

Ημερίδα Ακτινοπροστασίας:
Αλλαγές που επιφέρουν οι Νέοι Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας
στην κλινική πράξη

Τυπικές δόσεις εξεταζομένων από
διαγνωστικές και επεμβατικές διαδικασίες.
Τι υπάρχει στη βιβλιογραφία;

Τριαντοπούλου Ηρώ
Ακτινοφυσικός Ιατρικής Γ.Ν.Ν. Ιωνίας «Κωνσταντοπούλειο»

18 Απριλίου 2019



ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ

- ✓ Οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες βρίσκουν σημαντικές διαγνωστικές και θεραπευτικές εφαρμογές στην ιατρική
- ✓ Οι απεικονιστικές μέθοδοι και οι θεραπείες με τη χρήση ακτινοβολίας συμβάλλουν στην επιμήκυνση του προσδόκιμου ζωής και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.



ΤΡΕΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 101

1

Αιτιολόγηση

α) Αιτιολόγηση: 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. Οι αποφάσεις για την εισαγωγή ή μεταβολή μιας οδού έκθεσης για υφιστάμενες καταστάσεις έκθεσης και καταστάσεις έκθεσης έκτακτης ανάγκης είναι αιτιολογημένες υπό την έννοια ότι θα πρέπει να έχουν περισσότερο ευεργετικό παρά δυσμενές αποτέλεσμα.

2

Βελτιστοποίηση

β) Βελτιστοποίηση: 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 λογικώς εφικτά επίπεδα λαμβανομένων υπόψη της τρέχουσας κατάστασης των τεχνικών γνώσεων καθώς και των οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων. Η βελτιστοποίηση της προστασίας των ατόμων που υποβάλλονται σε ιατρική έκθεση εφαρμόζεται στο μέγεθος των ατομικών δόσεων και είναι σύμφωνη με τον ιατρικό σκοπό της έκθεσης, όπως περιγράφεται στο άρθρο 56.

3

Όρια δόσεων

γ) Όρια 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.

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ)

- ΔΕΑ=επίπεδα δόσης στις ιατρικές ακτινοδιαγνωστικές ή τις επεμβατικές ακτινολογικές πρακτικές ή στην περίπτωση ραδιοφαρμακευτικών προϊόντων επίπεδα ενεργότητας για εξετάσεις ομάδων ασθενών τυπικού μεγέθους ή τυπικών ομοιωμάτων για ευρέως οριζόμενου τύπου εξοπλισμού.
- ✓ Ευρωπαϊκά
- ✓ Εθνικά
- ✓ Τοπικά

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ)

- Δεν είναι όρια δόσεων!
- Δεν αφορούν μεμονωμένα περιστατικά!
- Δόσεις συστηματικά υψηλότερες από τα ΔΕΑ υποδεικνύουν μη ορθές πρακτικές.

Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να βρεθεί η αιτία και να γίνουν οι απαραίτητες διορθωτικές κινήσεις

- Δόσεις συστηματικά πολύ χαμηλότερες ίσως να υποδεικνύουν ποιότητα εικόνας χαμηλής διαγνωστικής αξίας.

Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να επιβεβαιωθεί η απεικονιστική ποιότητα της εξέτασης και η διαγνωστική της αξία

Volume 46 No. 1 2017

ISSN 0146-6453
ISBN 9781526434982

ICRP

Annals of the ICRP

ICRP Publication 135

Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging



ΕΘΝΙΚΑ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

(ΔΕΑ)

- Ο νέος Κανονισμός Ακτινοπροστασίας τονίζει την ανάγκη θέσπισης ΔΕΑ σε εθνικό επίπεδο όχι μόνο ακτινοδιαγνωστικών εξετάσεων αλλά και σε ακτινοσκοπικά καθοδηγούμενες επεμβατικές διαδικασίες.
- Αρμόδια αρχή για τη θέσπιση των εθνικών ΔΕΑ και για την παρακολούθηση της εφαρμογής τους είναι η ΕΕΑΕ.
- Συλλέγονται κάθε χρόνο για κάθε είδος εξέτασης η διάμεσος τιμή δόσεων (δηλ την πιο συχνή τιμή) από τα νοσοκομεία και κέντρα της χώρας και ορίζεται ως εθνικό ΔΕΑ η τιμή του 75% της κατανομής των διαμέσων τιμών των δόσεων που έχουν συλλεχθεί

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ)

1

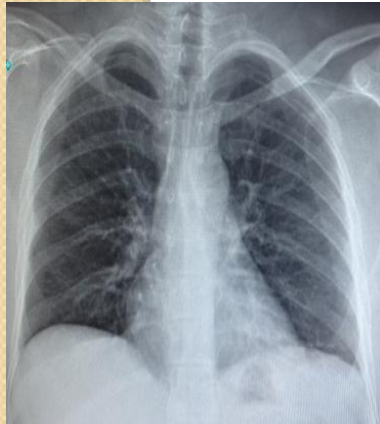
Ποιες εξετάσεις θα επιλέξουμε?

