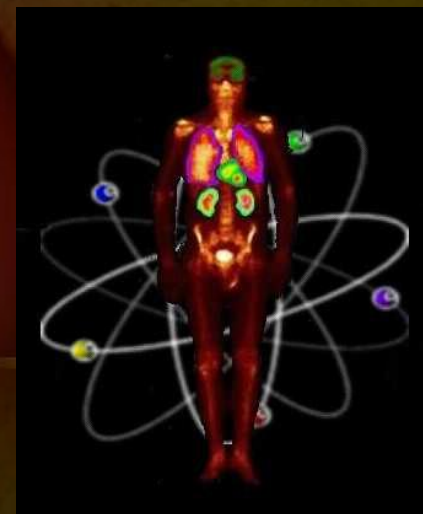


«Συστάσεις και αρχές ακτινοπροστασίας στη καθημερινή ρουτίνα των εφαρμογών της Πυρηνικής Ιατρικής»

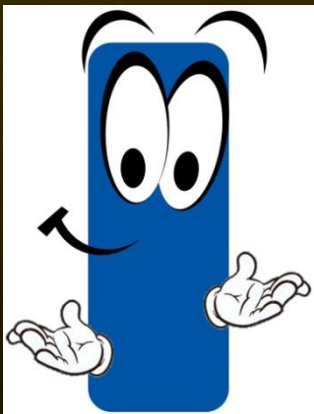


*Theodoros Skouras, M.Sc. Medical Physicist
Radiation Protection & Medical Physics Expert
University Hospital of Patras, Medical Physics Dept
Responsible for Nuclear Medicine and PET/CT practices*

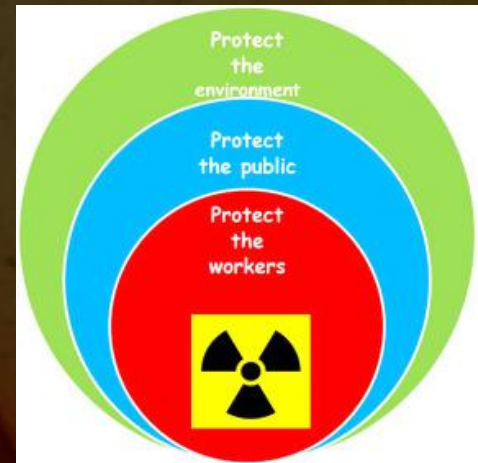


Hellenic Association of Medical Physicists

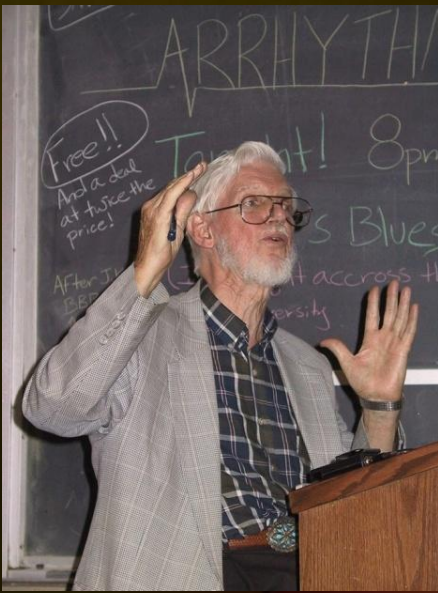
Επιστημονική Ημερίδα της ΕΦΙΕ, 08 Νοεμβ. 2025



Κύρια σημεία Παρουσίασης



- Βασικές Αρχές Ακτινοπροστασίας στην Πυρηνική Ιατρική
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ- ΘΩΡΑΚΙΣΗ -ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ
- Ακτινοπροστασία Ασθενών, συνοδών και γενικού κοινού
- Κανόνες Ακτινοπροστασίας και εκπαίδευση Προσωπικού
- Ειδικές οδηγίες- καθησυχασμός εξεταζομένων και νοσηλευομένων
- Διαχείριση ραδιενεργών αποβλήτων και ατυχημάτων
- Διαχείριση ραδιενεργού πτώματος



John R. Cameron 1922-2005

Professor Emeritus

University of Wisconsin

RADIATION IS NOT AS DANGEROUS AS THEY SAY

Q: “WHAT CAN WE DO UNTIL WE KNOW THE FACTS ABOUT HEALTH EFFECTS OF LOW LEVEL RADIATION?”

A: «The most urgent need is to educate medical personnel how to explain radiation to patients and the public in words they understand»

πληροφορίες και επεξήγηση προς τους εξεταζόμενους

Background Radiation Equivalent Time (BRET method) καθισχυασμός ασθενών στην πυρηνική ιατρική

Investigation		Effective dose (mSv)	Equivalent no of chest X-rays	Equivalent period of natural radiation
Nuclear Medicine				
	Injected Activity (MBq)			
<i>Tc-99m studies</i>				
Bone scan	600	3.6	180	1.8 years
Lung perfusion	100	1.0	50	6 months
Myocardial perfusion (MIBI)		5.0	250	2.5 years
Thyroid	80	1.0	50	6 months
DTPA renogram	300	1.6	80	10 months
DMSA renal scan	80	0.4	20	8 weeks
MAG3 renogram	100	0.7	35	4 months
Hepatobiliary scan	150	2.3	115	14 months
Liver scan	80	0.7	35	4 months
Red blood cells	400	3.92	200	2 years
Cerebral scan (HMPAO)	200	2.8	140	17 months
MIBI parathyroid scan	400	3.2	160	1.6 years
Gastric emptying study	12	0.3	15	2 months
HMPAO leukocytes	200	2.8	140	17 months
<i>Other radionuclides</i>				
²⁰¹ Tl Myocardial perfusion	80	18.0	900	9 years
¹²³ I Thyroid scan	20	4.4	220	2.2 years
¹³¹ I Thyroid uptake	1.85	44.4	2220	22 years
⁶⁷ Ga scan	185	20.3	1015	10 years
¹²³ I-MIBG scan	400	5.6	280	2.8 years

Ισοδύναμη
περίοδος
έκθεσης στην
φυσική
ακτινοβολία
υποβάθρου

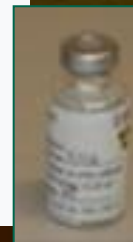
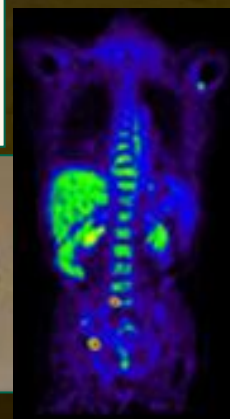
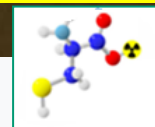
Ακτινοπροστασία στη Πυρηνική Ιατρική – Έκθεση από τι;

Ανοικτές ραδιενεργές πηγές –

Ραδιοφαρμακα κυρίως υγρά, αλλά και στερεά και αέρια

Σε φιαλίδια, σύριγγες, δοχεία ή σε περίπτωση μόλυνσης σε επιφάνειες ή στον αέρα

Μέσα στον ασθενή και στα εκκρίματά του

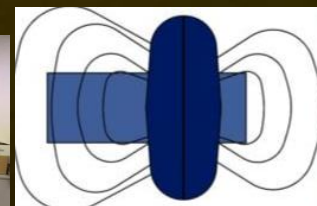


Κλειστές ραδιενεργές πηγές –

Έλεγχος ποιότητας και βαθμονόμηση εξοπλισμού ή ως markers

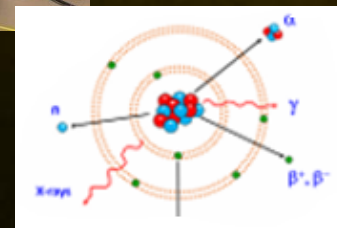


Ραδιενεργά απόβλητα
(υγρά, αέρια και στερεά)



Υβριδικά συστήματα SPECT/CT και PET/CT
Σκέδαση Χ ακτινοβολίας

Τα χαρακτηριστικά των ραδιοϊσοτόπων
(Decay mode, radiation emitted- Energy emitted- $T_{1/2}$)

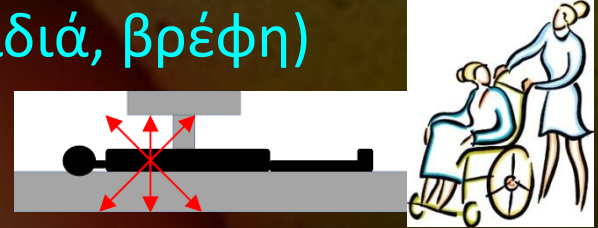


Ακτινοπροστασία στη Πυρηνική Ιατρική–

Έκθεση σε ακτινοβολία για ποιόν;

Ιατρική Έκθεση

- Ασθενείς Εξεταζόμενοι (ενήλικες, έφηβοι, παιδιά, βρέφη)
- Συνοδούς και Φροντιστές
- Εθελοντές σε ιατρική και βιοϊατρική έρευνα



Επαγγελματική έκθεση

- Εργαζόμενοι,(Πυρηνικοί ιατροί, ειδικευόμενοι Νοσηλευτικό προσωπικό, μαθητευόμενοι και φοιτητές)



Έκθεση του κοινού από τις πρακτικές της Πυρηνικής Ιατρικής

- Έκθεση ατόμων εξαιρουμένης της επαγγελματικής ή ιατρικής έκθεσης (άλλοι επαγγελματίες στο νοσοκομείο, άτομα γενικού πληθυσμού, οδηγοί ταξί κ.λπ.)



