

**ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**  
**ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**  
**ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**  
**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

ΠΑΤΡΑ 2010

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΣΚΟΠΟΣ</b>	<b>- 2 -</b>
<b>2. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ</b>	<b>- 2 -</b>
<b>3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ</b>	<b>- 2 -</b>
<b>4. ΟΡΟΙ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΥ</b>	<b>- 2 -</b>
<b>5. ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>	<b>- 3 -</b>
<b>6. ΣΗΜΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΠΙΣΗΜΑΝΘΟΥΝ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ</b>	<b>- 4 -</b>
<b>7. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ</b>	<b>- 4 -</b>
<b>8. ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>	<b>- 5 -</b>

### 1. ΣΚΟΠΟΣ

Η γνώση των βασικών κανόνων ακτινοπροστασίας του ασθενούς και του προσωπικού, η σημασία τους, και η εφαρμογή τους στο νοσοκομείο.

### 2. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ

Τα παρακάτω κεφάλαια έχουν ήδη διδαχθεί. Η ανασκόπησή τους συμβάλλει στην πληρέστερη κατανόηση των θεμάτων ακτινοπροστασίας.

- Στοιχεία Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής.
- Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης.
- Φυσική της Ακτινοδιαγνωστικής.
- Φυσική της Πυρηνικής Ιατρικής.
- Φυσική της Ακτινοθεραπείας.

### 3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας ο φοιτητής/η φοιτήτρια θα πρέπει να γνωρίζει:

- Ποιοι οι γενικοί κανόνες ακτινοπροστασίας.
- Ποια η αρχή της ALARA.
- Ποιες οι έννοιες και οι ορισμοί της έκθεσης, απορροφούμενης δόσης και βιολογικά ισοδύναμης δόσης.
- Ποιες οι μονάδες δόσης στο σύστημα S.I.
- Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να έχει κάποιο υλικό για να είναι κατάλληλο για θωράκιση.
- Ποια στοιχεία έκθεσης της ακτινογράφησης επιδρούν στη δόση ασθενούς.
- Τι είναι τα περιοριστικά επίπεδα δόσης στην ακτινοδιαγνωστική.
- Ποια τα χαρακτηριστικά ενός ραδιονουκλιδίου για επιλογή του για διαγνωστική χρήση.
- Ποια χαρακτηριστικά του ραδιονουκλιδίου επηρεάζουν τη δόση ασθενούς στις εξετάσεις Πυρηνικής Ιατρικής.

### 4. ΟΡΟΙ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΥ

Ακτινοβολία	Δοσιμετρία
Ακτινολογική Εγκατάσταση	Έκθεση
Ακτινοπροστασία Ασθενών	Έλεγχος Ποιότητας
Ακτινοπροστασία Προσωπικού	Ελεγχόμενη περιοχή
Αρχή της Αιτιολόγησης	Επιβλεπόμενη περιοχή
ALARA	Θωράκιση
Διασφάλιση Ποιότητας	Όρια Δόσεων
Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς	Περιοριστικά Επίπεδα Δόσεων
Δόση	Στοχαστικά και μη στοχαστικά αποτελέσματα

## **5. ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ**

**5.1.** Κυρία παντρεμένη 25 ετών παραπέμπεται για ακτινογραφίες θώρακος και κοιλίας.

### **Ερωτήσεις**

- A. Ποιές ερωτήσεις πρέπει να της γίνουν πριν την εξέταση, από ακτινοπροστατευτικής άποψης;
- B. Ποιά στοιχεία έκθεσης συνιστώνται για μείωση της δόσης κατά την ακτινογράφιση;
- Γ. Σε περίπτωση εγκυμοσύνης τι συνιστάται; Ποιοί παράγοντες θα πρέπει να ληφθούν υπόψη;

**5.2.** Γυναίκα ηλικίας 30 ετών με παιδί 3 μηνών παραπέμπεται για σπινθηρογράφημα οστών με χρήση Tc-99m.

### **Ερωτήσεις**

- A. Ποιός ο φυσικός χρόνος και ποιός ο πραγματικός χρόνος ημιζωής του Tc-99m;
- B. Ποιές οι συνιστώμενες πρακτικές οδηγίες για τη μείωση του πραγματικού χρόνου ημιζωής;
- Γ. Ποιές οι συνιστώμενες οδηγίες, και ποιά η χρονική τους διάρκεια, αναφορικά με το παιδί της γυναίκας;

**5.3.** Βρέφος 5 μηνών που συνοδεύεται από τους γονείς του, ηλικίας 27 ετών ο πατέρας και 25 ετών η μητέρα, παραπέμπεται για ακτινογραφία κνήμης.

