



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

<https://eclass.uoa.gr/>
ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ - ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗ
(MED684)

Διδάσκων:

Ελευθέριος Παππάς
Επίκουρος Καθηγητής
Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής,
Ιατρική Σχολή Αθηνών
elepappas@med.uoa.gr

Επιμέλεια διαφανειών και υλικού μελέτης:

Καθ. Π. Παπαγιάννης
Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής,
Ιατρική Σχολή Αθηνών
Κτίριο 5, Γραφείο 21

Πηγές ακτινοβόλησης του ανθρώπου

Πηγές ακτινοβόλησης του ανθρώπου

Φυσικές Πηγές

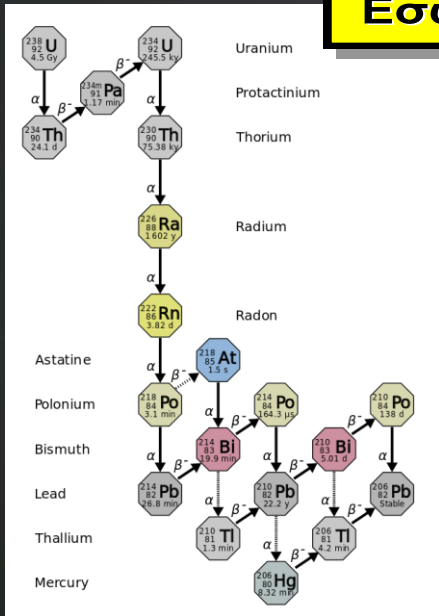
Τεχνητές πηγές

Εσωτερικές

Εξωτερικές

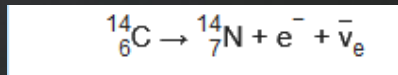
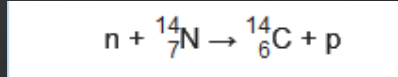
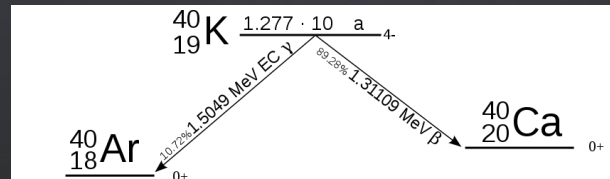
Εσωτερικές

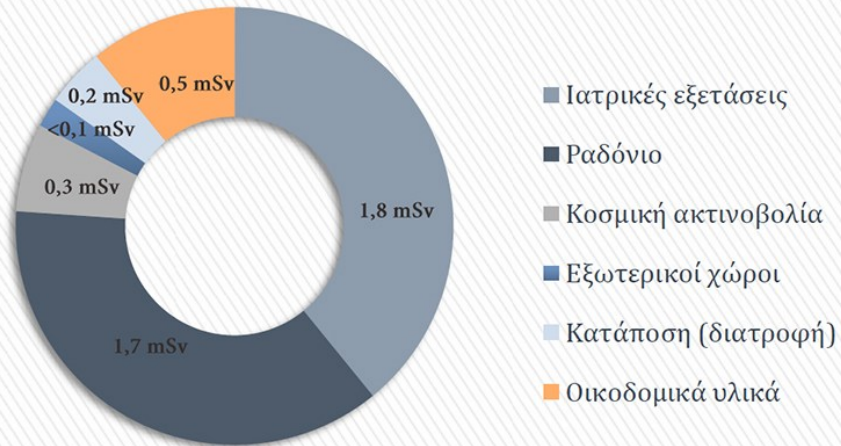
Εξωτερικές



Φυσικά ραδιενεργά:

- αρχέγονα (π.χ. ^{238}U , $1,6 \text{ mg} \Leftrightarrow 4,3 \text{ kBq}$ ^{40}K)
- μη αρχέγονα (π.χ. ^{222}Rn , $^{14}\text{C}:^{12}\text{C}=1.5/10^{12}$)