- ✓ Εξετάσεις που εφαρμόζονται πιο συχνά
- ✓ Εξετάσεις που επιφέρουν τη μεγαλύτερη ακτινική επιβάρυνση
- ✓ Εξετάσεις στις οποίες ακτινοβολούνται τα πιο ακτινοευαίσθητα όργανα

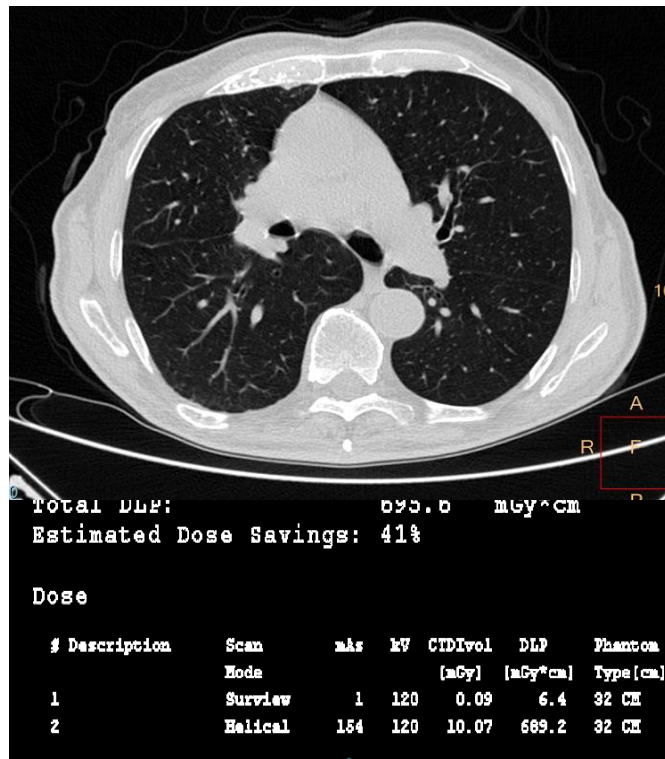
ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ)

2

Ποιες μονάδες δόσης θα χρησιμοποιήσουμε?



$\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2$
5.40



DAP	29684	mGy*cm ²
02:11	498	2.36
Time	AK mGy	K mGy/s



ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ)

3

Πόσους ασθενείς?



Τυπικό μέγεθος ασθενών: 70 ± 10 kg
 70 ± 20 kg

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ) ΣΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

