

Παρουσίαση των νέων συστάσεων της ICRP Publication 135 ΔΕΑ στην ιατρική απεικόνιση

Α. ΣΙΟΥΝΤΑΣ
ΑΚΤΙΝΟΦΥΣΙΚΟΣ
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΠΘ

ΟΡΙΣΜΟΙ

Η Ακτινοπροστασία
αποσκοπεί στην προστασία ανθρώπων,
αγαθών και του περιβάλλοντος
από τις επιβλαβείς επιδράσεις των
ιοντιζουσών ακτινοβολιών
που προέρχονται από τις ειρηνικές χρήσεις τους.

Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας, ΦΕΚ 216 / 6-3-2001 / Τεύχος Δεύτερο

ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- ▶ Το σύνολο των μέτρων και ελέγχων για την ανίχνευση και περιορισμό των παραγόντων εκείνων οι οποίοι κατά τη διάρκεια μιας οποιασδήποτε πρακτικής, έργου ή δραστηριότητας με ιοντίζουσες ακτινοβολίες ή επέμβασης σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης ή σαν επακόλουθο έκτακτης ανάγκης, ενδέχεται να αποτελέσουν κίνδυνο έκθεσης για τους εργαζόμενους και τον γενικό πληθυσμό.
- ▶ Πρακτική είναι η ανθρώπινη δραστηριότητα που μπορεί να αυξήσει την έκθεση των ατόμων σε ακτινοβολία από τεχνητές πηγές ή από φυσικές πηγές όταν γίνεται επεξεργασία φυσικών ραδιενεργών στοιχείων, εκτός από την περίπτωση έκθεσης λόγω έκτακτης ανάγκης.

ΟΡΙΣΜΟΙ

- ▶ Οι Κανονισμοί εφαρμόζονται σε όλες τις πρακτικές που συνεπάγονται κινδύνους από ιοντίζουσες ακτινοβολίες που εκπέμπονται από φυσικές ή τεχνητές πηγές ή από φυσικά ισότοπα
- ▶ Οι πρακτικές αφορούν στην παραγωγή, κατοχή, χρήση, αποθήκευση, εισαγωγή και εξαγωγή, επεξεργασία, χειρισμό, εμπορία, χρησιμοποίηση, μεταφορά και απόρριψη ραδιενεργών υλικών

ΟΡΙΣΜΟΙ

- ▶ Οι πρακτικές αφορούν και στην κατοχή και χρήση μηχανημάτων παραγωγής ιοντιζουσών ακτινοβολιών
- ▶ Επίσης αφορούν στην παρουσία φυσικών πηγών ακτινοβολίας που συνεπάγονται σημαντική αύξηση της έκθεσης των εργαζομένων ή μελών του πληθυσμού
- ▶ Τέλος, σε κάθε περίπτωση έκτακτης ανάγκης από ακτινοβολίες ή μακροχρόνιας έκθεσης οφειλόμενης σε ατυχήματα ή σε άλλη δραστηριότητα ή σε μακροχρόνια έκθεση από φυσική πηγή ακτινοβολίας

ΕΕΑΕ

- ▶ Αρμόδια αρχή για θέματα ακτινοπροστασίας από τους κινδύνους που προκύπτουν από τις ιοντίζουσες και μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι η ΕΕΑΕ
- ▶ Οι αρχές που εφαρμόζονται είναι
Αρχή Αιτιολόγησης
Αρχή Βελτιστοποίησης
Αρχή Ορίων Δόσεων
- ▶ Τα όρια δόσεων δεν ισχύουν για τις εκθέσεις ατόμων για ιατρικούς λόγους

Αρχή Βελτιστοποίησης στις Ιατρικές Εκθέσεις

- ▶ Όλες οι δόσεις από εκθέσεις που γίνονται για ιατρικούς σκοπούς πρέπει να διατηρούνται στα κατώτερα εφικτά επίπεδα που συμβιβάζονται με την λήψη των απαραίτητων διαγνωστικών πληροφοριών, λαμβανομένων υπόψη των οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων.
- ▶ Τα διαγνωστικά επίπεδα αναφοράς καθορίζονται με απόφαση του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, μετά από εισήγηση της ΕΕΑΕ σε συνεργασία με τις αντίστοιχες επιστημονικές ενώσεις.