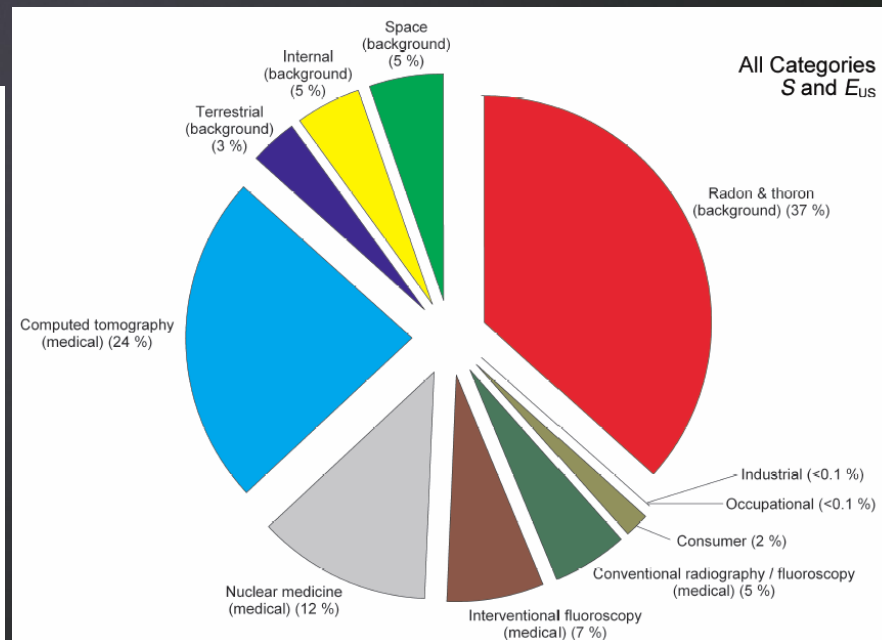
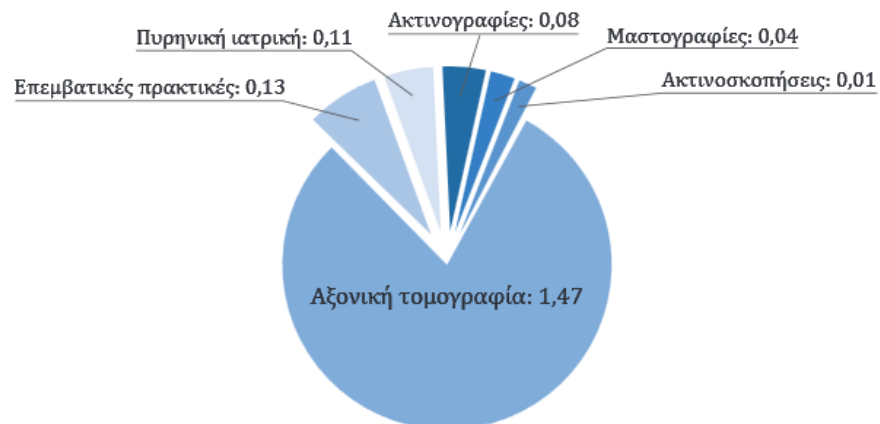
ΠΡΙΣΜΑ - Ολιστική εκτίμηση της ακτινικής επιβάρυνσης του πληθυσμού και ανάπτυξη εθνικού πληροφοριακού συστήματος για τις ακτινοβολίες (ΓΓΕΤ, Δράση ΚΡΗΠΙΣ, ΕΣΠΑ, 2007-2013)

Δεδομένα μέσης ετήσιας ενεργού δόσης (σε mSv)

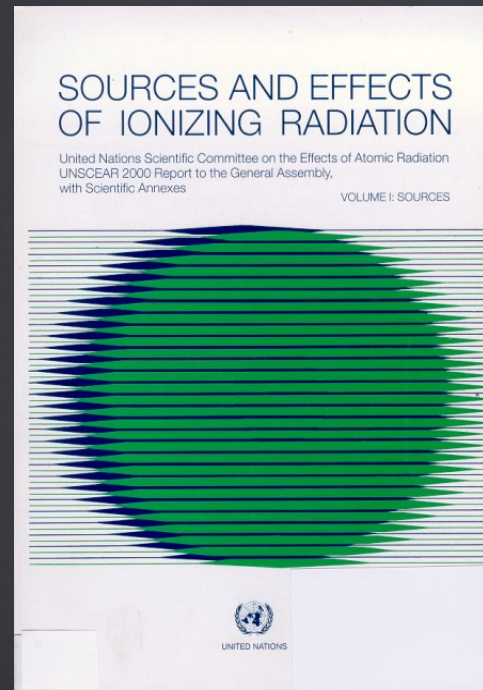
GR: 4.6 mSv (EEAE 2007-2013)