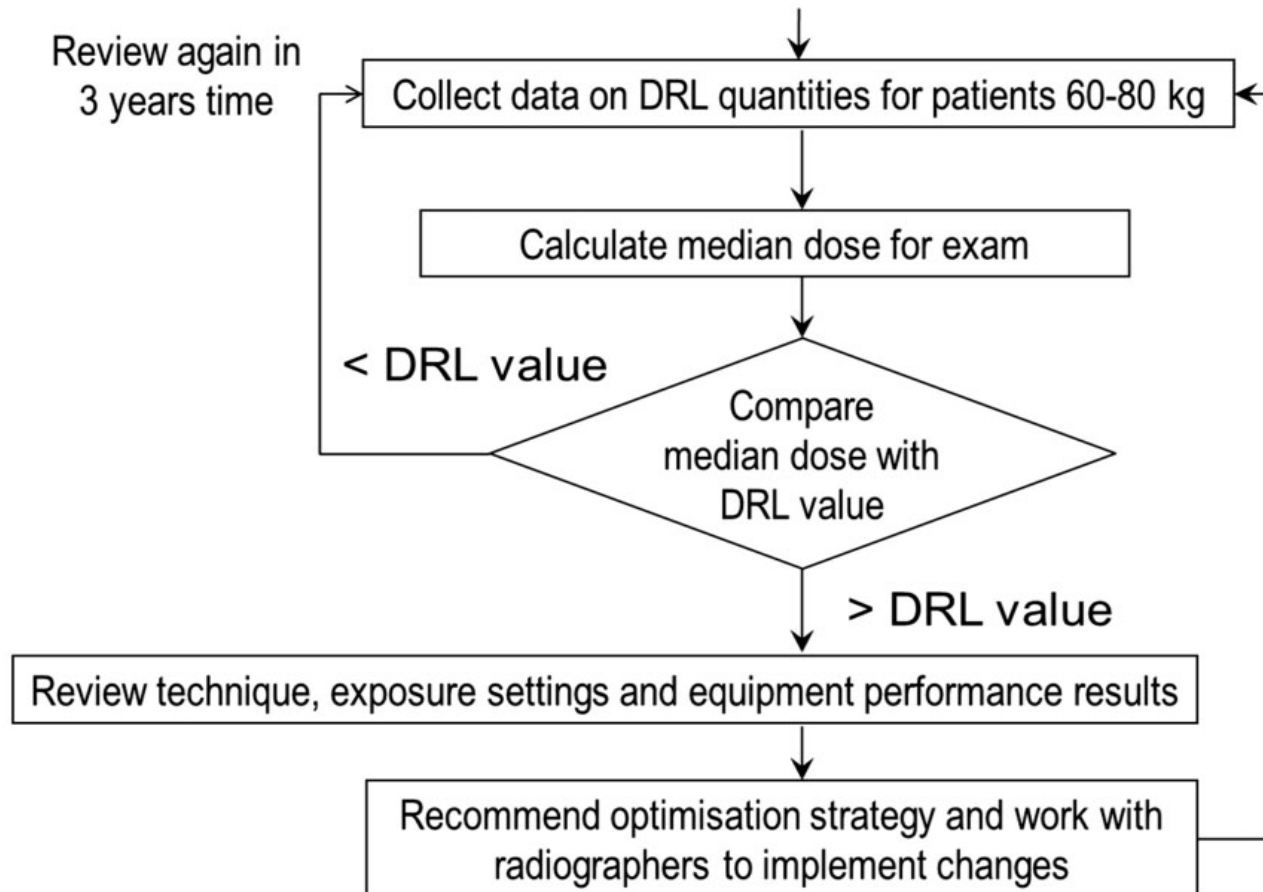


- Σοβαρότητα της νόσου
- Ανατομία ασθενούς
- Εμπειρία του προσωπικού

Προτείνεται ο καθορισμός των ΔΕΑ
✓ με την προσαρμογή των
καταγραφόμενων δόσεων με έναν
παράγοντα πολυπλοκότητας
(Complexity Index)
✓ Καταγραφή πολλών παραμέτρων
δόσης (DAP, T, N)

ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ)

Patient dose survey and optimisation



ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ)

- ✓ Έλεγχος της μεθοδολογίας για τη συλλογή δεδομένων
- ✓ Ποιοτικός έλεγχος εξοπλισμού
- ✓ Αξιολόγηση των χρησιμοποιούμενων πρωτοκόλλων
- ✓ Αξιολόγηση εκπαίδευσης – δεξιοτήτων προσωπικού
- ✓ Πολυπλοκότητα περιστατικών

ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΔΕΑ: DIMOND European project, 2003

- Το πρώτο Ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα που επιχείρησε να προτείνει ΔΕΑ για ακτινοσκοπικές επεμβατικές διαδικασίες σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.
- 6 χώρες
- Preliminary reference levels in interventional cardiology. Neofotistou V, Vano E, Padovani R, Kotre J, Dowling A, Toivonen M, Kottou S, Tsapaki V, Willis S, Bernardi G, Faulkner K. Eur Radiol. 2003 Oct;13(10):2259-63.

ΕΙΔΟΣ ΠΡΑΞΗΣ	DAP (Gy cm^2)	T (min)	I
Στεφανιογραφία	45	7.5	1250
Αγγειοπλαστική	75	17	1300

ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΔΕΑ: Sentinel European project, 2008

- Εξέλιξη του DIMOND project
- 9 χώρες
- 2000 επεμβατικές πράξεις
- Reference levels at European level for cardiac interventional procedures. Padovani R, Vano E, Trianni A, Bokou C, Bosmans H, Bor D, Jankowski J, Torbica P, Kepler K, Dowling A, Milu C, Tsapaki V, Salat D, Vassileva J, Faulkner. Radiat Prot Dosimetry. 2008;129(1-3):104-7.