Αρχή Βελτιστοποίησης στις Ιατρικές Εκθέσεις

- ▶ Η διαδικασία της βελτιστοποίησης πρέπει να περιλαμβάνει την επιλογή του εξοπλισμού, την διασφάλιση της ποιότητας των χρησιμοποιούμενων μεθόδων συμπεριλαμβανομένου του ελέγχου ποιότητας των μηχανημάτων και της εκτίμησης και αξιολόγησης των δόσεων του ασθενούς ή της χορηγούμενης ραδιενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τους οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες.

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς

Επίπεδα δόσης από ιατρικές ακτινοδιαγνωστικές πρακτικές ή επίπεδα ενεργότητας στην περίπτωση των ραδιοφαρμάκων, για τυπικές εξετάσεις που πραγματοποιεί ένα σύνολο ασθενών μέσου μεγέθους ή πρότυπα ομοιώματα από ένα ευρύ φάσμα εξοπλισμών

ΔΕΑ

Τα ΔΕΑ έχουν σκοπό να ελέγχουν εκείνες τις καταστάσεις που οι δόσεις των ασθενών είναι ασυνήθως υψηλές. Εάν αυτό συστηματικά συμβαίνει τότε πρέπει να πραγματοποιείται διερεύνηση και λήψη των απαραίτητων μέτρων για την βελτιστοποίηση της δόσης των ασθενών. Η διερεύνηση και η λήψη μέτρων υπόκειται σε έλεγχο της ΕΕΑΕ που μπορεί να επανεξετάσει και να επανακαθορίσει τα ΔΕΑ εάν απαιτείται σύμφωνα με τα νέα δεδομένα. Επίσης πρέπει να υπάρχει και ένα κατώτατο επίπεδο κάτω από το οποίο δεν υπάρχει επαρκής ακτινοβολία ώστε να επιτευχθεί αξιόπιστη διαγνωστική εικόνα.

ΔΕΑ

- ▶ Τα ΔΕΑ χρησιμοποιούνται για την βελτιστοποίηση της ακτινοπροστασίας στην ιατρική.
- ▶ Τα ΔΕΑ είναι ένας μέγεθος/τρόπος για να αναγνωρίσουμε ένα ασύνηθες μεγάλο ή μικρό επίπεδο δόση που συστηματικά υπερβαίνεται ή υποβαθμίζεται
- ▶ Τα ΔΕΑ πρέπει να χρησιμοποιούνται από τοπικούς εθνικούς οργανισμούς και η εφαρμογή τους απαιτεί μία επιβλέπουσα αρχή, δηλαδή την ΕΕΑΕ

ΔΕΑ

- ▶ Η αριθμητική τιμή των ΔΕΑ είναι συμβουλευτική. Η τιμή δεν αποτελεί κανονιστικό πλαίσιο ούτε είναι περιοριστικό επίπεδο και επιτρέπει την ευελιξία στην επιλογή της και την εφαρμογή της
- ▶ Τα ΔΕΑ δεν αποτελούν μία διαχωριστική γραμμή μεταξύ καλής και κακής πρακτικής/ιατρικής. Δεν είναι περιοριστικά επίπεδα και η αριθμητική τους τιμή έχει συμβουλευτικό χαρακτήρα.
- ▶ Η επιλογή τους γίνεται από την ΕΕΑΕ που καθορίζει και το percentile point, 75% της κατανομής των ασθενών μιας καθορισμένης τοπικής ή εθνικής περιοχής

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς

Καθοδηγητικά Επίπεδα Αναφοράς

- ▶ Επίπεδα ραδιενέργειας για τυποποιημένες εξετάσεις ομάδων ασθενών κανονικής διάπλασης ή κανονικών ομοιωμάτων για ευρέως χρησιμοποιούμενους τύπους εξοπλισμού.
- ▶ Τα ΔΕΑ δεν πρέπει να παραβιάζονται κατά τις τυποποιημένες διαδικασίες όταν εφαρμόζεται ορθή και κανονική πρακτική που αφορά στη διαγνωστική και τεχνική εκτέλεση.
- ▶ Η χορηγούμενη δόση είναι η δόση που είναι απαραίτητη για μια καλή εικόνα κατά την διάρκεια της τυποποιημένης διαδικασίας.
- ▶ Μια γ-κάμερα ή άλλος εξοπλισμός που δεν λειτουργεί ικανοποιητικά, δημιουργεί την ανάγκη για υψηλότερες δόσεις.