USA: 6.11 mSv (UNSCEAR 2008 REPORT Vol. I SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION)

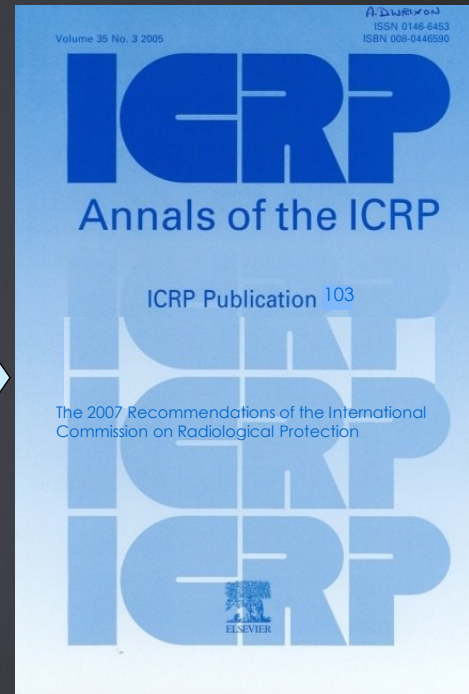
Μέση ετήσια ενεργός δόση ανά άτομο του πληθυσμού από τις ιατρικές διαγνωστικές πρακτικές (mSv)



Επιστημονική βάση της ακτινοπροστασίας Υπάρχουσα γνώση (2007)



Αποτελέσματα
ακτινοβολίας



Συστάσεις
ακτινοπροστασίας

Ρυθμιστικό πλαίσιο Ακτινοπροστασίας,



Διεθνές Επίπεδο

International Atomic Energy Agency
(IAEA)

2014 Basic Safety Standards

Ευρωπαϊκή Ένωση

Council Directive 2013/59/EURATOM, 5 Dec. 2013

Εθνικό Επίπεδο

ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
Π.Δ. 101 / ΦΕΚ 194/ Α / 20.11.2018

Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας



- Έχει την ευθύνη για τη σύνταξη και την εφαρμογή των κανονισμών ακτινοπροστασίας.
- Ελέγχει τις εφαρμογές των ακτινοβολιών
- Δοσιμετρει τους εργαζομένους με ακτινοβολίες.
- Παρέχει εκπαίδευση, πληροφορίες, συμβουλές.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Αιτιολόγηση
Βελτιστοποίηση
Όρια Δόσεων

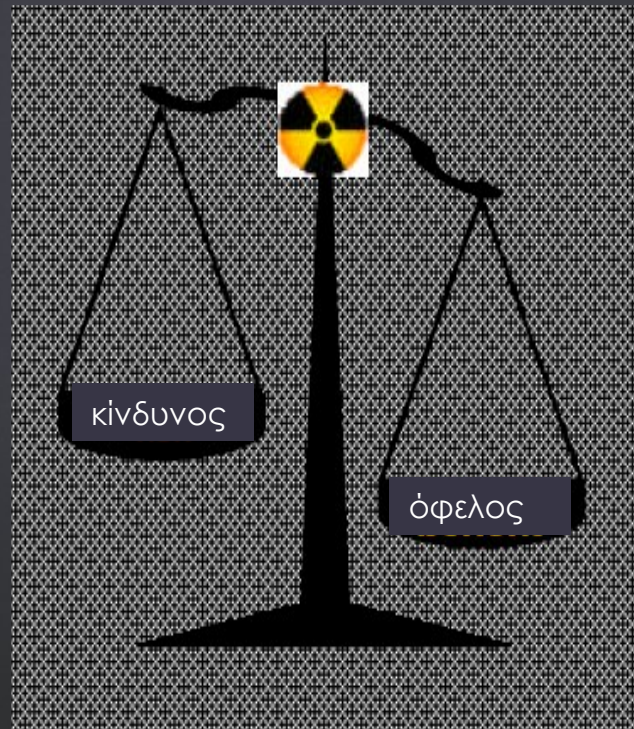
Οι τρεις βασικές Αρχές του συστήματος Ακτινοπροστασίας

