

ΑΣΚΗΣΗ 2η: «Πρακτική άσκηση στις βασικές αρχές της ακτινοπροστασίας»

Δημήτριος Θανασάς, PhD, Ε.ΔΙ.Π.

Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ

1. Δοσιμετρικά μεγέθη

Απορροφούμενη Δόση (D): Είναι η μέση εναποτιθέμενη ενέργεια ανά μονάδα μάζας υλικού.

Μονάδα μέτρησης: 1 Gray (Gy) = 1J/kg.

$$D = \frac{d\varepsilon}{dm}$$

Ισοδύναμη Δόση (H): Είναι το δοσιμετρικό μέγεθος που εκφράζει τη βλάβη που μπορεί να προκαλέσει σε έναν ιστό (t), κάποιο είδος ακτινοβολίας (R). Μονάδα μέτρησης: 1Sievert (Sv).

$$H_t = w_R \cdot D_t$$

Όπου w_R ο συντελεστής στάθμισης του είδους της ακτινοβολίας.

Είδος ακτινοβολίας	w_R
Φωτόνια (X,γ) / Ηλεκτρόνια, Ποζιτρόνια	1
Πρωτόνια	2
Σωματία α	20

Ενεργός Δόση (E_{eff}): Είναι το δοσιμετρικό μέγεθος που σχετίζεται με την πιθανότητα εμφάνισης στοχαστικών αποτελεσμάτων, δηλαδή με τη συνολική πιθανή βλάβη που μπορεί να προκαλέσει στην υγεία του ανθρώπου η ισοδύναμη δόση που προκύπτει από την ακτινοβολήση συγκεκριμένου ιστού (t). Μονάδα μέτρησης: 1Sievert (Sv).

$$E_{eff} = w_t \cdot H_t$$

Όπου w_t ο συντελεστής στάθμισης του ιστού.

Ιστοί	w_t
Μυελός των οστών, Κόλον, Πνεύμονες, Στομάχι, Μαστός, Εναπομείναντες ιστοί.	0.12
Γονάδες	0.08
Ουροδόχος κύστη, οισοφάγος, ήπαρ, θυρεοειδής	0.04
Επιφάνεια οστών, εγκέφαλος, σιελογόνοι αδένες, δέρμα	0.01

2. Αρχές Ακτινοπροστασίας

Αρχή της Αιτιολόγησης

Οι αποφάσεις για την εισαγωγή μιας πρακτικής είναι αιτιολογημένες υπό την έννοια ότι λαμβάνονται με πρόθεση να εξασφαλιστεί ότι το ατομικό ή κοινωνικό όφελος που προκύπτει από την πρακτική υπερτερεί της βλάβης της υγείας που ενδέχεται να προκαλέσει.

Αρχή της Βελτιστοποίησης

Η ακτινοπροστασία των ατόμων που υποβάλλονται σε έκθεση του κοινού ή σε επαγγελματική έκθεση βελτιστοποιείται με σκοπό τη διατήρηση του μεγέθους των ατομικών δόσεων, της πιθανότητας έκθεσης και του αριθμού των εκτιθέμενων ατόμων στα κατώτερα εφικτά επίπεδα λαμβανομένων υπόψη των οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων. Η αρχή αυτή είναι γνωστή και ως αρχή της ALARA (As Low As Reasonable Achievable).

Αρχή Ορίων δόσης

Σε καταστάσεις σχεδιασμένης έκθεσης, το σύνολο των δόσεων σε ένα άτομο δεν υπερβαίνει τα προβλεπόμενα όρια δόσης για επαγγελματική έκθεση ή έκθεση του κοινού. Τα όρια δόσης δεν ισχύουν στην περίπτωση ιατρικών εκθέσεων. Στα όρια δόσης δεν συμπεριλαμβάνεται η φυσική ακτινοβολία υποστρώματος.

Το όριο της ενεργού δόσης για επαγγελματική έκθεση είναι 20 mSv ανά έτος. Ωστόσο, σε ειδικές περιπτώσεις ή σε συγκεκριμένες καταστάσεις έκθεσης, είναι δυνατό να επιτραπεί ενεργός δόση υψηλότερη, έως 50 mSv, για ένα μεμονωμένο έτος, με την προϋπόθεση ότι η μέση ετήσια δόση κατά τη διάρκεια πέντε συνεχόμενων ετών, συμπεριλαμβανομένων των ετών για τα οποία το όριο έχει ξεπεραστεί, δεν υπερβαίνει τα 20 mSv.

Το όριο της ενεργού δόσης για την έκθεση του κοινού είναι 1 mSv ανά έτος.

3. Βασικοί Κανόνες Ακτινοπροστασίας

Ελαχιστοποίηση του χρόνου έκθεσης

Η δόση του εκτιθέμενου ατόμου είναι ευθέως ανάλογη του χρόνου έκθεσης. Συνεπώς ο χρόνος έκθεσης του στην ακτινοβολία πρέπει να είναι ο ελάχιστος δυνατός.

Μεγιστοποίηση της απόστασης από την πηγή

Η ένταση της ακτινοβολίας από μια ιστροπική πηγή είναι αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης του ατόμου από την πηγή. Συνεπώς, η απόσταση του εκτιθέμενου ατόμου από την πηγή πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη.

Παρεμβολή θωράκισης

Η ένταση μιας δέσμης φωτονίων η οποία διέρχεται από ένα υλικό πάχους x , μειώνεται εκθετικά σύμφωνα με τη σχέση $I = I_0 \cdot e^{-\mu x}$, όπου μ ο γραμμικός συντελεστής εξασθένησης. Συνεπώς, η παρεμβολή θωράκισης από υλικά με υψηλό συντελεστή μ (όπως ο Pb) μειώνει σημαντικά την έκθεση του ατόμου στην ακτινοβολία.