### **Ερωτήσεις**

- A. Ποια στοιχεία έκθεσης συνιστώνται για μείωση της δόσης του βρέφους;
- B. Τι συνιστάται για την ακινητοποίηση του βρέφους κατά τη διάρκεια της ακτινογράφισης;
- Γ. Αν συνιστάται ακινητοποίηση του βρέφους από κάποιο άτομο, ποιο συνιστάται (πατέρα, μητέρα, νοσοκόμο, κ.λ.π.) και γιατί;

**5.4.** Γυναίκα παντρεμένη με μωρό δύο μηνών κάνει μέσα σε χρονικό διάστημα δύο εβδομάδων τις ακόλουθες εξετάσεις. Πρώτον ακτινογραφία θώρακος, δεύτερον υπερηχοτομογραφία μαστού, τρίτον μαγνητική τομογραφία οσφυϊκής μοίρας, και τέλος σπινθηρογράφημα νεφρού.

### **Ερωτήσεις**

- A. Ποιες από τις εξετάσεις αυτές την επιβάρυναν με δόση ακτινοβολίας;
- B. Ποιες από τις εξετάσεις αυτές μπορούν να επιβαρύνουν με δόση το μωρό της;

**5.5.** Σε ένα εξάοροφο νοσοκομείο προβλέπεται η εγκατάσταση νέου γραμμικού επιταχυντή 18 MV.

### **Ερωτήσεις**

- A. Σε ποιο όροφο συνιστάται να γίνει η εγκατάσταση και γιατί;
- B. Για ποιες κατηγορίες ακτινοβολιών πρέπει να ληφθούν μέτρα ακτινοπροστασίας;
- Γ. Τι πρέπει να προηγηθεί – και ποιοι εμπλέκονται – πριν την κλινική χρήση του μηχανήματος;

**5.6.** Εργαζόμενη χειρίστρια στον γραμμικό επιταχυντή διαπιστώνει ότι είναι έγκυος.

### **Ερωτήσεις**

- A. Πώς πρέπει να ενεργήσει ο διευθυντής του τμήματος και το νοσοκομείο;
- B. Ποιά η σημασία της περιόδου κύησης;

**5.7.** Χειρουργός πρόκειται να πραγματοποιήσει επέμβαση αγγειοπλαστικής, που επιβάλλει τη χρήση ακτινοσκόπησης.

### **Ερωτήσεις**

- A. Σχολιάστε την αναγκαιότητα χρήσης των παρακάτω ακτινοπροστατευτικών μέσων.
  - 1) Ποδιά μολύβδου 0.25 mm ή 0.50 mm.
  - 2) Μολύβδινο πέτασμα.
  - 3) Γυαλιά μολύβδου.
  - 4) Γάντια μολύβδου.
- B. Σε περίπτωση χρήσης ποδιάς μολύβδου, που πρέπει να τοποθετήσει το ατομικό του δοσίμετρο; Μέσα ή έξω από την ποδιά;
- Γ. Τι μέτρα πρέπει να ληφθούν για την ακτινοπροστασία του ασθενούς.

**5.8.** Χειρουργός-ορθοπεδικός που πραγματοποιεί επεμβάσεις με τη χρήση ακτινοσκόπησης έχει λάβει από τον Ιανουάριο μέχρι τον Αύγουστο δόση 41mSv (σύμφωνα με το ατομικό του δοσίμετρο).

**Ερωτήσεις**

Ποιες από τις παρακάτω ενέργειες πρέπει να γίνουν;

- 1) Αλλάζει το δοσίμετρό του και δοσιμετρείται πάλι από την αρχή .
- 2) Σταματά να φορά δοσίμετρο.
- 3) Του γίνεται σύσταση να μειώσει το φόρτο εργασίας του.
- 4) Απαντά σε ερωτηματολόγιο σχετικά με την καθημερινή πρακτική του.
- 5) Απομακρύνεται από το νοσοκομείο.