- Αιτιολόγηση
- Βελτιστοποίηση
- Όρια Δόσεων

Αιτιολόγηση

1. Αρχή της Αιτιολόγησης

Για να εφαρμοστεί μια πρακτική που προϋποθέτει έκθεση σε ακτινοβολία, πρέπει αυτή να προσφέρει καθαρό όφελος στον εκτιθέμενο ή στο κοινωνικό σύνολο.



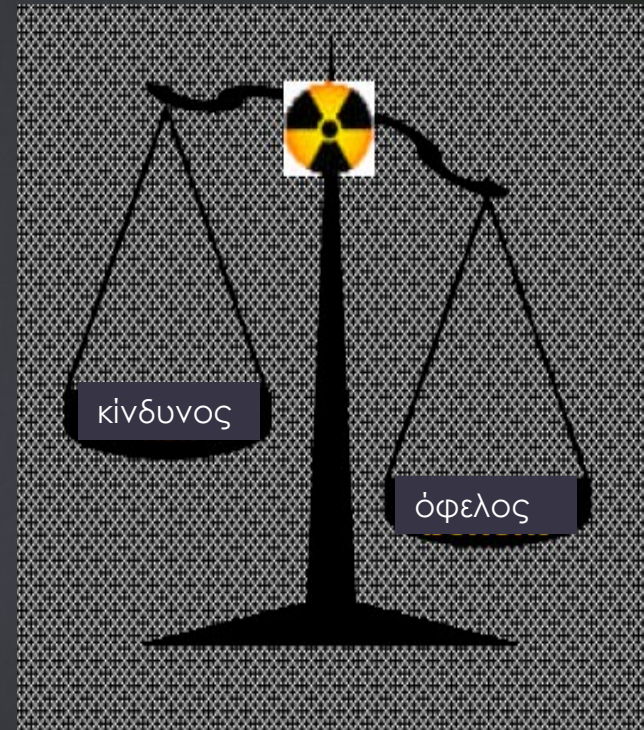
Αιτιολόγηση Ιατρικές εφαρμογές

Κρατικό Επίπεδο

- Ειδική Επιτροπή του Υ.Υ.Π.

Ατομικό Επίπεδο

- Η έκθεση αιτιολογείται με τη συνεργασία παραπέμποντος και θεράποντος ιατρού, με βάση τα ατομικά γνωρίσματα του εκτιθεμένου.





Ευρωπαϊκή Επιτροπή

ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ 118

Οδηγίες για την παραπομπή ασθενών για ακτινολογικές εξετάσεις



ΚΛΙΝΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΕΞΕΤΑΣΗ [ΔΟΣΗ]	ΣΥΣΤΑΣΗ [ΒΑΘΜΟΣ]	ΣΧΟΛΙΟ
Συμπτώματα από το μέσο ή έσω ους (συμπεριλαμβανόμενου υλίγγου) A11	CT (II)	Ειδικές εξετάσεις (B)	Η αξιολόγηση αυτών των συμπτωμάτων απαιτεί ΩΡΛ, νευρολογική ή νευροχειρουργική ειδικότητα.
Αισθητηριακή νευρογενής κώφωση (για τα παιδιά βλέπε το τμήμα ΙΓ) A12	MR (0)	Ειδικές εξετάσεις (B)	Η MR είναι πολύ καλύτερη από την CT, ιδίως για ακουστικά νευρινώματα. Για την κώφωση σε παιδιά βλέπε ΙΓ4.
Νόσος των παραρρινικών κόλπων	XR κόλπου (I) CT (II)	Δεν ενδείκνυται ως συνήθης διαδικασία (B) Ειδικές εξετάσεις (B)	Η πάχυνση του βλεννογόνου είναι μη ειδικό εύρημα και μπορεί να συμβεί σε ασυμπτωματικούς ασθενείς. Η CT είναι πιο ικανοποιητική και παρέχει μοναδικές πληροφορίες για την ανατομία των στομίων. Τεχνικές χαμηλής δόσης είναι επιθυμητές. Ενδείκνυται όταν αποτύχει η μέγιστη ιατρική θεραπεία, όταν εμφανίζονται επιπλοκές ή εάν υπάρχει υποψία κακοήθειας.
(για τα παιδιά βλέπε το τμήμα ΙΓ) A13			
Άνοια και ανωμαλίες μνήμης, πρώτη εκδήλωση ψύχωσης	Ακτινογραφία κρανίου (I)	Δεν ενδείκνυται ως συνήθης διαδικασία (B)	Να εξετάζεται η περίπτωση της εξέτασης εάν η κλινική πορεία είναι ασυνήθιστη ή στους νεότερους ασθενείς.