ΕΙΔΟΣ ΠΡΑΞΗΣ	DAP (Gycm ²)	T (min)	I
Στεφανιογραφία	45	6.5	700
Αγγειοπλαστική	85	15.5	1000
Ηλεκτροφυσιολογική μελέτη	35	21	

ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΔΕΑ: DoseDataMed II project, 2014

- ΔΕΑ σε 36 Ευρωπαϊκές χώρες
- Radiation protection report 180: <http://ddmed.eu/>

Country	Procedure & quantity					
	Cerebral embolisation	PTCA	PTCA	PCI+CA	PTA	Embolisation bronchial arteries
	DAP, Gy*cm ²	DAP, Gy*cm ²	Fluoroscopy time, min	DAP, Gy*cm ²	DAP, Gy*cm ²	DAP, Gy*cm ²
AT		130 (with stent)				
BG				140		
CH	350	100			350 (cerebral PTA, lower limbs PTA) 200 (renal PTA, iliacal PTA)	150
DE		60			50	
FI		100	20			
IE		62				
LU		44			50	

Country	Procedure & quantity						
	Bile duct drainage/dilatation	TIPS (liver)	Hepatic embolisation	Vertebroplasty	Embolisation pelvic arteries	Upper limbs embolisation	All IV lines, Hickman line
	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2
CH	250	350	300	15	300	150	
IE		144,4					2,76

Country	Procedure & quantity						
	Cerebral procedures	All thoracic procedures	All abdominal procedures	All pelvic procedures	All peripheral procedures	Cardiac studies	Pacemaker insertion
	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2	DAP, Gy*cm2
IE	56	7,8	51,6	79	29,1	53,1	2,76

ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΔΕΑ: EURADOS Working Group 12 – Dosimetry in Medical Imaging, 2018

- 13 χώρες
- 14922 εξετάσεις επεμβατικής καρδιολογίας
- Siiskonen T et al. Establishing the European diagnostic reference levels for interventional cardiology. Phys Med. 2018 Oct;54:42-48.

ΕΙΔΟΣ ΠΡΑΞΗΣ	DAP (Gycm ²)
Στεφανιογραφία	35
Αγγειοπλαστική	85
TAVI	130
Ηλεκτροφυσιολογική μελέτη	12
Βηματοδότης	2.5 -3.5
Cardiac resynchronization therapy pacemaker	18

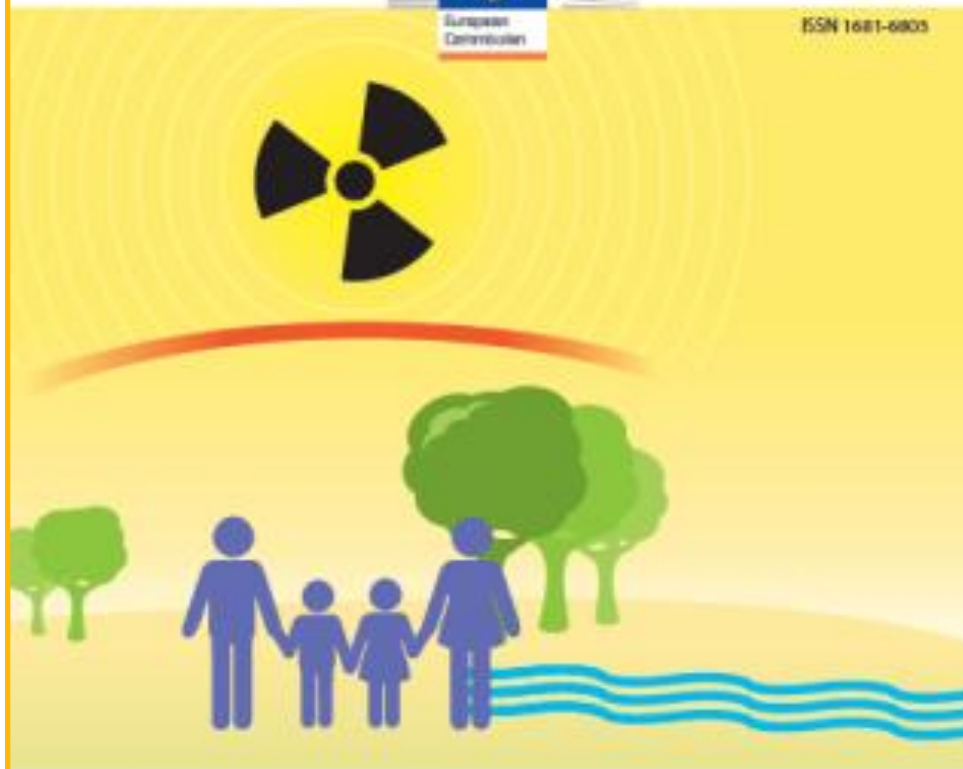
ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΑ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΔΕΑ)