**5.9.** Γυναίκα ηλικίας 35 ετών είναι έγκυος στον πέμπτο μήνα και έχει καρκίνο στο μαστό. Μετά την αφαίρεση του μαστού συνιστάται ακτινοθεραπευτική ακτινοβολήση με 50 Gy.

**Ερωτήσεις**

- A. Ποια τα συνιστώμενα μέτρα από πλευράς ακτινοπροστασίας;
- B. Αν απαιτηθούν 20 συνεδρίες, ποια η δόση ανά συνεδρία σε Gy και σε rad;

**6. ΣΗΜΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΠΙΣΗΜΑΝΘΟΥΝ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ**

- Έννοιες και ορισμοί της έκθεσης, απορροφούμενης δόσης και βιολογικά ισοδύναμης δόσης.
- Οι βασικές αρχές ακτινοπροστασίας.
- Η έννοια του όρου ALARA (As Low As Reasonable Achievable).
- Δόση εμβρύου και ακτινοπροστασία εγκύου.
- Ακτινοπροστασία ασθενών που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία.
- Χρησιμότητα θωρακίσεως ακτινολογικών και πυρηνικών εργαστηρίων καθώς και ακτινοθεραπευτικών μονάδων.
- Πώς επηρεάζουν οι συνθήκες ακτινοβολήσης (για παράδειγμα η υψηλή τάση (kVp), το ρεύμα (mA) και ο χρόνος έκθεσης) τη δόση στον ασθενή κατά την ακτινογράφιση.
- Πώς επηρεάζουν τη δόση του ασθενούς οι παράγοντες που σχετίζονται με τον ασθενή (π.χ. πάχος).

**7. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**

- Σημειώσεις των παραδόσεων του μαθήματος.
- R. Wootton (Editor), Radiation Protection of Patients. Cambridge University Press, 1993.
- K. Faulkner, A.P. Jones and A. Walker (Editors), Safety in Diagnostic Radiology. The Institute of Physical Sciences in Medicine, 1995.
- Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία περί Ακτινοπροστασίας (ΦΕΚ 216/B/06-03-2001).
- <http://www.radiation.org.uk/>
- <http://www.eeae.gr/>

## **8. ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

### **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Μονάδα μέτρησης της έκθεσης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων είναι το:  
Α. coulomb / kg  
Β. rad  
Γ. roentgen  
Δ. joule / kg
2. Το gray είναι μονάδα μέτρησης για:  
Α. δόση  
Β. έκθεση και δόση  
Γ. δόση και KERMA  
Δ. δόση και βιολογικά ισοδύναμη δόση
3. Μονάδες βιολογικά ισοδύναμης δόσης είναι οι:  
Α. rem και roentgen  
Β. watt / kg και rad  
Γ. gray και rem  
Δ. sievert και rem
4. Δείγμα νερού (α) 100 g ακτινοβολείται και λαμβάνει δόση 20 cGy, ενώ δείγμα (β) 200 g λαμβάνει δόση 40 cGy. Ποιό από τα δύο έχει δεχθεί περισσότερη ακτινοβολία ανά μονάδα μάζας;  
Α. Το (α)  
Β. Το (β)  
Γ. Και τα δύο το ίδιο.
5. Το πάχος του τοίχου από σκυρόδεμα σ' ένα δωμάτιο ακτινοθεραπείας με Co-60 εξαρτάται από:  
Α. την απόσταση πηγής-τοίχου και τις πιθανές κατευθύνσεις της δέσμης  
Β. την απόσταση πηγής-τοίχου και τις διαστάσεις της πηγής  
Γ. την απόσταση πηγής-τοίχου, τις πιθανές κατευθύνσεις της δέσμης και το φόρτο εργασίας του τμήματος  
Δ. τις τεχνικές ακτινοθεραπείας και το φόρτο εργασίας του τμήματος
6. Αντιστοίχισε τις ακόλουθες δόσεις εμβρύου με τις εξετάσεις ακτίνων-X:  
Α. < 0.01 mGy (< 1 mrad)  
Β. 1mGy (100 mrad)  
Γ. 15 mGy (1.5 rad)  
Δ. 100 mGy (10 rad)  
  