Α. Κεφαλή

Κριτήρια Παραπομπής Ασθενών

Οδ.ΕΕ 97/43

Κ.Α.

Άρθρο 6

Μέρος 1

2. Αρχή της Βελτιστοποίησης (ALARA - A_s Low A_s Reasonably A chievable)

οι δόσεις στις ιατρικές εκθέσεις θα πρέπει να είναι **όσο το δυνατόν χαμηλότερες** δίνοντας ταυτόχρονα την **επιθυμητή διαγνωστική πληροφορία**, λαμβάνοντας υπόψη οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες

- ✓ Τεχνικά χαρακτηριστικά εξοπλισμού
- ✓ Ποιοτικός έλεγχος εξοπλισμού
- ✓ Εκπαίδευση
- ✓ ... ?

Η Αρχή της Βελτιστοποίησης για τον ασθενή

- ▶ Η δόση αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για **διαγνωστικές διαδικασίες** λόγω του δυνητικού κινδύνου για τον εξεταζόμενο. Ο καθορισμός τυπικών τιμών δόσης συνιστά τη βάση για την εφαρμογή μεθόδων βελτιστοποίησης (επίτευξη διαγνωστικού αποτελέσματος με τη χαμηλότερη δυνατή δόση) και επιτρέπει τη χρήση **Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ)**.

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ) στην ακτινοδιάγνωση

Τα Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ) αποτελούν εργαλείο βελτιστοποίησης της ακτινοπροστασίας ασθενών

- Τα ΔΕΑ είναι επίπεδα δόσης για πρακτικές σε ομάδες ασθενών τυπικού μεγέθους για ευρέως οριζόμενο τύπο εξοπλισμού
- Δεν είναι όρια δόσεων!!!
- Δεν αφορούν μεμονωμένα περιστατικά!!!
- Δόσεις συστηματικά υψηλότερες από τα ΔΕΑ υποδεικνύουν μη ορθές πρακτικές (απαιτείται διερεύνηση και πιθανώς διορθωτικές ενέργειες)
- Δόσεις συστηματικά πολύ χαμηλότερες ίσως να υποδεικνύουν χαμηλή ποιότητα εικόνας.

ΕΘΝΙΚΑ

ΔΕΑ

Επιφανειακή Δόση Εισόδου (Entrance Surface Dose) ανά πρόσθια λήψη	7,0 mGy
Μέση Αδενική Δόση (Average Glandular Dose) ανά πρόσθια λήψη	1,54 mGy

Ακτινογραφικές εξετάσεις

Air Kerma στην επιφάνεια εισόδου της δέσμης στον ασθενή, συμπεριλαμβανομένης της ακτινοβολίας οπισθοσκέδασης - Entrance Surface Air Kerma (ESAK - mGy)

Κεφαλής ΟΠ/ΠΟ	3,7
Κεφαλής Πλάγια	2,8
Θώρακος ΟΠ	0,35
Θώρακος Πλάγια	1,35
Αυχενικής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης	1,75
Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης ΠΟ	7,0
Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης Πλάγια	16,0
Λεκάνης-Ισχίων	6,0
NOK	6,5