Ειδικές ομάδες

- Αγέννητα παιδιά εγκύων γυναικών
- Νεογνά και βρέφη που θηλάζουν



ΠΟΙΟΝ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ ΝΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΨΟΥΜΕ

**Αξεταζόμενους /
ασθενείς**

**Από το Κίνδυνο
περιττής
έκθεσης**
(αποφυγή
επανάληψης
εξέτασης,
προφύλαξη υγιών
ιστών, ΔΕΑ,
μικρότερες
δυνατές δόσεις)

Εργαζόμενους
(άμεσα και έμμεσα
με ιοντιζουσα
ακτινοβολία)

**Επαγγελματικός
κίνδυνος** (όρια
δόσεων, ΠΕΔ,
ενημέρωση
εκπαίδευση)
Π.χ κακός χειρισμός
των δόσεων
ραδιοφαρμάκων
αυξάνει τον κίνδυνο
έκθεσης

Γενικό πληθυσμό
(συγγενείς συνοδούς
και φροντιστές)

**ΠΕΔ συγγενών
κοινού.**
Π.χ Πιθανή
μόλυνση από
εκκρίματα
ασθενών ή στενές
επαφές (Όρια
δόσεων
ενημέρωση
οδηγίες)

Περιβάλλον

**Μελέτη
περιβαντολογικής
επιβάρυνσης.**
Π.χ. Κακή
διαχείριση
ραδιενεργών
ουσιών, μη
κατάλληλη
απόρριψη
ραδιενεργών
αποβλήτων

ΑΠΟ ΤΙ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ ΝΑ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΨΟΥΜΕ

General Principles of Radiation Protection

Justification . Optimization . DOSE LIMITS

LEGISLATION

INTEGRATED ASSURANCE SYSTEM OF RADIATION SAFETY

Justification= Αιτιολόγηση

Τα οφέλη υπερτερούν των κινδύνων

Optimization= Βελτιστοποίηση Στο χαμηλότερο εύλογα δυνατό (ALARA)

Limitation =Περιορισμός ΟΡΙΑ ΔΟΣΕΩΝ

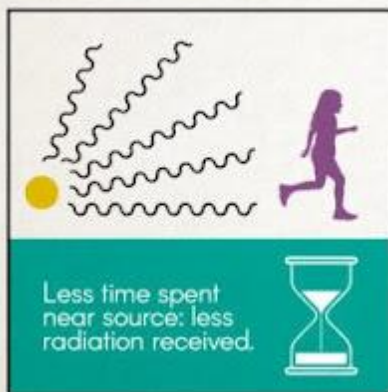
Οι εργαζόμενοι πρέπει να συμμορφώνονται αυστηρά με τα θεσμοθετημένα όρια χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα προστατευτικά μέτρα

Τέσσερις είναι οι βασικοί παράγοντες που καθορίζουν την εφαρμογή της αρχής ALARA.

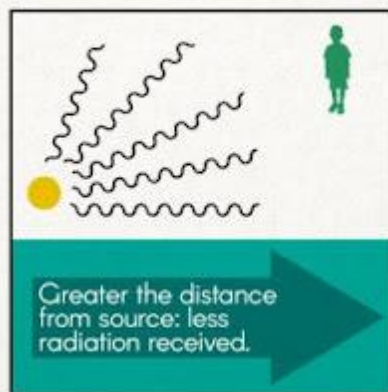
ΧΡΟΝΟΣ, ΑΠΟΣΤΑΣΗ, ΘΩΡΑΚΙΣΗ και ΑΠΟΦΥΓΗ ΡΑΔΙΟΜΟΛΥΝΣΗΣ



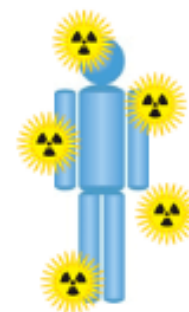
TIME



DISTANCE



SHIELDING



Body surface contamination

Περιορισμός του χρόνου Έκθεσης

Ένας παράγοντας που άμεσα επηρεάζει την απορροφούμενη δόση ακτινοβολίας είναι το χρονικό διάστημα που ένα άτομο καταναλώνει κοντά σε μία πηγή ακτινοβολίας

Γενικά η έκθεση είναι ευθέως ανάλογη του χρόνου έκθεσης.
Μικρότερος χρόνος, μικρότερη δόση

$$\text{Δόση} = \text{ρυθμός δόσης} \times \text{χρόνος}$$

Time Relationship

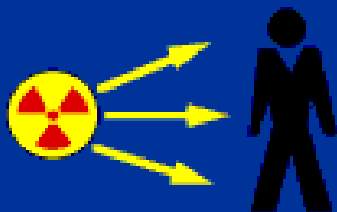
Exposure rate
= 1 mR/hr

x

Time

=

Total Exposure



1 hour = 1 mR



2 hours = 2 mR

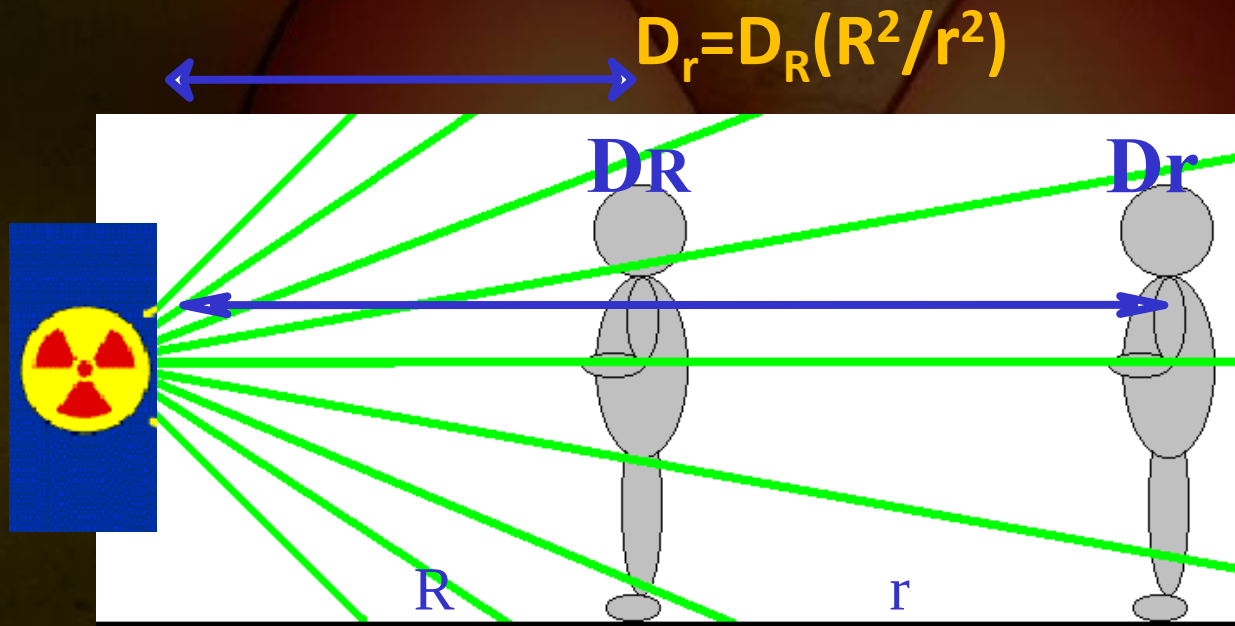


Παράδειγμα

Αν ο ρυθμός ισοδύναμης δόσης σε 1 m από πηγή ακτινοβολίας είναι 20 $\mu\text{Sv}/\text{h}$.

Διάρκεια εργασίας	Δόση
60 λεπτά	20 μSv
30 λεπτά	10 μSv
15 λεπτά	5 μSv

Μεγιστοποίηση της απόστασης
μεγαλύτερη απόσταση από την πηγή, πολύ μικρότερη η απορροφούμενη δόση. Ισχύει ο νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου. Δηλ. διπλασιασμός της απόστασης, υποτετραπλασιασμός της δόσης



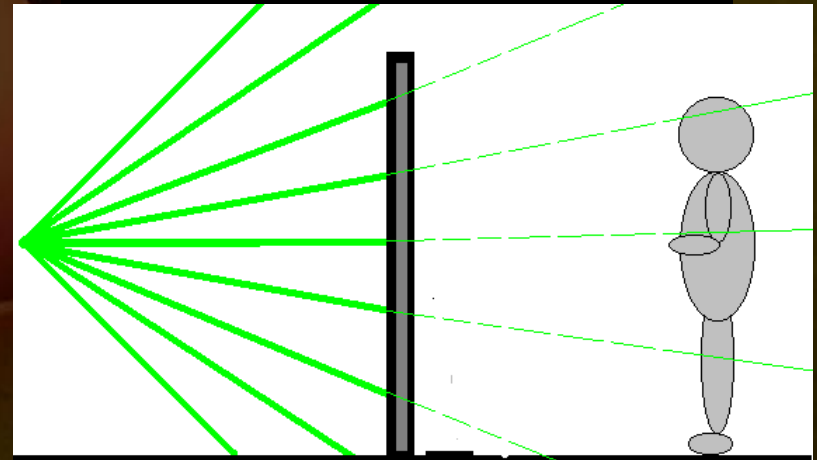
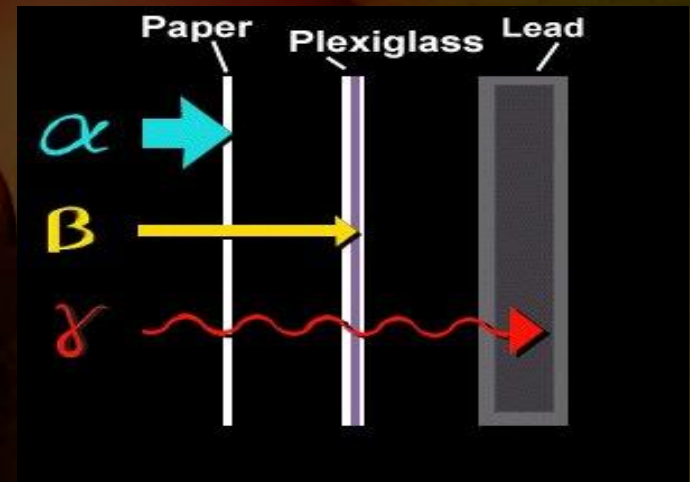
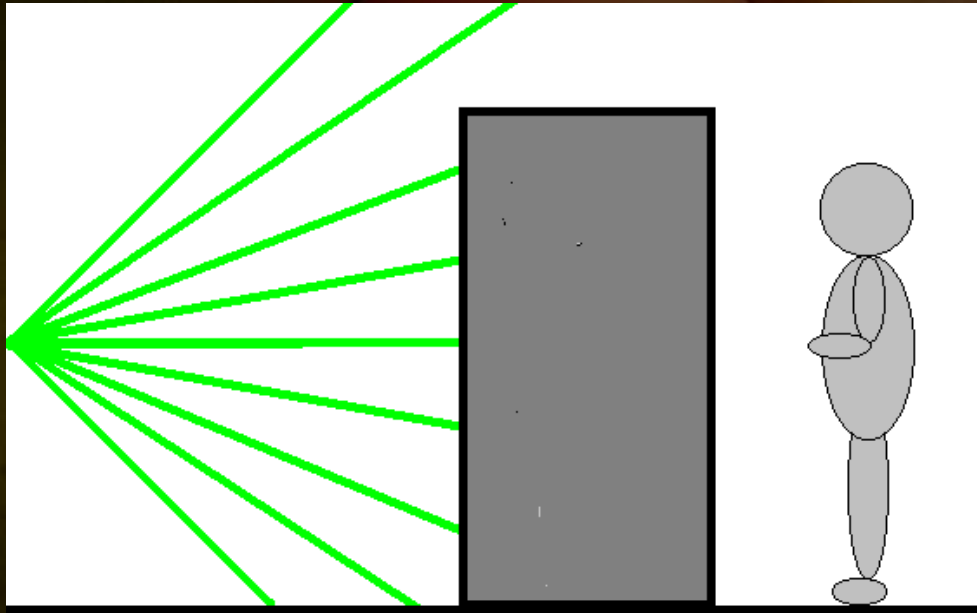
Παράδειγμα

Αν ο ρυθμός ισοδύναμης δόσης σε 1 m από πηγή ακτινοβολίας είναι 20 $\mu\text{Sv/h}$

Απόσταση	Δόση
2 m	5 μSv
1 m	20 μSv
50 cm	80 μSv

Θωράκιση της πηγής.