(i) 10 min ακτινοσκόπηση λεκάνης  
(ii) ακτινογραφία θώρακος  
(i) αξονική τομογραφία λεκάνης  
(ii) ακτινογραφία λεκάνης
7. Κατά τη διάρκεια όλης της περιόδου της κύησης, για το έμβρυο μιας επαγγελματικά εκτιθέμενης γυναίκας, από το νόμο, πρέπει να ληφθεί:  
Α. καμία έκθεση από ακτινοβολία  
Β. λιγότερη από 20 mSv  
Γ. μόνο χαμηλού LET ακτινοβολία  
Δ. καμία έκθεση κατά τη διάρκεια των εβδομάδων 7-15  
Ε. λιγότερη από 1 mSv

8. Αντιστοιχίσε τους ακόλουθους όρους και ορισμούς όπως αυτοί σχετίζονται για τις ανάγκες θωρακίσεως δωματίου:
- A. Φόρτος εργασίας (Workload)
  - B. Παράγοντας χρήσης (Use factor)
  - Γ. Παράγοντας κατάληψης (Occupancy factor)
- (i) Ποσοστό του χρόνου όπου μια πηγή ακτινοβολεί προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση
  - (ii) Εβδομαδιαίο συνολικό φορτίο μιας πηγής ακτινοβολίας
  - (iii) Ποσοστό του χρόνου όπου μια περιοχή καταλαμβάνεται από άτομα
9. Η θωράκιση σε διαγνωστικά ακτινολογικά εργαστήρια συνήθως απαιτείται να είναι:
- A. μικρότερη από ένα TVL
  - B. περίπου 1.6 mm Pb ή ισοδύναμης εξασθένησης
  - Γ. συμβατή με τις ισχύουσες απαιτήσεις
  - Δ. μεγαλύτερη στην οροφή από αυτή των τοίχων
  - E. όλα τα παραπάνω
10. Τα φιλμ-δοσίμετρα προσωπικού:
- A. χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν δόσεις κάτω από 0.02 mSv
  - B. είναι περισσότερο ευαίσθητα σε φωτόνια ενέργειας 25 keV
  - Γ. είναι γενικά μη ευαίσθητα σε υψηλή θερμοκρασία
  - Δ. δεν εξαρτώνται από την ενέργεια των φωτονίων
11. Αντιστοιχίσε τις ακόλουθες συσκευές μετρήσεως της ακτινοβολίας με τις εφαρμογές:
- A. Φιλμ-δοσίμετρα
  - B. Θάλαμος Ιονισμού
  - Γ. Geiger-Muller
  - Δ. Σπινθηριστής NaI
- (i) ραδιενεργός μόλυνση στα χέρια από  $^{99m}\text{Tc}$
  - (ii) δοσίμετρο προσωπικού
  - (iii) παροχή καθοδικού σωλήνα
  - (iv) ανίχνευση ραδιενεργού μολύνσεως
12. Ποιο υλικό χρησιμοποιείται για θωράκιση χώρου για ενέργειες της τάξης μεγέθους των MeV:
- A. Νερό
  - B. Παραφίνη
  - C. Ξύλο
  - D. Μπετόν
13. Ποια είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος για να προστατέψουμε κάποιον από πηγή ακτινοβολίας-β:
- A. Πλύσιμο με νερό και σαπούνι
  - B. 1/4" θωράκιση από πλαστικό
  - Γ. 1/4" θωράκιση από μολύβι
  - Δ. Καμία θωράκιση δεν χρειάζεται
14. Κατά την ακτινογράφιση η δόση του ασθενούς αυξάνει όταν:
- A. Αυξηθεί η απόσταση εστίας εξεταζομένου. ( Σωστό / Λάθος )
  - B. Μειωθούν τα mAs. ( Σωστό / Λάθος )
  - Γ. Μειωθεί η υψηλή τάση (kVp) . ( Σωστό / Λάθος )
  - Δ. Αυξηθεί ο λόγος αντιδιαχυτικού διαφράγματος (grid ratio). ( Σωστό / Λάθος )
  - E. Μειωθεί το μέγεθος του πεδίου. ( Σωστό / Λάθος )
  - ΣΤ. Αυξηθεί το φίλτρο της λυχνίας. ( Σωστό / Λάθος )
  - Z. Μειωθεί το μέγεθος της εστίας. ( Σωστό / Λάθος )