Εξέταση	Ισότοπο	Χορηγούμενη ενεργότητα (MBq)
Σπινθηρογράφημα οστών	^{99m} Tc	735
Σπινθηρογράφημα θυρεοειδούς	^{99m} Tc	183
Στατικό σπινθηρογράφημα νεφρών (DMSA)	^{99m} Tc	183
Δυναμικό σπινθηρογράφημα νεφρών (DMSA)	^{99m} Tc	540
Σπινθηρογράφημα ήπατος	^{99m} Tc	179
Ραδιοϊσοτοπική κοιλιογραφία (MUGA)	^{99m} Tc	893
Σπινθηρογράφημα αμάτωσης πνευμόνων	^{99m} Tc	180
Σπινθηρογράφημα μυοκαρδίου	²⁰¹ Tl	111
Σπινθηρογράφημα φλεγμονών	⁶⁷ Ga	190
Ολόσωμο σπινθηρογράφημα	¹¹¹ In	125
Σπινθηρογράφημα πρόσληψης θυρεοειδούς αδένα	¹³¹ I	7
Ολόσωμο σπινθηρογράφημα	¹³¹ I	180

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ	Συνολικός χρόνος Ακτινοσκόπησης (min)	KAP (Gycm ²)
Στεφανιογραφία	6	55
Αγγειοπλαστική στεφανιαίας αρτηρίας (1)	18	130
Τοποθέτηση Βηματοδότη	7	35
Κατάλυση με ραδιοσυχνότητες (RF ablation)	40	145
Ακτινοσκοπικός ρυθμός δόσης εισόδου σε ομοίωμα (2)	29mGy/min (20-25 FOV)	
Δόση εισόδου ανά λήψη – frame (CINE) σε ομοίωμα (2)	0.23mGy/frame (20-25 FOV)	

(1): Συμπεριλαμβάνονται όλες οι θεραπευτικές διαδικασίες, ανεξάρτητα από το αν έχει προηγηθεί ή όχι διαγνωστική στεφανιογραφία.

(2): Συνθήκες μέτρησης: Ομοίωμα νερού πάχους 20cm, απόσταση εστίας-δοσιμέτρου 60cm, ελάχιστη απόσταση ομοιώματος-ανιχνευτή εικόνας.

180 Εξετάσεις Αξονικής Τομογραφίας

	CTDI _{vol} (mGy)	DLP (ανά σάρωση) (mGy·cm)
Κεφαλής	67	1055
Σπλαχνικό κρανίο	52	605
Έσω ους	63	355
Θώρακος	14	480
Άνω/κάτω κοιλίας	16	760
Θώρακος & Άνω/κάτω κοιλίας	17	1020
Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης	35	725

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

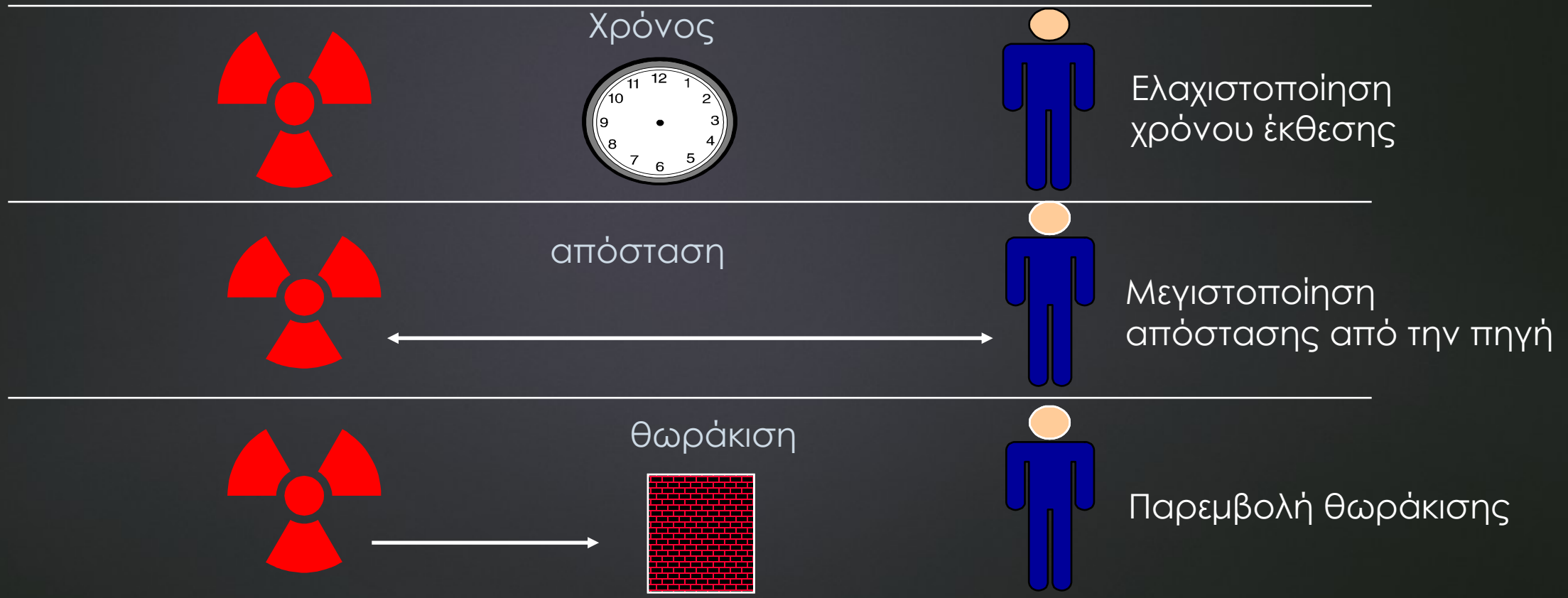
ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 3176