Το πρόβλημα της θωράκισης των διαφόρων τύπων ακτινοβολιών αντιμετωπίζεται διαφορετικά σε κάθε περίπτωση, λόγω του διαφορετικού τρόπου αλληλεπίδρασης της κάθε ακτινοβολίας με τα διάφορα υλικά.



Αποφυγή ραδιομόλυνσης

Είναι ανεπιθύμητη η διασπορά ραδιενεργών υλικών πάνω σε επιφάνειες, αντικείμενα ή πρόσωπα. Για τούτο επιβάλλεται ο συστηματικός έλεγχος και η μέτρηση της ραδιενέργειας για την περίπτωση ραδιομόλυνσης.



- Ραδιενεργός μόλυνση του δέρματος
- Ραδιορύπανση χώρου εργασίας / διεπιφανειών

Αντιμετώπιση και μέτρηση ραδιενεργού διασποράς



η ραδιομόλυνση μπορεί να αποφευχθεί –
η επαγρύπνηση, η καλή τεχνική και εμπειρία καθώς και
η τακτική παρακολούθηση είναι η καλύτερη άμυνα σε
κάθε πρακτική πυρηνικής ιατρικής



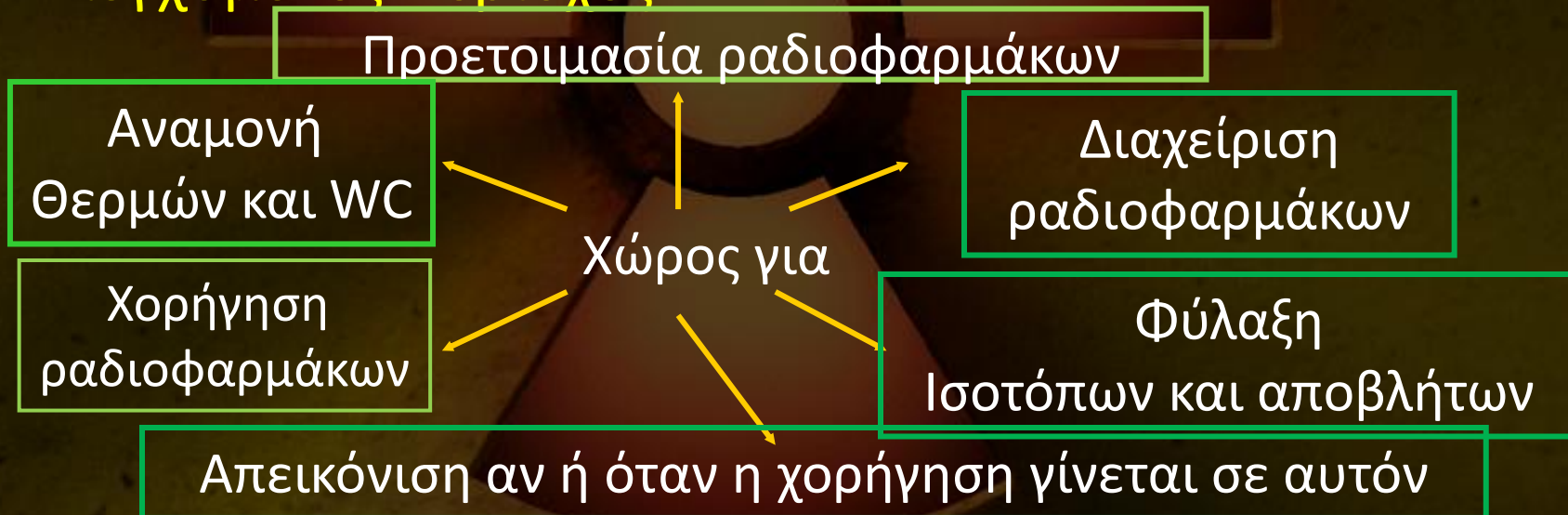
Πόσο επικίνδυνη είναι Η Έκθεση του εργαζόμενου σε ένα τμήμα πυρηνικής ιατρικής?

Εξαρτάται από το:

- αρχικό ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ και των ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ που εφαρμόζει
- Χαρακτηρισμός χώρων βάση μελέτης ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- Οδηγίες διαδικασίες ΕΡΓΑΣΙΑΣ σε κάθε χώρο (γνώση εκπαίδευση εμπειρία)

Σχεδιασμός χώροι λειτουργικότητα εργαστηρίου

Ελεγχόμενες Περιοχές



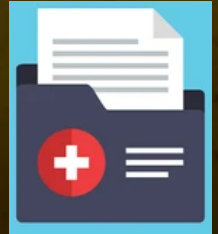
Επιβλεπόμενες Περιοχές :

Όλο το τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής

Ο ρόλος του προσωπικού στην πυρηνική ιατρική

Ιατροί πυρηνικής- Τεχνολόγοι -Νοσηλεύτές- Ακτινοφυσικοί

- Στην προετοιμασία (ιστορικό) , απεικόνιση ή και νοσηλεία του ασθενούς.
- Στη διαχείριση ραδιενεργών και μη ραδιενεργών φαρμάκων.
- Στη σωστή και ορθή χορήγηση φαρμάκων.
- Παροχή υποστήριξης ενημέρωσης στους ασθενείς και τους συγγενείς τους.
- Συνεργασία με το υπόλοιπο προσωπικό του τμήματος
- Σεβασμός στις υποδείξεις του Ακτινοφυσικού



Απαιτείται αυξημένη ευαισθητοποίηση σχετικά με τη χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας και τους κανονισμούς που τη διέπουν, καθώς εργάζονται σε ελεγχόμενες και επιβλεπόμενες περιοχές.

Κουλτούρα Ακτινοπροστασίας
Radiation Protection culture



Τρόποι έκθεσης του προσωπικού σε ένα Τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής

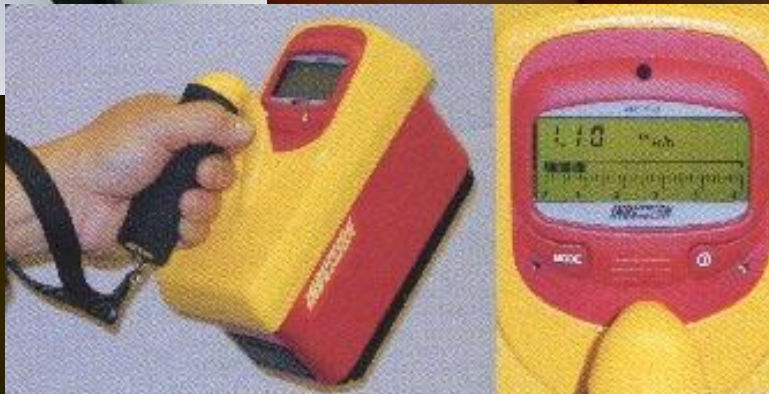
- ❖ Παραλαβή και άνοιγμα θερμών συσκευασιών-κυτίων
- ❖ Αποθήκευση – διαχείριση ραδιοφαρμακών-ισοτόπων και αποβλήτων
- ❖ Διαδικασία ΕΚΛΟΥΣΗΣ γεννήτριας και παρασκευή ραδιοφαρμάκων
- ❖ Μέτρηση κατάτμηση δόσεων
- ❖ Μεταφορά ραδιοφαρμάκων εντός του τμήματος και στη νοσηλεία
- ❖ Χορήγηση ραδιοφαρμακού στον ασθενή
- ❖ Φροντίδα – ενημέρωση Θερμού εξεταζόμενου
- ❖ Τοποθέτηση για απεικόνιση του εξεταζόμενου
- ❖ Διαχείριση συμβαμάτων και ατυχημάτων



Η ακτινοβολία στον τμήμα της Πυρηνικής Ιατρικής μπορεί να βρεθεί παντού



Radiation meters
ambient and surface
radiation detectors



RADIATION CONTROL METHODS

personal dosimeters
(real time/body /finger and arm)



Μέσα Ατομικής Προστασίας



Χρήση ιατρικής ποδιάς (και όταν απαιτείται επιπρόσθετα μίας χρήσης) ΔΕΝ συνιστάται η χρήση ακτινοπροστατευτικής ποδιάς



Γάντια ΜΙΑΣ χρήσης (συσταση για χρήση διπλών γαντιών στα θεραπευτικά ραδιοφάρμακα)



Ποδονάρια μιας χρήσης και υποδήματα κλειστά πλαστικά



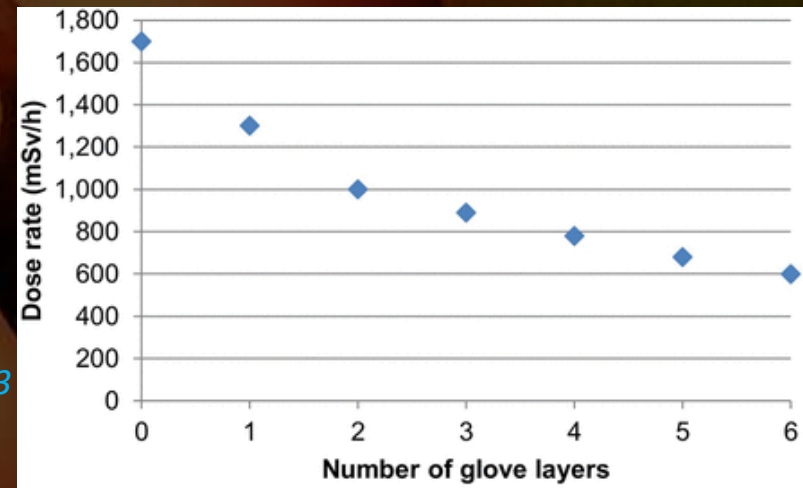
Χρήση Ατομικών ΔΟΣΙΜΕΤΡΩΝ
Σώματος και δακτύλων
(ΔΕΝ προστατεύουν-ΚΑΤΑΓΡΑΦΟΥΝ)

Χρήση γαντιών με τα θεραπευτικά ισότοπα (σωματιδιακή ακτινοβολία)

Η ραδιομόλυνση κατά τη διάρκεια των χειρισμών με θεραπευτικά ισότοπα β εκπομπών (π.χ Yttrium-90) μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική έκθεση σε ακτινοβολία στο προσωπικό.