- Να προταθεί μια κοινή μεθοδολογία για την καθιέρωση ΔΕΑ στους παιδιατρικούς ασθενείς
- Να προταθούν ευρωπαϊκά ΔΕΑ έτσι ώστε να ενισχυθεί η βελτιστοποίηση στην παιδιατρική ακτινολογία, τις ακτινοσκοπικές ιατρικές πράξεις και την αξονική τομογραφία



ISSN 1681-6803



Radiation Protection

N° 178

*Referral Guidelines for Medical Imaging
Availability and Use in the European Union*



ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΚΛΙΝΙΚΑ ΔΕΑ: EUCLID



EUCLID | European Study
on Clinical DRLs

EUCLID – European Study on Clinical Diagnostic
Reference Levels for X-ray Medical Imaging

- Καθιερώσει ΔΕΑ βασιζόμενα στην κλινική ένδειξη για τις πιο σημαντικές απο άποψη ακτινοπροστασίας απεικονιστικές πράξεις
- 22 Νοσοκομεία

Ελληνικές Τιμές ΔΕΑ για ακτινολογικές εξετάσεις



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 3176
26 Νοεμβρίου 2014

ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ	ΕΣΑΚ (mGy)
Κεφαλής ΟΠ/ΠΟ	3,7
Κεφαλής πλάγια	2,8
Θώρακος ΟΠ	0,35
Θώρακος πλάγια	1,35
Αυχενικής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης	1,75
Αυχενικής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης (ΠΟ)	7
Οσφυϊκής μοίρας Σπονδυλικής Στήλης Πλάγια	16
Λεκάνης - Ισχύων	6
NOK	6,5
ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ	
Επιφανειακή Δόση Εισόδου ανά πρόσθια λήψη	7
Μέση Αδενική δόση ανά πρόσθια λήψη	1,54

Ελληνικές Τιμές ΔΕΑ για ακτινολογικές εξετάσεις



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 3176

26 Νοεμβρίου 2014

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ	CTDIvol (mGy)	DLP (mGycm)
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
ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ	Ki (mGy) Απεικόνιση με φιλμ	Ki (mGy) Ψηφιακή Απεικόνιση
Άνω γομφίοι	3,70	1,20
Κάτω τομείς	2,35	0,35

Ελληνικές Τιμές ΔΕΑ για ακτινολογικές εξετάσεις



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 3176
26 Νοεμβρίου 2014

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ	Συνολικός χρόνος Ακτινοσκόπησης (min)	ΚΑΡ (Gy _{cm} 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.



ΔΕΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΕΙΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ

ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ	ΕΣΑΚ (mGy)
Κεφαλής ΟΠ	0,18
Κεφαλής πλάγια	0,49
ΝΟΚ	1,36

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗΣ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ	ΚΑΡ (Gy cm^2)
Στεφανιογραφία	27
Αγγειοπλαστική στεφανιαίων αγγείων	112
Τοποθέτηση Βηματοδότη	6,5
ERCΡ	7
Σπονδυλοδεσία	27
Ορθοπεδικές πράξεις	16



ΔΕΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΕΙΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ	CTDIvol (mGy)	DLP (mGycm)
Κεφαλής	65	1000
Σπλαχνικό κρανίο	23	420
Έσω ους	23	190
Θώρακος	10	380
Άνω/ Κάτω κοιλίας	15	690
Θώρακος & Άνω/Κάτω Κοιλίας	14	635
Οσφυϊκής μοίρας Σπονδυλικής στήλης	15	475
ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΥΠΟ ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	CTDIvol (mGy)	DLP (mGycm)
Νεφροστομία	16	854
Βιοψία	14	975
Παροχέτευση	52	793
Κατάλυση με Ραδιοσυχνότητες (RF ablation)	38	1377

Συνοψίζοντας

- ✓ Τα ΔΕΑ είναι ένα σημαντικό εργαλείο της βελτιστοποίησης
- ✓ Δεν αποτελούν όρια δόσης και δεν αφορούν μεμονωμένα περιστατικά
- ✓ Συστηματική υπέρβαση των ΔΕΑ υποδεικνύουν
 - Μη ορθή λειτουργία του μηχανήματος
 - Χρήση λάθος πρωτοκόλλου
 - Μη ορθή λειτουργία-εκπαίδευση του χειριστή
- ✓ Πολύ χαμηλές δόσεις μπορεί να οδηγήσουν σε εξέταση με χαμηλή διαγνωστική αξία



ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ





ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