26 Νοεμβρίου 2014

Βελτιστοποίηση μέσω εφαρμογής των κανόνων Ακτινοπροστασίας

Βασικοί κανόνες ακτινοπροστασίας

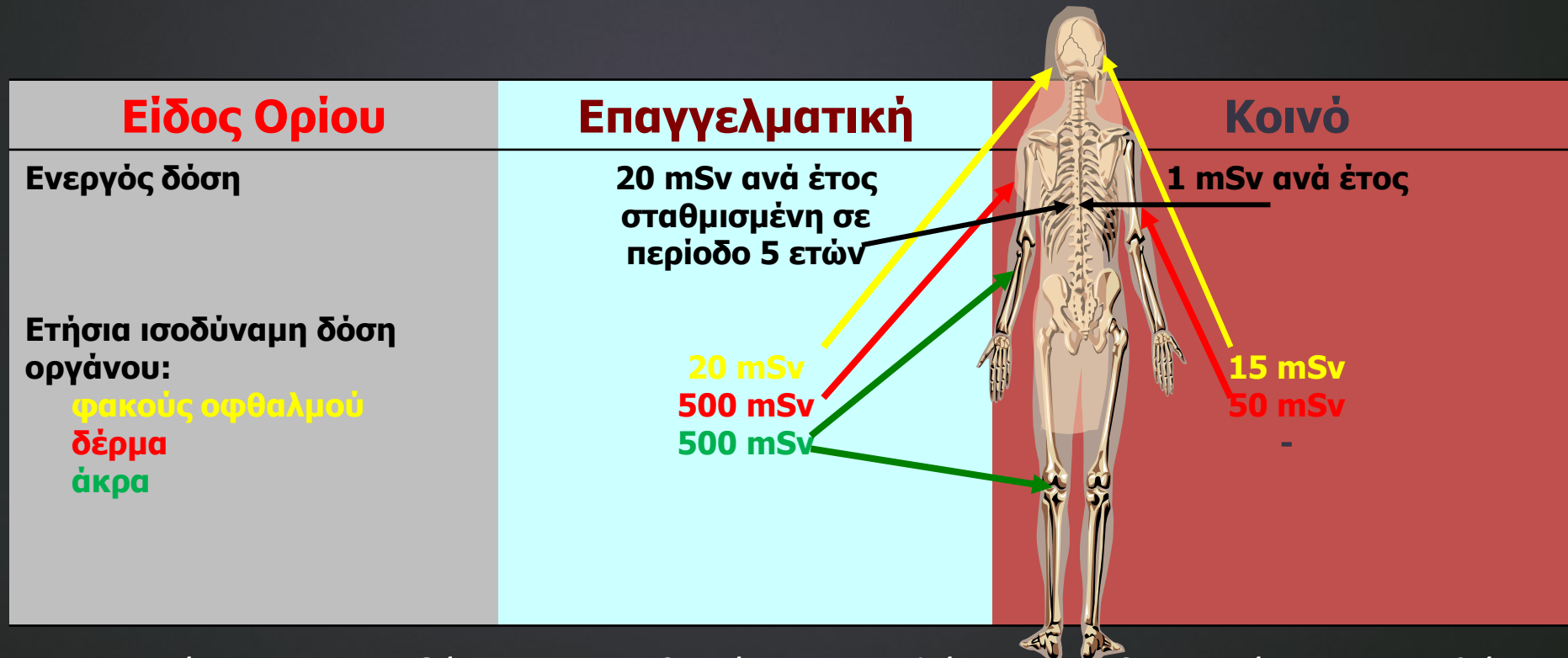


3. Αρχή Ορίων δόσης

Αφορά μόνο επαγγελματικά εκτιθέμενους και γενικό κοινό, **ΌΧΙ** τους εξεταζόμενους/ασθενείς)

Για επαγγελματικά εκτιθέμενους: Ενεργός δόση: 20mSv/έτος,

Ετήσια ισοδύναμη δόση οργάνου: φακός 20mSv, δέρμα 500mSv, άκρα 500mSv



- ✓ Αποσκοπούν στην εκμηδένιση της πιθανότητας εμφάνισης καθορισμένου αποτελέσματος και τον περιορισμό της πιθανότητας εμφάνισης στοχαστικού αποτελέσματος σε αποδεκτά επίπεδα.

Αρχή ορίων Δόσης: Πρόγραμμα Δοσιμέτρησης προσωπικού

- ▶ Ατομικά δοσιμέτρα σώματος, καρπού, δακτύλου
- ▶ Καταγράφουν την αθροιστική δόση σε διάστημα 1 μηνός



ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΔΟΣΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

ΕΛΛΑΣ, Έγγραφο Δοσιμέτρησης
100 00007 - Αριθμ. Πρωτοκόλλου: 01000
100_100_00007_001_001_001_001
http://www.ekv.gr

ΕΛΛΑΣ, Έγγραφο Δοσιμέτρησης
100 00007 - Αριθμ. Πρωτοκόλλου: 01000
100_100_00007_001_001_001_001
http://www.ekv.gr

ΕΠΩΝΥΜΟ	ΟΝΟΜΑ	Καθαρή δόση βόθους (μSv)				Δοσιμέτρ. ΦΕΣΤΑΡΙΣΤ 2007
		2006	2006	2006	2006	

Σύνολο δοσιμέτρων: 18