ΦΕΚ 2345, Β, 2007

- ▶ Καθορισμός Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ) για την ακτινολογική εξέταση της μαστογραφίας και Καθοδηγητικών Επιπέδων Δόσεων (ΚΕΔ) για τις διαγνωστικές εξετάσεις της πυρηνικής ιατρικής

Διαγνωστικά επίπεδα αναφοράς Καθοδηγητικά επίπεδα αναφοράς

Εξέταση	Ισότοπο	ΚΕΔ-ΔΕΑ (MBq)
Σπινθ. Οστών	^{99m}Tc	735
Σπινθ. Θυρεοειδούς		183
Σπινθ. Νεφρών DMSA		183
Σπινθ. Νεφρών DTPA		540
Σπινθ. Ήπατος		179
Σπινθ. Αιμάτωσης Πνευμόνων		180
Κοιλιογραφία (MUGA)		893

Διαγνωστικά επίπεδα αναφοράς Καθοδηγητικά επίπεδα αναφοράς

Εξέταση	Ισότοπο	ΚΕΔ-ΔΕΑ (MBq)
Σπινθ. Μυοκαρδίου	^{201}Tl	111
Σπινθ. Φλεγμονών	^{67}Ga	190
Ολόσωμο Σπινθ.	^{111}In	125
Σπινθ. Πρόσληψης Θυρ	^{131}I	7
Ολόσωμο Σπινθ.	^{131}I	180

ΦΕΚ 3176, Β, 2014

- ▶ Καθορισμός Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ) για ακτινογραφικές εξετάσεις, εξετάσεις αξονικής τομογραφίας, διαδικασίες επεμβατικής καρδιολογίας και οδοντιατρικές ακτινογραφικές εξετάσεις

Ακτινογραφίες

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς για ακτινογραφικές εξετάσεις σε τιμές Air Kerma στην επιφάνεια εισόδου της δέσμης στον ασθενή, συμπεριλαμβανομένης της ακτινοβολίας οπισθοσκέδασης Entrance Surface Air Kerma (ESAK)

Ακτινογραφικές εξετάσεις ESAK (mGy)

▶ Κεφαλής ΟΠ/ΠΟ	3,7
▶ Κεφαλής Πλάγια	2,8
▶ Θώρακος ΟΠ	0,35
▶ Θώρακος Πλάγια	1,35
▶ ΑΜΣΣ	1,75
▶ ΟΜΣΣ (ΠΟ)	7,0
▶ ΟΜΣΣ(Πλάγια)	16,0
▶ Λεκάνης–Ισχύων	6,0
▶ ΝΟΚ	6,5

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς για
εξετάσεις υπολογιστικής τομογραφίας σε τιμές
Ογκομετρικού Δείκτη Δόσης Αξονικής
Τομογραφίας
(CTDI_{vol}) και
Γινομένου Δόσης–Μήκους Σάρωσης
(DLP)

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς για εξετάσεις αξονικής τομογραφίας

	CTDIvol (mGy)	DLP
▶ Κεφαλής	67	1055
▶ Σπλαχνικό κρανίο	52	605
▶ Έσω ους	63	355
▶ Θώρακος	14	480
▶ Άνω/κάτω κοιλίας	16	760
▶ Θώρακος και Άνω/κάτω κοιλίας	17	1020
▶ ΟΜΣΣ	35	725

Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς για διαδικασίες επεμβατικής καρδιολογίας

	Συνολικός χρόνος ακτινοσκόπησης (min)	Συνολικό γινόμε Kerma -επιφαν ΚΑΡ (Gy cm^2)
Στεφανιογραφία	6	55
Αγγειοπλαστική		
Στεφανιαίας αρτηρίας	18	130
Τοποθέτηση βηματοδότη	7	35
Κατάλυση με		
Ραδιοσυχνότητες (RF ablation)	40	145

135

Το ICRP Publication 135 εκτείνεται σε
144 σελίδες

Αυτό από μόνο του καταδεικνύει την
σπουδαιότητα των DRL και την αναγκαιότητα
γνώσης από τους ακτινοφυσικούς

Όπως αναφέρεται στον πρόλογο
κατά την αναζήτηση στο internet του
αρκτικόλεκτου DRL εμφανίστηκαν
38 διαφορετικά θέματα
με το “Diagnostic Reference Level”
να είναι στην όγδοη θέση
με πρώτο το “Daytime Running Lights”

