300 mSv και η δόση στον θυρεοειδή, στους πνεύμονες και στο δέρμα υπερβαίνει τα 3.000 mSv. Δεν επιβάλλεται εάν οι τιμές για την ολόσωμη ή την ενεργό δόση είναι μικρότερες των 30 mSv και η δόση στον θυρεοειδή, στους πνεύμονες και στο δέρμα είναι μικρότερες των 300 mSv.
- Χορήγηση σταθερού ιωδίου επιβάλλεται εάν η αναμενόμενη δόση στον θυρεοειδή υπερβαίνει τα 300 mSv.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ !!!



Ερωτήσεις?