29 Ιανουαρίου 2007

Σελίδα 1 από 1

Οι μετρήσεις γίνονται σύμφωνα με τη μέθοδο των αρωματιστών που βασίζεται στο:
ICRP 73 "General principles for the radiation protection of workers"
IAEA RS-G-1.2 "Assessment of occupational exposure and its control: sources of radiation"
Ε.Π.Ε. 1002/Ε.Υ. "Technical recommendations for monitoring individual occupationally exposed to external radiation"
Κανονισμός Ευρωπαϊκής Ένωσης, Έν. Αριθ. 1861/06/ΕΚ, ΦΕΚ 2006, 6/1/06
Επιτροπή Ευρωπαϊκής Ένωσης

Αρ. Ε. Καρτίου
Θεσσαλονίκη, Θεσσαλονίκη - Αρτοποιαδική

ΟΑΗΓΕΣ →

Ε.Υ. Έγγραφο Δοσιμέτρησης, 100 00007 - Αριθμ. Πρωτοκόλλου: 01000
Ε.Υ. Έγγραφο Δοσιμέτρησης, 100 00007 - Αριθμ. Πρωτοκόλλου: 01000
Ε.Υ. Έγγραφο Δοσιμέτρησης, 100 00007 - Αριθμ. Πρωτοκόλλου: 01000

ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΔΙΑΡΚΗΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ
ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΔΟΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΔΟΣΗΣ

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ
ΑΡ. 107/16 ΜΗΝΙΑΣ

- Μηνιαίος κύκλος δοσιμέτρησης
- Καταγραφή και παρακολούθηση δόσης ανά επαγγελματικά εκτιθέμενο
- Εφαρμογή αρχής ορίων δόσης