- ▶ Τα Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς είναι ένα ουσιώδες εργαλείο για την ακτινοπροστασία και για τον λόγο αυτό η ICRP ασχολείται εδώ και περισσότερο από 20 χρόνια
- ▶ Πριν από 15 χρόνια δόθηκαν οι γραπτές οδηγίες με την έκδοση της ICRP 1996 Publication 73

Ιστορική Αναδρομή

- ▶ ICRP 1991,1990 Publication 60
- ▶ ICRP 1996 Publication 73
- ▶ ICRP 1998 Publication 80
- ▶ ICRP 2001a
- ▶ ICRP 2004 Publication 93
- ▶ ICRP 2007b
- ▶ ICRP 2009 Publication 113
- ▶ ICRP 2013a
- ▶ ICRP 2013b
- ▶ ...
- ▶ ICRP 2017 Publication 135

Αναγκαιότητα έκδοσης Publication 135

- ▶ Νέες οδηγίες για την εφαρμογή των ΔΕΑ
- ▶ Ορισμός του όρου ΔΕΑ
- ▶ Χρονικό διάστημα ανανέωσης και επαναπροσδιορισμού των ΔΕΑ
- ▶ Εφαρμογή των ΔΕΑ στις νέες τεχνολογίες,
(υπολογιστική τομογραφία διπλής
ενέργειας, ψηφιακή ακτινογραφία,
PET/CT , cone beam CT κλπ)

4 όροι DRL !!!

- ▶ DRL
- ▶ DRL quantity
- ▶ DRL value
- ▶ DRL process

DRL

: a form of investigation level used as a tool to aid optimisation of protection in the medical exposure of patients for diagnostic and interventional procedures

DRL quantity

: a commonly and easily measured or determined radiation metric that assesses the amount of ionising radiation used to perform a medical imaging task

DRL value

: an arbitrary notional value of a DRL quantity, set at the 75th percentile of the distribution of the medians of distributions of the DRL quantity obtained from surveys or other means

DRL process

: the cyclical process of establishing DRL values, using them as a tool for optimisation, and then determining updated DRL values as tools for further optimisation

Publication 135

- ▶ Προτείνει τα διάφορα μεγέθη που πρέπει να μετρώνται σε κάθε συγκεκριμένη διαγνωστική εξέταση
- ▶ Δίνει πληροφορίες για τις επεμβατικές διαδικασίες και τις παιδιατρικές εξετάσεις
- ▶ Επισημαίνει συνηθισμένα λάθη κατά την εκτίμηση και εφαρμογή των ΔΕΑ
- ▶ Προτείνει αλλαγές στον τρόπο συλλογής των δεδομένων για τον προσδιορισμό των ΔΕΑ
- ▶ Τονίζει την σπουδαιότητα εισαγωγής αυτής της γνώσης στα προγράμματα εκπαίδευσης όλων των εμπλεκομένων με ακτινοβολίες ακόμη και στους ασθενείς

135

- ▶ Στην UK τα ΔΕΑ που ορίστηκαν το 2005 ήταν κατά 16% χαμηλότερα από τα αντίστοιχα του 2000 και περίπου τα μισά από εκείνα που είχαν καθιερωθεί στα μέσα του 1980

135

- ▶ Οι τιμές των ΔΕΑ είναι προτιμότερο να οριστούν από δεδομένα που λήφθηκαν από κλινικές εξετάσεις και να αποφεύγονται το ομοιώματα που στην παλαιότερη έκδοση μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν.
- ▶ Ο τυπικός ενήλικας είναι 70 ± 10 kg με εύρος 50 – 90 kg

135

- ▶ Παιδιατρικά ΔΕΑ
- ▶ Λόγω του πολύ μεγάλου εύρους του μεγέθους του παιδιατρικού ασθενή, δεν μπορεί να οριστεί “standard” παιδί
- ▶ Συστήνεται να χωριστούν σε κατηγορίες βάρους και μόνο εάν δεν υπάρχουν δεδομένα σε ηλικιακές ομάδες

135

- ▶ Η ποιότητα εικόνας της διαγνωστικής εξέτασης δεν πρέπει να παραγνωρίζεται. Παρόλο που υπάρχουν κριτήρια για τις ακτινογραφικές εξετάσεις, τις παιδιατρικές εξετάσεις και τις εξετάσεις από υπολογιστική τομογραφία, αυτά είναι παλαιά 17 ετών και σίγουρα πρέπει να αναθεωρηθούν