Τα ετήσια όρια δόσης στο δέρμα μπορούν να ξεπεραστούν μέσα σε δευτερόλεπτα από τη μόλυνση από ένα μικροσκοπικό σταγονίδιο.

*M.Arseneault, et al Journal of Nuclear Medicine Technology Dec. 2023
⁹⁰Y Contamination in the Interventional Radiology Suite: VARSKIN
Estimation of Skin and Eye Injury and Review of Mitigation Strategies*



Στο γράφημα βλέπουμε τον ρυθμό δόσης σε (mSv/h) σε 1 τετραγωνικό εκατοστό (cm²) δέρματος από σταγόνα 1 MBq (0,05 mL) Y90 σε σχέση με τον αριθμό των στρώσεων χειρουργικών γαντιών πάχους 0,2 mm που καλύπτουν το δέρμα.

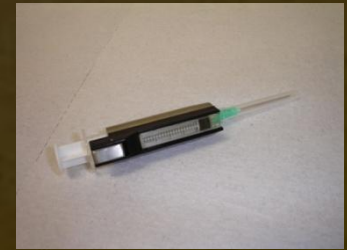
Επομένως, **η σύσταση είναι να φοράτε τουλάχιστον διπλό ζευγάρι χειρουργικά γάντια.**

Προστασία εργαζομένου

Στην προετοιμασία και τη χορήγηση του ραδιοφαρμάκου χρησιμοποιούμε την καλύπτρα για τη σύριγγα



εργαζόμαστε με ασφάλεια κατά την παρασκευή και την χορήγηση των ραδιοφαρμάκων



Χειρισμός ραδιοϊσοτόπων μόνο στην θωρακισμένη εστία - θωρακίσεις των φιαλιδίων

Tc-99m

20 mCi

Χωρίς

0.8 mSv/h

1.6 mSv/h

8.4 mSv/h

44 mSv/h

16 mSv/h



Με

0.008 mSv/h

0.02 mSv/h

0.08 mSv/h

0.32 mSv/h

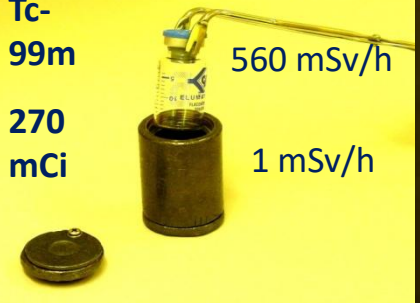
12 mSv/h

Tc-99m

270 mCi

560 mSv/h

1 mSv/h



Η μολύβδινη ποδιά δεν προσφέρει ουσιαστική προστασία και γι' αυτό δεν συνιστάται

Εξέταση	μSv	
	Δόση χωρίς ποδιά	Δόση με ποδιά
Σπ. Οστών	2.2	1
Σπ. Μυοκ. (Tl-201)	0.3	0.2

κατηγορίες νοσηλευτικού προσωπικού σε νοσοκομείο με δραστηριότητες πυρηνικής ιατρικής



1. Γενικό νοσηλευτικό προσωπικό (φροντίδα και φιλοξενία ασθενούς)
2. Νοσηλευτικό προσωπικό (αποκλειστικά στις in vivo εφαρμογές της Π.Ι)
3. Νοσηλευτικό προσωπικό (για τις θεραπευτικές εφαρμογές της Π.Ι)

Κανένα μέλος του προσωπικού που είναι ή ενδέχεται να είναι έγκυος δεν θα πρέπει να εμπλέκεται στη φροντίδα και τη θεραπεία ασθενών που λαμβάνουν ραδιοφαρμακευτικά προϊόντα.



Διαδικασίες Διαχείρισης των προς χορήγηση με P/Φ εξεταζομένων

- Υποδοχή ασθενούς – έλεγχος παραπεμπτικού – έλεγχος παραπομπής διασταύρωση με το βιβλίο ραντεβού Επαλήθευση ταυτότητας ασθενούς.
- Άνοιγμα φακέλου που περιλαμβάνει σύντομο ιατρικό ιστορικό. Εξέταση αντενδείξεων (π.χ. νεφρική/ηπατική δυσλειτουργία).
- Επιβεβαίωση σωστού ραδιονουκλιδίου, δόσης και οδού χορήγησης



**Στις γυναίκες ασθενείς τους
επισημαίνεται να δηλώνουν εάν
υπάρχει έστω και μικρή πιθανότητα
εγκυμοσύνης ή εάν θηλάζουν ώστε
να αναβάλλεται ή να ακυρώνεται η
σπινθηρογραφική εξέτασή τους.**



**Ο χορηγούμενος
καθίσταται
συνυπεύθυνος για την
ελαχιστοποίηση της
έκθεσης στην ακτινοβολία
του προς τρίτους.**

**Προφορικές και γραπτές οδηγίες προς τον ασθενή
σχετικά με τα μέτρα ακτινοπροστασίας που
πρέπει να λαμβάνονται, ειδικά μετά το τέλος της
εξέτασης.**

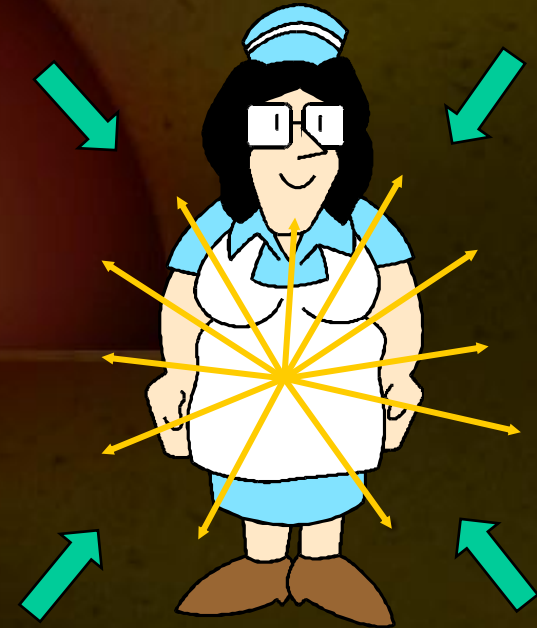


Νοσηλευτική φροντίδα ραδιενεργού ασθενή εξεταζόμενου από το προσωπικό του εργ. Πυρηνικής ιατρικής

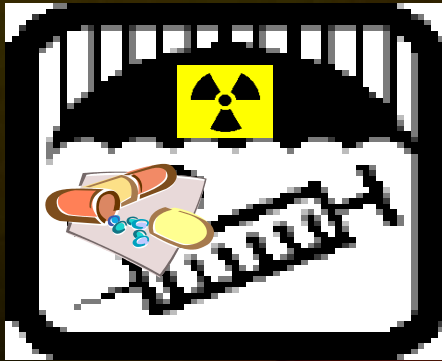
Φροντίδα φλεβοκαθετήρα- συνδρομή στη χορήγηση του ραδιοφαρμακού , τοποθέτηση / αλλαγή ορού, αφαίρεση αλλαγή φλεβοκαθετήρα, συμμετοχή στη μετακίνηση προς τουαλέτα ή προς την αίθουσα εξέτασης, τοποθέτηση ηλεκτροδίων, φροντίδα ναρκοσυλλέκτη.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ από το χορηγημένο ασθενή –
πηγή εξ αποστάσεως έκθεση : συντόμευση ενεργειών
μεγιστοποίηση απόστασης ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Χρήση
ατομικού ΔΟΣΙΜΕΤΡΟΥ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ από το χορηγημένο ασθενή
Επικινδυνότητα ραδιομόλυνσης από ούρα αίμα ιδρώτα
εξεταζόμενου
ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ η χρήση γαντιών ποδοναριων και
ιατρικής ποδιάς



Νοσηλεία εσωτερικών ασθενών



Πληροφορίες για το νοσηλευτικό προσωπικό

Σύμφωνα με δήλωση της ΔΟΑΕ δεν υπάρχει σοβαρός κίνδυνος ακτινοβολίας για άλλους εργαζόμενους που δεν ασχολούνται αποκλειστικά με ιοντιζουσες ακτινοβολίες.

- Το νοσηλευτικό προσωπικό θα πρέπει να φοράει γάντια μιας χρήσης κατά τον χειρισμό του ασθενούς και των δειγμάτων του.
- Οι οδηγίες προς τους νοσηλευτές είναι απλές, δηλαδή παροχή της απαραίτητης φροντίδας χωρίς καθυστέρηση (ελάχιστος χρόνος) και τήρηση αποστάσεων όταν η επαφή με τον ασθενή δεν είναι απαραίτητη (μέγιστη απόσταση)

Διαχείριση εκκρινμάτων ασθενών (φύλαξη) που έχουν υποβληθεί σε διαγνωστική εξέταση Πυρηνικής Ιατρικής

γραπτές οδηγίες για το γενικό νοσηλευτικό προσωπικό

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΚΛΙΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
Δ/ΝΤΗΣ : ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΑΚΤΙΝΟΦΥΣΙΚΟΣ: Θεόδωρος Σκούρας
τηλ: 2610 999210-211 και 2610999772

Προς: Διεύθυνση Π.Γ.Ν.Π
ΚΟΙΝ: [Διεύθυνση Νοσηλευτικής
Υπηρεσίας Π.Γ.Ν.Π
Προϊσταμένες
νοσηλευτικής Κλινικών]

Διαδικασίες διαχείρισης νοσηλευόμενων ασθενών που υποβάλλονται σε διαγνωστικό σπινθηρογράφημα.

Για λόγους βελτιστοποίησης της εφαρμογής των κανονισμών Ακτινοπροστασίας, και μετά από συστάσεις της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας, το εργαστήριο Πυρηνικής Ιατρικής, με το παρόντα οδηγό, ενημερώνει το νοσηλευτικό προσωπικό του νοσοκομείου περί των διαδικασιών διαχείρισης εσωτερικών ασθενών (νοσηλευόμενων) για τους οποίους απαιτείται κάποιου είδους σπινθηρογράφημα κατά την διάρκεια της νοσηλείας τους.

- Το αίτημα υποβάλλεται με γραπτό παραπεμπτικό προς το ιατρικό προσωπικό του εργαστηρίου Πυρηνικής Ιατρικής στο οποίο θα πρέπει να αναφέρεται σαφώς το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς, η ιατρική ένδειξη και το κλινικό ερώτημα που αναμένεται να απαντηθεί μέσω του σπινθηρογραφήματος.

- Η μεγάλη πλειοψηφία των εξετάσεων (>95%) αφορούν χορήγηση ραδιοφαρμάκου επισημασμένου με Tc-99m. Το Tc-99m είναι το πλέον βραχύβιο ισότοπο, πράγμα που διευκολύνει τη διαχείριση τόσο του ασθενούς όσο και των ραδιενεργών αποβλήτων του. Σε περίπτωση χορήγησης άλλου ισότοπου, θα γίνεται ειδική ενημέρωση του προσωπικού για τα μέτρα προστασίας.

- Το παραπεμπτικό αξιολογείται ως προς την αναγκαιότητα και το χαρακτήρα του επειγόντος από τον εφημερεύοντα ειδικευμένο Πυρηνικό Ιατρό του τμήματος.

- Στη συνέχεια, την ημέρα προγραμματισμού του καλείται τηλεφωνικά η προϊσταμένη ή/και το νοσηλευτικό προσωπικό της κλινικής ώστε να προσέλθει ο ασθενής στο εργαστήριο Πυρηνικής Ιατρικής.

- Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται ενημέρωση περί της προετοιμασίας του ασθενούς και της διαχείρισης του μετά την χορήγηση και επιστροφή του στη κλινική, σύμφωνα με τις παρακάτω συστάσεις:

- ο Γίνεται ενημέρωση του νοσηλευόμενου και των συνοδών του περί της χορήγησης ραδιοφαρμάκου και της αναγκαιότητας της διενέργειας του ανάλογου σπινθηρογραφήματος σε σχέση με τη νόσο του.

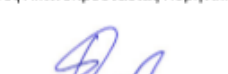
- ο Ο εξεταζόμενος και οι συνοδοί του προμηθεύονται από το εργαστήριο Πυρηνικής Ιατρικής, το τρίπτυχο έντυπο πληροφοριών – οδηγιών ακτινοπροστασίας.
- ο Το νοσηλευτικό προσωπικό της κλινικής φροντίζει, εάν είναι εφικτό, να μεταφερθεί ο χορηγημένος σε ανεξάρτητο δωμάτιο για ένα τουλάχιστον 24ωρο και κατά προτίμηση δύο 24ωρα μετά την εξέταση. Οπωσδήποτε όμως απαγορεύεται η παραμονή του στους διαδρόμους της κλινικής.
- ο Βασικοί κανόνες ακτινοπροστασίας είναι η μεγιστοποίηση της απόστασης από το χορηγημένο ασθενή, η ελαχιστοποίηση του χρόνου παραμονής κοντά στον χορηγημένο και η αποφυγή ραδιομόλυνσης με εκκρίματά του.
- ο Πρέπει να γίνεται έλεγχος στο επισκεπτήριο του χορηγημένου ώστε αυτό να περιοριστεί μόνο σε ενήλικές συγγενείς. Αυστηρή πρέπει να είναι η απαγόρευση επισκεπτηρίου από εγκύους και μικρά παιδιά στο θάλαμο που νοσηλεύεται χορηγημένος.
- ο Σε περίπτωση αυτοεξυπηρετούμενου νοσηλευόμενου, πρέπει να του γίνεται σύσταση τήρησης αυστηρών κανόνων υγιεινής στο W.C. και διπλή χρήση στο νερό της τουαλέτας.
- ο Στις περιπτώσεις μη αυτοεξυπηρετούμενων ασθενών, οι κανόνες ακτινοπροστασίας αφορούν κυρίως τους φροντιστές τους και το νοσηλευτικό προσωπικό, οι οποίοι πρέπει να αποφύγουν την ατομική ραδιομόλυνση: Οπωσδήποτε Χρήση ποδιάς και γαντιών μιας χρήσης. Κένωση ή αλλαγή ουροκαθετήρα-ουροσυλλέκτη, με μεγάλη προσοχή και γάντια, και άμεση απόχυση στη λεκάνη με ταυτόχρονη ροή νερού δύο ή και τρεις φορές. Καλό πλύσιμο το χεριών μετά από κάθε επαφή με τον χορηγημένο νοσηλευόμενο.
- ο Ο ακάθαρτος ιματισμός πρέπει να συγκεντρώνεται σε ξεχωριστό σάκο και αφού φυλάσσεται για 2 ημέρες να οδηγείται στα πλυντήρια.
- ο Τα απόβλητα από την νοσηλεία τους (κενοί ουροσυλλέκτες, κατωσέντονα, υλικά μιας χρήσης κλπ) διαχειρίζονται σαν νοσοκομειακά απόβλητα σε ανεξάρτητους κίτρινους ή κόκκινους συλλέκτες. Η φύλαξη του συλλέκτη επί 24ωρο πριν την απομάκρυνση, βελτιστοποιεί την ακτινοπροστασία του κοινού.
- ο Σε περίπτωση ανάγκης ή για οποιαδήποτε πληροφορία, ενημερώνεται το προσωπικό ακτινοπροστασίας της ιατρικής φυσικής ή/και το τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής.
- ο Το εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, αν το κρίνει απαραίτητο, μπορεί να προβαίνει σε μετρήσεις ρυθμού έκθεσης και εκτίμηση δόσεων ακτινοβολίας.
- ο Οι παραπάνω οδηγίες να τηρηθούν για 2 περίπου εικοσιτετράωρα μετά τη χορήγηση του ραδιοφαρμάκου.

Παρακαλούμε όπως λάβει γνώση όλο το νοσηλευτικό προσωπικό των κλινικών και των μονάδων του νοσοκομείου μας.

Ο Διευθυντής του Εργαστηρίου
Πυρηνικής Ιατρικής Π.Γ.Ν.Π

Για το Εργ. Ιατρικής Φυσικής – Ακτινοφυσικής Π.Γ.Ν.Π
Υπεύθυνος Ακτινοπροστασίας Πυρηνικής Ιατρικής

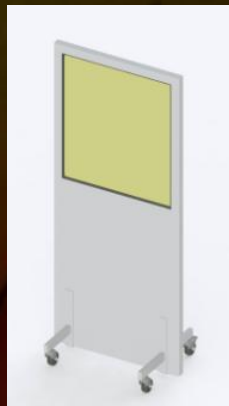

Όνομα &
Υπογραφή Επισκεπτή
Δ/ντ. Π. ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΣ


Θεόδωρος Σκούρας

Μοντέλο υπολογισμού Δόσεων προσωπικού

	1,89189E-05	3,51351E-05	5,67568E-05	9,18919E-05	1,81081E-05	2,97297E-05
ΔΕΔΟΜΕΝΑ Ισοτοπο	Tc99m	I123	I131	In111	Tl201	Ga67
A (MBq/εξέταση)	740	185	3750	370	111	185
Γ(mSv.m2/MBq.h)	1,32E-05	2,46E-05	3,97E-05	6,43E-05	1,27E-05	2,08E-05
χρόνος από χορήγηση σε ώρες	1	1	36	1	1	1
T1/2	6	13	192	67,2	73	78
At	659,2812235	175,396326	3293,063676	366,203982	109,95125	183,363626
	17,81841144	4,74044124	89,00172097	9,89740492	2,9716553	4,95577368
χρόνος παραμονής(min)	10	10	5	10	10	10
tstay(h)	0,166666667	0,166666667	0,083333333	0,166666667	0,166666667	0,166666667
μεση απόσταση απο ασθενή(m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
DmSv/h	0,097011351	0,04793113	1,453694776	0,26173137	0,0154856	0,0423994
D(mSv)	0,016168559	0,00798852	0,121141231	0,0436219	0,0025809	0,00706657
p/day	5	1	1	1	10	1
mSv/day	0,080842793	0,00798852	0,121141231	0,0436219	0,0258094	0,00706657
	20,21069817				1,2904688	
Γ	4,90E-01	9,10E-01	1,47E+00	2,38E+00	4,69E-01	7,70E-01
At	17,81841144	4,74044124	89,00172097	9,89740492	2,9716553	4,95577368
	0,982406603	0,991841158	0,999722695	0,998416434	0,99854216	0,998635547
	0,017593397	0,008158842	0,000277305	0,001583566	0,00145784	0,001364453
DμSv	14,77712102	7,335941627	111,6860547	40,19089065	2,378088131	6,511471795
D(mSv)	0,014777121	0,007335942	0,111686055	0,040190891	0,002378088	0,006511472
p/day	5	1	1	1	10	1
days/year	250	250	250	250	250	250
mSv/Year	18,47140128	1,833985407	27,92151368	10,04772266	5,945220328	1,627867949
αριθμος νοσηλευτριών	10	10	6	10	10	10
mSv/year per nurse	1,85	0,18	4,65	1,00	0,59	0,16

Θωρακίσεις



Δωμάτιο Εφαρμογής

ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ
Ελεγχόμενη Περιοχή

Ενδέχεται
να είστε έγκυος;
Ενημερώστε
το προσωπικό.



Σήμανση Θύρας

Συλλογή
Απορριμμάτων

Θάλαμος Νοσηλείας I-131

Ονοματεπώνυμο Ασθενούς: _____

Ημερομηνία έναρξης νοσηλείας: _____

Χορηγούμενη Δόση: _____

Απαγορεύεται η είσοδος χωρίς την άδεια του ιατρού
Απαγορεύεται η έξοδος του ασθενούς χωρίς την άδεια του ιατρού

Οδηγίες ακτινοπροστασίας για το προσωπικό στο θάλαμο νοσηλείας ασθενών Πυρηνικής

Οι περισσότεροι από αυτούς τους ασθενείς δεν χρειάζονται εντατική ιατρική και νοσηλευτική φροντίδα.

- Αποφεύγει την άσκοπη παραμονή σας στον θάλαμο.
- Ελαχιστοποιήστε τον χρόνο σας με τον ασθενή.
- Μεγιστοποιήστε την απόστασή σας από τον ασθενή.
- Χρησιμοποιήστε κατάλληλη θωράκιση (πετάσματα από μόλυβδο) όταν χρειάζεται να εισέλθετε στο δωμάτιο θεραπείας (ιδιαίτερα σε ασθενείς που λαμβάνουν Ιώδιο 131)
- Να Χρησιμοποιούνται πάντα γάντια και υποδήματα μιας χρήσης κατά την είσοδο στους θαλάμους. Αφού τα χρησιμοποιήσετε, ρίξτε τα σε μια πλαστική σακούλα έξω από τους θαλάμους.
- Πλύνετε καλά τα χέρια και το πρόσωπό σας μετά από κάθε επίσκεψη στον ασθενή, ειδικά εάν υπάρχει υποψία ραδιενεργού μόλυνσης.
- Η επίσκεψη σε ασθενείς γενικά δεν επιτρέπεται εκτός από εξαιρετικές περιπτώσεις.
- ΑΠΑΓΟΡΕΥΟΝΤΑΙ Η ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΕ ΜΙΚΡΑ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΥΜΟΝΟΥΣΕΣ.**



Π. Γ. Μ. Π.
Κλιν. Εργ. Πιρηνικής Ιατρικής
Μονάδα Θεραπείας Γωδίου
Διευθ. Αναπλ. Καθ. Παύλος Γ. Βασιλάκος
Γραφείο Ακτινοφυσικός: Θεόδωρος Σκοθράς

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ
ΙΩΔΙΟΥ-131
(συμπληρώνεται πριν από την χορήγηση και παραμένει στο νοσοκομείο ΗΜ συμπλήρωσης)

Όνοματεπώνυμο Ασθενούς: _____ Δίαιση: _____
 Ηλικία _____ Έτος γέννησης _____
 Δ.Μ.Α.σ.σ.σ. _____
 Όνοματεπώνυμο συνοδού: _____ Βαθμός συγγ. _____
 Ηδός/Αιτιολογία πληροφορίας _____
 Παράπεμπου ιατρού: _____
 Χορηγούμενη δόση: _____ mCi I-131 = _____ MBq I-131
 Ημερομηνία χορήγησης _____ ώρα: _____
 Είδος Θεραπείας
☐ I-131 oral so dnm iodide (cancer ABLATION)
☐ I-131 oral so dnm iodide (cancer FOLLOW-UP)
☐ I-131 oral so dnm iodide (hyperthyroidism)
 Αποκλεισμός εγκυμοσύνης: _____ Β-χορική _____
 Αποκλεισμός γαλουχίας _____
 Οικογενειακό περιβάλλον:
 Ποια από τα παραπάνω άτομα του οικογενειακού σας περιβάλλοντος διαβιούν μαζί σας;
 Σύζυγος _____ Παιδιά _____ Εγγόνια _____
 Αδελφοί _____ Ηλικίες _____ Γονείς _____ Ηλικίες _____
 Υπάρχει άτομο του οικογενειακού ή στενού φιλικού περιβάλλοντος που είναι σε κατώτερη ηλικία;
 Επισκέψεις (παρατηρούνται πιθανές επισκέψεις για τις επόμενες 3 εβδομάδες) _____
 Υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης σας σε ξεχωριστό δωμάτιο για 1-2 εβδομάδες;
 Υπάρχει δυνατότητα χρήσης ξεχωριστής τουαλέτας; _____
 Τρόπος επιστροφής στο σπίτι μετά την έξοδό σας;
 Πόσο αυτοκίνητο; □ Ασθενής οδηγός μόνο □
 Συνοδός □ Βαθμός συγγένειας _____ φύλλο _____ ηλικία _____
 Χρόνος επιστροφής _____ ώρες _____
 Μέσο μεταφοράς με ταφοράς _____ Ταξί _____ Άλλα _____
 Επαγγελμα _____
 Επαγγελματικό περιβάλλον _____
 Πόσες ημέρες μπορείτε να καθυστερήσετε την επιστροφή σας στη δουλειά σας; _____

Ερωτηματολόγιο και Δήλωση ασθενούς ότι αποδέχεται την θεραπεία και τους περιορισμούς

ΔΗΛΩΣΗ
 Δηλώνω ότι ενημερώθηκα για το είδος της θεραπείας που θα υποβληθώ και έλαβα γραπτές οδηγίες Ακτινοπροστασίας τις οποίες και θα ακολουθήσω.
 Ο δηλών: _____ ΗΜ: _____
 Ονοματεπώνυμο: _____ Συνοδός: _____

**Ο χορηγούμενος καθίσταται
 συνυπεύθυνος για την ελαχιστοποίηση
 της έκθεσης στην ακτινοβολία του προς
 τρίτους.**

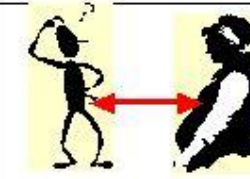
- Μείνετε στο δωμάτιο
- Πίνετε περισσότερο από το συνηθισμένο
- Χρησιμοποιείτε μόνο την ιδιωτική τουαλέτα του δωματίου
- Οι άνδρες πρέπει να κάθονται στην τουαλέτα για να αποφεύγουν τα πιτσιλίσματα
- Πλένετε καλά τα χέρια σας με σαπουνόνερο μετά τη χρήση της τουαλέτας
- Να φοράτε υποδήματα όταν φεύγετε από το κρεβάτι
- Σε περίπτωση εμέτου ή ακράτειας, ενημερώστε αμέσως το προσωπικό
- Καθημερινές μετρήσεις ακτινοβολίας σε απόσταση 1 μέτρου από τον ασθενή

Γενικό κείμενο γραπτών ΟΔΗΓΙΩΝ στους ΑΣΘΕΝΕΙΣ μετά από θεραπευτική χορήγηση I-131

Ποια είναι η πιο σημαντική προφύλαξη;
Ελαχιστοποίηση χρόνου και μεγιστοποίηση των αποστάσεων.
Μην παραμένετε κοντά και για πολύ ώρα σε οποιοδήποτε άτομο.
Προσπαθήστε να κρατάτε μία απόσταση τουλάχιστον 1,5m.



Τι ισχύει για επαφές με εγκύους;
Οι κοντινές επαφές με εγκύους απαγορεύονται.
Προσπαθήστε να στέκεστε σε απόσταση μεγαλύτερη από 2m



Εάν η σύντροφός μου είναι έγκυος;
Ύπνος σε ξεχωριστά κρεβάτια (2m απόσταση),
ελαχιστοποιήστε τις φυσικές επαφές κατά τη διάρκεια της ημέρας.



Μπορώ να μείνω έγκυος / να γίνω πατέρας;
Η σύλληψη κατά του 6 πρώτους μήνες της θεραπείας με I-131 απαγορεύεται.



Μπορώ να έρχομαι σε στενή επαφή με το σύντροφό μου;
Κάθε στενή επαφή, φιλία, ερωτικές σχέσεις θα πρέπει να περιοριστούν σε μισή ώρα ημερησίως (χρήση προφυλακτικού). Θα πρέπει να κοιμάστε σε ξεχωριστό κρεβάτι σε απόσταση 2m. Εάν υπάρχει, χρησιμοποιήστε άλλο δωμάτιο.



Τι ισχύει για τα μωρά;
Τα παιδιά κάτω των 3 ετών θα πρέπει να τα φροντίζει κάποιος άλλος. Αν είναι δυνατό φροντίστε να μείνουν σε συγγενείς. Η αποφυγή επαφής με μωρά παρατείνεται για μεγαλύτερο από το συνιστώμενο χρονικό διάστημα εφαρμογής των οδηγιών.



Μπορώ να βλέπω τα παιδιά μου;
Εάν τα παιδιά σας είναι κάτω των 10 ετών, παρακαλούμε να αποφύγετε κάθε στενή επαφή (όπως αγκαλιές ή να τα κρατάτε)



Μπορώ να θηλάσω;
Το ραδιενεργό Ιώδιο περνάει στο μητρικό γάλα επί μακρό χρονικό διάστημα. Ως εκ τούτου, ο θηλασμός θα πρέπει να διακοπεί πλήρως.



Μπορώ να πηγαίνω στη δουλειά μου;
Μπορώ να έρχομαι σε επαφή με συνεργάτες;
Τι γίνεται αν δουλεύω σε σχολείο;
Εάν λόγω της φύσης της εργασίας σας βρίσκεστε σε απόσταση μικρότερη από 2 m από συναδέλφους για διάρκεια μεγαλύτερη των 2 ωρών ημερησίως θα πρέπει να μείνετε εκτός εργασίας για μερικές ημέρες. Ιδιαίτερα εάν έρχεστε σε επαφή με μικρά παιδιά (σχολεία, νηπιαγωγεία) οι περιορισμοί θα είναι αυστηρότεροι.
Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ενημερώνετε ο προϊστάμενός σας.



Μπορώ να δέχομαι επισκέπτες;
Οι σύντομες επισκέψεις δεν δημιουργούν πρόβλημα. Συνιστάται η τήρηση απόστασης περίπου 2m και η αποφυγή στενών επαφών.
Αποτρέψτε τις επισκέψεις μικρών παιδιών και εγκύων.



Ισχύουν οι προφυλάξεις για άτομα άνω των 60 ετών;
Για τους άνω των 60 ετών, ο κίνδυνος είναι χαμηλότερος. Οι ειδικές προφυλάξεις για το λόγο αυτό είναι λιγότερο σημαντικές.



Μπορώ να χρησιμοποιώ την ίδια τουαλέτα με άλλους;
Εάν υπάρχει, προτιμήστε να χρησιμοποιείτε ξεχωριστή τουαλέτα για τις ανάγκες σας. Σε κάθε περίπτωση όμως μετά από κάθε ούρηση να τραβάτε 2 ή και 3 φορές το καζανάκι.
Καθαρίστε την περιοχή γύρω από την τουαλέτα από τυχόν σταγονίδια ούρων και απομακρύνετε το χαρτί μαζί με το νερό. Συνοιάστε στους άνδρες να ουρούν σε καθιστή θέση.



Βεβαιωθείτε ότι πλένετε καλά τα χέρια σας με σαπούνι και πολύ νερό μετά από κάθε χρήση της τουαλέτας.
Χρησιμοποιείτε ξεχωριστές πετσέτες για το μπάνιο σας.
Μπορώ να πηγαίνω για διασκέδαση (π.χ. σινεμά);
Θα πρέπει να αποφεύγετε κοινωνικές εκδηλώσεις ή άλλους χώρους όπου συνωστίζονται πολλά άτομα.



Μπορώ να χρησιμοποιώ μέσα μαζικής μεταφοράς;
Μπορώ να χρησιμοποιώ ταξί;
Προτιμήστε να χρησιμοποιήσετε ιδιωτικό μεταφορικό μέσο για την επιστροφή σας στο σπίτι. Για μία εβδομάδα θα πρέπει να περιορίσετε τη χρήση δημοσίων μέσων μεταφοράς. Εάν αυτό είναι αναπόφευκτο προσαρμόστε να βρείτε μία θέση που να κάθεται μόνο σας. Εάν χρησιμοποιείτε ταξί, να κάθεται πίσω από τη αντίθετη πλευρά από το οδηγό.
Μην παραμένετε περισσότερο από δύο ώρες στο ίδιο ταξί.



Μπορώ να χρησιμοποιώ μέσα μαζικής μεταφοράς;
Μπορώ να χρησιμοποιώ ταξί;
Προτιμήστε να χρησιμοποιήσετε ιδιωτικό μεταφορικό μέσο για την επιστροφή σας στο σπίτι. Για μία εβδομάδα θα πρέπει να περιορίσετε τη χρήση δημοσίων μέσων μεταφοράς. Εάν αυτό είναι αναπόφευκτο προσαρμόστε να βρείτε μία θέση που να κάθεται μόνο σας. Εάν χρησιμοποιείτε ταξί, να κάθεται πίσω από τη αντίθετη πλευρά από το οδηγό.
Μην παραμένετε περισσότερο από δύο ώρες στο ίδιο ταξί.



Τι ισχύει για τα μαχαιροπήρουνα, τα πιάτα, τις πετσέτες, τα κλιννοσκεπάσματα;
Το ραδιενεργό Ιώδιο αποβάλλεται από το σώμα και με το σάλιο και με τον ιδρώτα των ασθενών. Ως εκ τούτου όλα τα παραπάνω δεν θα πρέπει να τα μεταχειρίζονται και άλλοι. Αφού πλυθούν με πολύ νερό είναι απόλυτα ασφαλή.



Οι οδηγίες να τηρηθούν για _____ ημέρες

copyright, Σκούρας Θεόδωρος, Ακτινοφυσικός
last update 14/10/2023

Νοσηλευτικό ίδρυμα:	Π.Γ.Ν.Π
Τμήμα:	ΚΑΙΝ ΕΡΓ. ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΙΣΤΙΟΥ
τηλ/fax:	26130604088

Εκτίμηση Δόσης ατόμων συγγενικού περιβάλλοντος ασθενούς
Υπολογισμοί βάση των Π.Ε.Δ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ονοματεπώνυμο ασθενούς:
Φύλλο (Α/Θ):
Ηλικία:
Α.Μ.:

Είδος Θεραπείας

Υπερθυρεοειδισμός Ή Καρκίνος θυρεοειδούς (H/C)	C	%	γράψτε ? εαν δεν έχει μετρηθεί
ποσοστό Uptake	?		
Αιτούμενη χορηγούμενη δόσης	100	mCi	3700 MBq
Απόλυτη χορηγηθείσα δόσης	100	mCi	3700 MBq
Ημερομηνία χορήγησης			

Occupancy Factors	κοινό	παιδιά/εγγ	οικ. (<65)	οικ.(>65)	
0-2 hrs after administration:	1	0	1	1	να βγαίνει από υπολογισμούς
2-8 hrs after administration:	0,166667	0,16666667	0,16666667	0,166667	
8 hrs to 3 days:	0	0,3125	0,078125	0,078125	
3 days to complete decay:	0	0,02083333	0,33333333	0,416667	
Does the patient sleep alone (Y / N):	Y				

Distance from others

100	cm
100	cm
100	cm
100	cm

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

I-131 exposure rate constant:	2,2	R-cm ² /mCi-h
Thyroidal uptake fraction:	5,00	%
Extra-thyroidal uptake fraction:	95,00	%
Physical half-life of I-131:	8,04	days
Effective half-life of thyroidal fraction:	7,3	days
Effective half-life of extra-thyroidal fraction:	0,32	days

Occupancy Factors	h at 1m	κοινό	h at 1m	παιδιά/εγγ	h at 1m	οικ. (<65)	h at 1m	οικ.(>65)
0-2 hrs after administration:	2	1	0	0	2	1	2	1
2-8 hrs after administration:	1	0,166667	1	0,166667	1	0,166667	1	0,166667
8 hrs to 3 days:	0	0	20	0,3125	5	0,078125	5	0,078125
3 days to complete decay:	0	0	10	0,020833	160	0,333333	200	0,416667

κοινό	0 - 2 hrs	2 - 8 hrs	8 hrs - 3 d	3 d -decay	
Pre-uptake dose (Physical Decay):	35,04	17,27			mrem
Post-uptake dose (X-thyroidal):			0,00	0,00	mrem
Post-uptake dose (Thyroidal):			0,00	0,00	mrem

Εκτίμηση Συνολικής
Ενεργού Δόσης (Sv)
Treatment type: Inpatient

παιδιά/εγγυοι	0 - 2 hrs	2 - 8 hrs	8 hrs - 3 d	3 d -decay	
Pre-uptake dose (Physical Decay):	0,00	17,27			mrem
Post-uptake dose (X-thyroidal):			70,07	0,01	mrem
Post-uptake dose (Thyroidal):			18,89	4,37	mrem

Εκτίμηση Συνολικής
Ενεργού Δόσης (Sv)
Treatment type: Inpatient

συγγενείς <65ετών	0 - 2 hrs	2 - 8 hrs	8 hrs - 3 d	3 d -decay	
Pre-uptake dose (Physical Decay):	35,04	17,27			mrem
Post-uptake dose (X-thyroidal):			17,52	0,23	mrem
Post-uptake dose (Thyroidal):			4,72	69,86	mrem

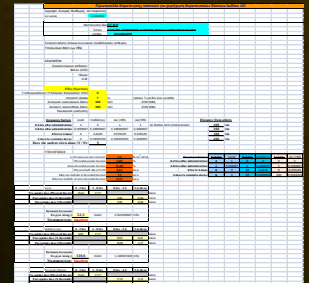
Εκτίμηση Συνολικής
Ενεργού Δόσης (Sv)
Treatment type: Outpatient

συγγενείς >65ετών	0 - 2 hrs	2 - 8 hrs	8 hrs - 3 d	3 d -decay	
Pre-uptake dose (Physical Decay):	35,04	17,27			mrem
Post-uptake dose (X-thyroidal):			17,52	0,29	mrem
Post-uptake dose (Thyroidal):			4,72	87,33	mrem

Εκτίμηση Συνολικής
Ενεργού Δόσης (Sv)
Treatment type: Outpatient

Μοντέλο
υπολογισμού
δόσης από την
έκθεση σε
ασθενή
χορηγημένο με
I-131

ανάλογα με τη νόσο, τη
χορηγούμενη δόση και το
τρόπο ζωής του
εξεταζόμενου
(βαθμούς κατάληψης
ανάλογα με τις
δραστηριότητες του
ασθενούς)



Συμβουλές διαχείρισης ραδιενεργών αποβλήτων εργ Πυρηνικής ιατρικής



Ως ραδιενεργά κατάλοιπα θεωρούνται οι ραδιενεργές ουσίες για τις οποίες δεν προβλέπεται περαιτέρω χρήση.

Διαχείριση των ραδιενεργών αποβλήτων από:

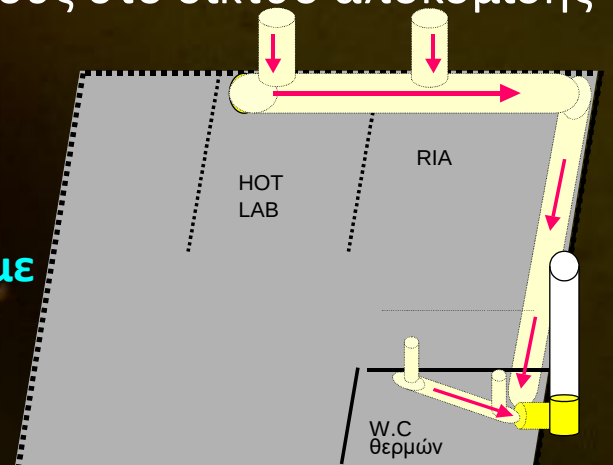
- τις διαγνωστικές χρήσεις ανοικτών πηγών
- την μονάδα νοσηλείας ασθενών που χορηγούνται με θεραπευτικές δόσεις ισοτόπων (κυρίως Ιώδιο131).

- Φύλαξη σε ειδικά θωρακισμένες κρύπτες ή σε θωρακισμένους χώρους
 - Εκτίμηση χρόνου φύλαξης
 - Θεσμοθετημένα επίπεδα αποδέσμευσης
 - Μέτρηση ρυθμού δόσης στην επιφάνεια του περιέκτη των αποβλήτων
 - Τελική απόρριψη με λοιπά μολυσματικά απόβλητα του Νοσοκομείου ή κοινά απορρίμματα
- Τήρηση αρχείων**

Απορρίψη υγρών καταλοίπων

- Απορρίπτονται αποκλειστικά και μόνο στους νιπτήρες του θερμού εργαστηρίου και του εργαστηρίου in vitro RIA και αποτελούνται αποκλειστικά από υδατοδιαλυτές ουσίες.
- Η μέγιστη ποσότητα ραδιενέργειας που θα απορρίπτεται στο δίκτυο σε μία μέρα καθορίζεται από τα όρια και του περιορισμούς των Ελληνικών κανονισμών ακτινοπροστασίας
- Τα υγρά ραδιενεργά κατάλοιπα που δημιουργούνται στο θερμό εργαστήριο, όπως φιαλίδια και σύριγγες με ραδιοϊσότοπα ή ραδιοφάρμακα που δεν χρησιμοποιήθηκαν, πρέπει να παραμένουν για αρκετό χρονικό διάστημα στις κρύπτες φύλαξης, **να μην απορρίπτονται σαν υγρά** στο δίκτυο αποχέτευσης, αλλά να **διατίθενται σαν στερεά** μετά από την απόσβεσή τους στο δίκτυο αποκομιδής απορριμμάτων.

Όλο το μήκος του δικτύου αποχέτευσης του εργαστηρίου που περιέχει ραδιενεργά υγρά κατάλοιπα πρέπει να είναι γνωστό και ευκόλως επισκέψιμο και να έχει χρωματιστεί με έντονο κίτρινο χρώμα. Η μέγιστη συγκέντρωσή τους σε οποιοδήποτε σημείο του αποχετευτικού δικτύου του εργαστηρίου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0.1μCi/ml.



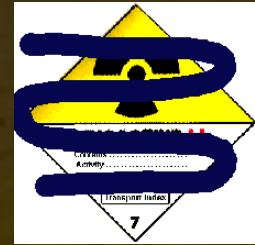
Απόρριψη στερεών καταλοίπων

Πρέπει να απομακρύνεται η σήμανση της ραδιενέργειας από όλα τα κιβώτια - συσκευασίες που περιείχαν ραδιενεργές ουσίες για τη μεταφορά τους.

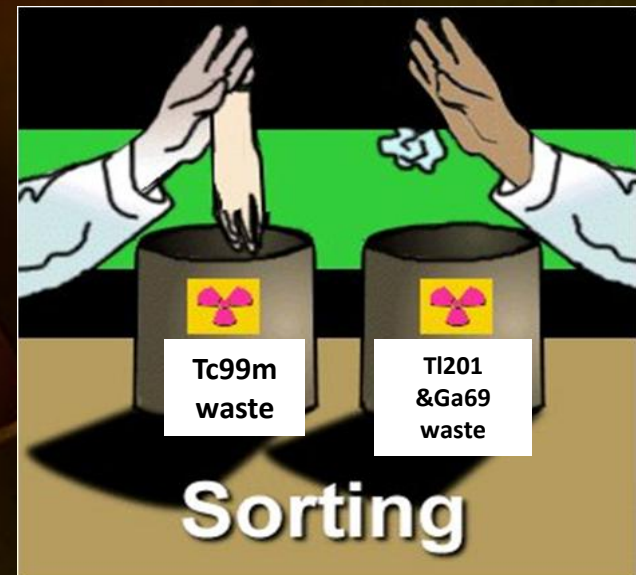
Τα στερεά ραδιοκατάλοιπα από το θερμό εργαστήριο (χρησιμοποιημένες σύριγγες, βελόνες, μπαμπάκια, φιαλίδια ακόμα και σύριγγες με δόσεις που δεν χρησιμοποιήθηκαν) απορρίπτονται σε πλαστικούς ανθεκτικούς σάκους τοποθετημένους μέσα στις κρύπτες φύλαξης.

Για οποιοσδήποτε σάκο που περιέχει στερεά ραδιενεργά κατάλοιπα, πριν μεταφερθεί στα κοινά απορρίμματα, μετράτε ο ρυθμός έκθεσης γύρω από την επιφάνειά του. Ο μετρούμενος ρυθμός έκθεσης θα πρέπει να μην ξεπερνά αυτόν τα $1\mu\text{Sv/h}$ σε απόσταση 5-10cm

Επιπροσθέτως θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια διαχωρισμού των σάκων ώστε κάθε ένας να περιέχει στερεά απόβλητα συγκεκριμένου ισοτόπου



**Κανόνας:
φύλαξη
για 10
χρόνους
ημιζωής**



Περίπτωση θανάτου ασθενούς

Σε περίπτωση θανάτου ασθενούς που έλαβε πρόσφατα θεραπευτική δόση ραδιονουκλιδίου, πρέπει να λαμβάνεται:

- Μέριμνα ώστε το προσωπικό να λαμβάνει τη χαμηλότερη δυνατή δόση σε όλα τα στάδια πριν από την ταφή ή την κηδεία.
- Μέριμνα για τους συγγενείς
- Καθώς και μέριμνα και την πρόληψη της εξάπλωσης της ραδιενεργού μόλυνσης στο περιβάλλον.
- Σύμφωνα με τις συστάσεις της ICRP94 το όριο ραδιενέργειας για την ταφή και την αποτέφρωση ασθενών μετά από θεραπεία με ιώδιο 131 είναι 400 MBq.

Ο πίνακας (ARPANSA), 2008) παρουσιάζει τις μέγιστες προτεινόμενες ενεργότητες MBq για νεκροψία, ταρίχευση, ταφή ή αποτέφρωση της σορού

	Half life (days)	Indicative maximum activity administered (MBq)	Autopsy/ Embalming (MBq)	Burial (MBq)	Cremation (MBq)
³² P	14.3	200	100	2000	30
⁸⁹ Sr	50.7	200	50	2000	20
⁹⁰ Y	2.7	2000	200	2000	70
¹³¹ I	8.0	10 000	10	400	400
¹⁷⁷ Lu	6.7	8000	100	4000	800

Δεν θα πρέπει να πραγματοποιηθεί νεκροψία ή άλλη επεμβατική διαδικασία μέχρι ο Υπεύθυνος Ακτινοφυσικός να συναποφασίσει με τον κατάλληλο ιατρό και να καθορίσει τις βέλτιστες διαδικασίες ασφάλειας από την ακτινοβολία και τα μέτρα ελέγχου της μόλυνσης.



Radiation Protection **Radiation Protection Guidelines for Safe Handling of Decedents**

REGDOC-2.7.3

June 2018

Guidelines for Handling Decedents Contaminated with Radioactive Materials

Second Edition
September 2021



U.S. Department of Health and Human Services
Centers for Disease Control and Prevention



Safety Reports Series No. 63

Release of Patients After Radionuclide Therapy

With contributions from the

ICRP



IAEA
International Atomic Energy Agency

Volume 34 No. 2 2004

ISSN 0146-6453
ISBN 008-0445606

ICRP

ICRP Publication 94

Release of patients after therapy with
unsealed radionuclides

Για τη φυσική ταφή (όπου το σώμα αποσυντίθεται φυσικά στο χώμα), θεωρούμε ότι η ραδιενεργός ουσία θα αποσυντεθεί πριν μπορέσει να μολύνει οποιοδήποτε μέρος του περιβάλλοντος και δεν δημιουργεί κινδύνους.

Οι προφυλάξεις που πρέπει να ληφθούν εξαρτώνται από την υπολείπουσα ενεργότητα και τις συμβουλές των ειδικών ακτινοφυσικών :



- ❖ Απαιτείται σαφής επικοινωνία μεταξύ των αρχών, του προσωπικού του νοσοκομείου, των γραφείων τελετών και των μελών της οικογένειας, ώστε να διασφαλίζεται η εφαρμογή επαρκών ελέγχων χωρίς να διακυβεύεται η αξιοπρέπεια.
- ❖ Η προετοιμασία για την ταφή ή την αποτέφρωση θα πρέπει να ελέγχεται από ένα αρμόδιο άτομο.
- ❖ Οι υπεύθυνοι γραφείου τελετών θα πρέπει να ενημερωθούν για τυχόν απαραίτητες προφυλάξεις και απαιτείται η ενημέρωση των αρμόδιων αρχών (ιερείς, δήμος)
- ❖ Οι συγγενείς θα πρέπει να αποτρέπονται από το να έρχονται σε στενή επαφή με τη σορό.
- ❖ Δεν θα πρέπει να επιτρέπεται σε άτομα να παραμένουν κοντά στο φέρετρο.
- ❖ Όλο το προσωπικό (νεκροτόμοι, ταριχευτές συνοδοί μεταφορείς) που εμπλέκεται στον χειρισμό της σορού θα πρέπει να έχει λάβει οδηγίες από τον υπεύθυνο.
- ❖ Μπορεί να είναι σκόπιμο να τυλίξετε το πτώμα σε αδιάβροχο υλικό αμέσως μετά τον θάνατο για να αποτρέψετε την εξάπλωση ραδιομολυσμένων σωματικών υγρών και να διατηρηθεί στο ψυγείο του νεκροθάλαμου
- ❖ Η ταρίχευση του πτώματος θα πρέπει, εάν είναι δυνατόν, να αποφεύγεται
- ❖ Η νεκροψία σε πτώματα με υψηλή ραδιενέργεια θα πρέπει να περιορίζεται στο απολύτως ελάχιστο.

Το βασικότερο μέτρο
προστασίας

Κοινή Λογική !

Συνοψίζοντας (1).....

- ✓ Οι πρώτες ύλες (ισότοπα) της πυρηνικής ιατρικής καθώς και κάθε εξεταζόμενος που χορηγείται με ραδιοφάρμακο είτε για διαγνωστικούς είτε για θεραπευτικούς σκοπούς αποτελούν πηγές Ακτινοβολίας για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από το είδος και την ποσότητα του ραδιοϊσοτόπου.
- ✓ Η ασφάλεια των ασθενών και η επιτυχής εξέταση απαιτεί αυστηρά πρωτόκολλα
- ✓ Στις περιπτώσεις αυτές, θα πρέπει να αναγνωριστεί ότι η έκθεση του προσωπικού στην ακτινοβολία αποτελεί έναν από τους δεκάδες άλλους επαγγελματικούς «κίνδυνους» με τη διαφορά όμως ότι ο «κίνδυνος» αυτός μπορεί εύκολα να ανιχνευτεί και έχει οριοθετηθεί.

Το βασικότερο μέτρο
προστασίας

Κοινή Λογική !

Συνοψίζοντας (2).....

- ✓ Το προσωπικό πρέπει να βελτιστοποιήσει την προστασία του με εκπαίδευση και καθημερινή τριβή
- ✓ Η διαχείριση αποβλήτων πρέπει να είναι προληπτική και συμμορφούμενη στους προστασία του περιβάλλοντος
- ✓ Η τήρηση των βασικών κανόνων Ακτινοπροστασίας (μεγιστοποίηση των αποστάσεων, ελαχιστοποίηση του χρόνου και κυρίως η αποφυγή επαφής με γυμνά χέρια με εκκρίματα, δέρμα και τον ιματισμό του ασθενούς) αποτελεί τη βασική προϋπόθεση της ελαχιστοποίησης των ήδη μικρών δόσεων που λαμβάνουμε.
- ✓ Η ακτινοπροστασία είναι κοινή μας ευθύνη

Πέρα όμως από οποιονδήποτε κανόνα ακτινοπροστασίας.....
.....προέχει η ζωή του ασθενούς !!!!!

**Σας Ευχαριστώ πολύ
για την προσοχή σας**