135

- ▶ Τα ΔΕΑ θα πρέπει να αναθεωρούνται κάθε 3-5 έτη και όποτε έχουμε αλλαγή νέου εξοπλισμού, νέας τεχνολογίας και νέων πρακτικών
- ▶ Δίνονται οδηγίες για τον τρόπο συλλογής και αναθεώρησης των ΔΕΑ

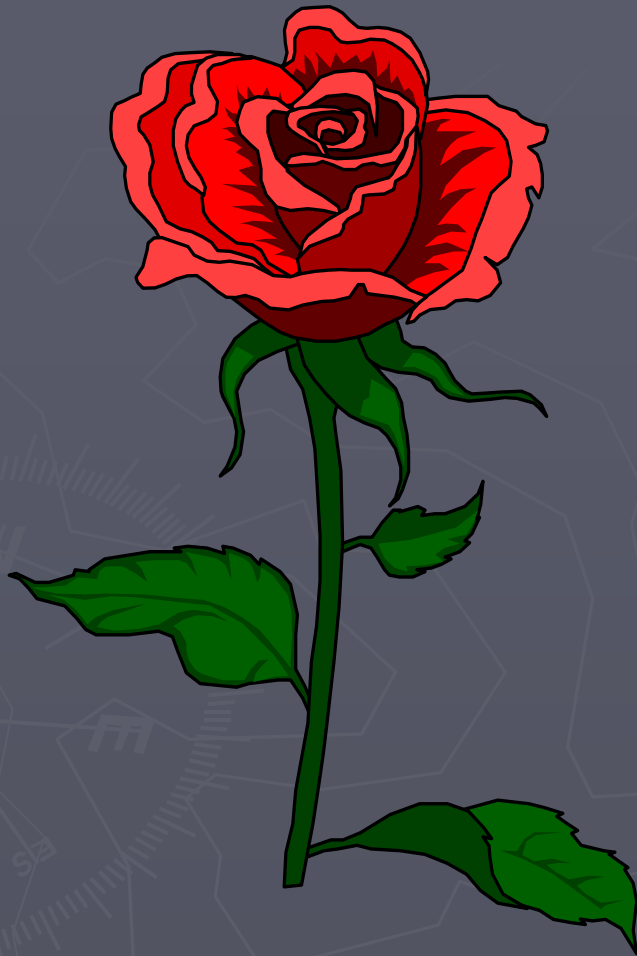
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ▶ Συνοπτικά, εάν όλα τηρούνται σύμφωνα με το πρωτόκολλο, εάν η συνεργασία Ιατρού, Ακτινοφυσικού και Τεχνολόγου είναι αρμονική, εάν τα μηχανήματα λειτουργούν ορθά και ελέγχονται τακτικά, τότε τα προβλήματα ακτινοπροστασίας είναι ελάχιστα έως μηδενικά.
- ▶ Ελέγχονται οι διαγνωστικές και επεμβατικές εξετάσεις εάν ακολουθούν τα ΔΕΑ και επιβεβαιώνεται η λήψη άριστης διαγνωστικής ιατρικής πληροφορίας με την ελάχιστη ακτινική επιβάρυνση του ασθενή.

Υπευθυνότητες Ακτινοφυσικού

- ▶ Συμμετέχει στο συνεχή προγραμματισμό και ανανέωση εξοπλισμού, μηχανημάτων, προσωπικού
- ▶ Συμμετέχει και σχεδιάζει με τον ακτινολόγο και τον πυρηνικό ιατρό των εγκαταστάσεων των αντιστοίχων τμημάτων
- ▶ Πραγματοποιεί ελέγχους μηχανημάτων για την ορθή ακτινοπροστασία
- ▶ Πραγματοποιεί ελέγχους για ορθή λειτουργία όλων των μηχανημάτων
- ▶ Σχεδιάζει και εφαρμόζει τεχνικές για την διασφάλιση ποιότητας
- ▶ Πραγματοποιεί υπολογισμούς χορηγουμένων δόσεων
- ▶ Συμμετέχει στη διερεύνηση ατυχημάτων
- ▶ Διοργανώνει για το προσωπικό προγράμματα εκπαίδευσης στην ακτινοπροστασία

ΧΑΡΟΥΜΕΝΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ 2019



ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ
ΠΟΛΥ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ
ΚΑΙ
ΤΗΝ ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΑΣ