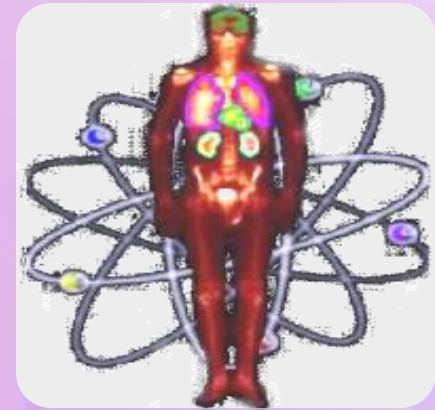


Καθοδηγητικά Επίπεδα Δόσης (ΚΕΔ) στις πρακτικές της Πυρηνικής Ιατρικής



Θεόδωρος Δ. Σκούρας,
Φυσικός Ιατρικής – Ακτινοφυσικός
Εργ. Ιατρικής Φυσικής Π.Γ.Ν.Π



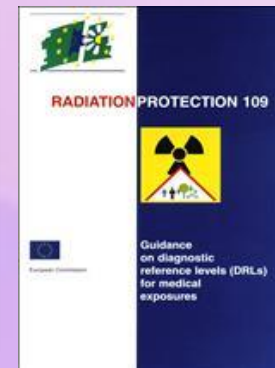
Υπεύθυνος Ακτινοπροστασίας εργ. Πυρηνικής Ιατρικής & PET/CT

Ημερίδα ΕΦΙΕ, ΠΕΦΝΑΙΔΗΤ
«ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ»
Σάββατο 19 Ιανουαρίου 2019 , «Δώμα» Γ.Ν.Α. «Ο Ευαγγελισμός»

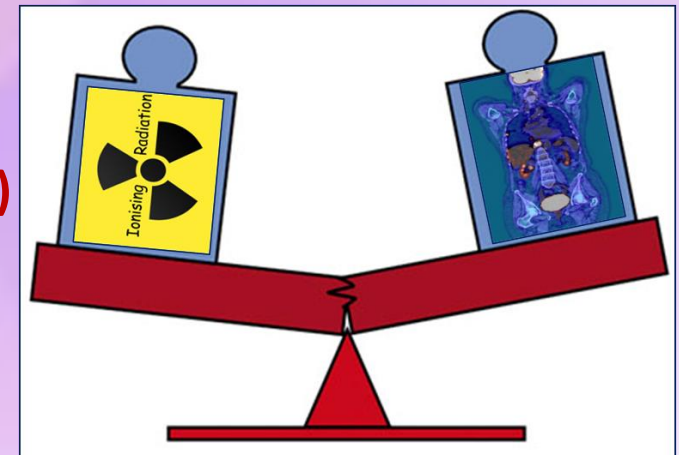
Η μεγαλύτερη πρόκληση της επαγγελματικής κοινότητας που ασχολείται με τις ακτινοβολίες, είναι η μείωση της δόσης που λαμβάνει ο ασθενής χωρίς να γίνονται συμβιβασμοί στην ποιότητα του διαγνωστικού αποτελέσματος που μπορεί να παρέχει η διαγνωστική απεικόνιση.

Βελτιστοποίηση σημαίνει να διατηρείται η δόση “στο κατώτερο ευλόγως εφικτό επίπεδο, λαμβανομένων υπόψη των οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων”.

.....προκειμένου να εξασφαλιστεί η απαιτούμενη ποιότητα και να αποκτηθούν οι επιθυμητές διαγνωστικές πληροφορίες.



Τα Καθοδηγητικά Επίπεδα Δόσης (ΚΕΔ) στη περίπτωση της Πυρηνικής Ιατρικής, τα οποία είναι μάλλον επίπεδα διερεύνησης (Investigation levels) αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο στο να εξισορροπείται επί τα βέλτιστα τόσο η ποιότητα εικόνας όσο και η αναρροφούμενη δόση ακτινοβολίας στον ασθενή.



Γιατί τα ΚΕΔ στην Πυρηνική Ιατρική είναι απαραίτητα?

....διότι εξασφαλίζουν:

1.Less Dose: Εξάλειψη των υπερβολικών ποσοτήτων χορηγούμενων δόσεων

2.Good Practice: Καθιέρωση συγκεκριμένης πρακτικής για κάθε διαδικασία απεικόνισης (ορθή πρακτική –πρωτόκολλα)

3.Optimized Practice: Χρήση εξοπλισμού υψηλής τεχνολογίας και βελτιστοποίηση των πρακτικών (βέλτιστη πρακτική - **state of the art**)

Σκοποί της βελτιστοποίησης της δόσης

- Να είναι εφικτή καλύτερη εικόνα**
- Να ελαχιστοποιείται η δόση στην ακτινοβολία**
- Να μεγιστοποιείται η ικανοποίηση του πυρ. Ιατρού (ασφαλέστερη διάγνωση)**
- Να μεγιστοποιείται η ικανοποίηση του τεχνολόγου (μικρότερος χρόνος λήψης)**



➔ **Απεικόνιση με τη μέγιστη ποιότητα εικόνας με το ελάχιστο ποσό δόσης**

Βελτιστοποίηση της ιατρικής έκθεσης στη Πυρηνική Ιατρική

- Ραδιοϊσότοπο/Ραδιοφάρμακο
- Βιοκινητική
- Κλινική κατάσταση Ασθενούς

Χορηγούμενη ενεργότητα
Nuclear Medicine **DRLs/ΚΕΔ**

Ενεργός Δόση
εξεταζομένου

Ακτινική επιβάρυνση
Κίνδυνος ακτινοβολίας

- Ποιοτική/ Λειτουργική κατάσταση εξοπλισμού
- Εφαρμογή πρωτοκόλλου
- Εμπειρία

Ποιότητα Εικόνας

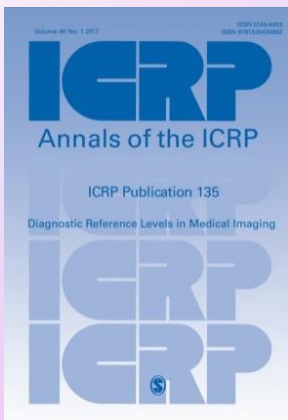
Η δόση που αποδίδεται κάθε φορά από οποιαδήποτε εξέταση Πυρηνικής Ιατρικής εξαρτάται:

- χορηγούμενη ενεργότητα του ραδιοφαρμάκου
- από στοιχεία που έχουν να κάνουν με τα φυσικά χαρακτηριστικά του ραδιοϊχνηθέτη
- αλλά και με το μεταβολισμό και την κινητική του ραδιοφαρμάκου στον εξεταζόμενο ακόμα και την κλινική κατάσταση του εξεταζόμενου.

Patient factors
size
age
disease
movement

- Technical factors
- equipment used
 - acquisition protocol
 - image processing & evaluation
 - noise
 - spatial resolution
 - scatter

Στην πυρηνική ιατρική, για την συνιστώμενη ποσότητα της χορηγούμενης ενεργότητας, το απεικονιστικό αποτέλεσμα μπορεί να είναι χαμηλό ή φτωχό. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να ελεγχθεί η απόδοσή και η λειτουργική κατάσταση της γ-κάμερα, ο βαθμονόμητής της δόσης ή οι διαδικασίες – πρωτόκολλα.



Το διαγνωστικό επίπεδο αναφοράς (DRL) κατά την ICRP ορίζεται σαν το διερευνητικό επίπεδο δόσης που χρησιμοποιείται για τη βελτιστοποίηση της ακτινοπροστασίας στην ιατρική έκθεση των εξεταζομένων

Υψηλότερη προτεραιότητα σε κάθε διαγνωστική απεικόνιση με ιοντίζουσες ακτινοβολίες, έχει η επίτευξη ποιητικής εικόνας που θα εξυπηρετεί το κλινικό σκοπό για τον οποίο διενεργείται.

- Τα Διαγνωστικά επίπεδα αναφοράς δεν είναι όρια δόσης**

- Το κάθε DRL έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τον καθορισμό των διαγνωστικών εξετάσεων για τις οποίες είναι απαραίτητη η βελτιστοποίηση της ακτινοπροστασίας.

- Η εφαρμογή των DRL δεν επαρκεί για την βελτιστοποίηση. Πρέπει να αξιολογηθεί η διαγνωστική ποιότητα των εικόνων**

Συστάσεις: ICRP προς Πυρηνική Ιατρική

- Για τις απεικονίσεις και στις εν γένει διεργασίες της Πυρηνικής Ιατρικής, η επιτροπή ICRP συνιστά ότι τα ΚΕΔ θα πρέπει να καθορίζονται με όρους χορηγούμενης ενεργότητας (mCi , MBq) ή κατά προτίμηση σε ενεργότητα ανά βάρος σώματος (mCi/Kg , MBq/Kg).
- Οι χορηγούμενες ενεργότητες ανά βάρος μπορεί να μην είναι κατάλληλες σε εξετάσεις όπου τα P/Φ προσλαμβάνονται και συγκεντρώνονται κυρίως σε ένα όργανο/ιστό (π.χ σπινθηρογράφημα θυρεοειδούς , αιμάτωσης πνευμόνων)
- Η χορηγούμενη ενεργότητα για εξετάσεις σε ειδικούς ασθενείς θα μπορεί να ενισχύεται προς τα επάνω όταν τα επιβάλουν σημαντικές κλινικές απαιτήσεις.
- Τέλος συνιστάται η χρήση δεδομένων μεγίστων τιμών χορηγούμενων δόσεων για πολύ παχύς εξεταζόμενους.

Υβριδικά συστήματα SPECT/CT, PET/CT

Χρησιμοποιήστε διαφορετικές ποσότητες DRL για κάθε modality ανεξάρτητα π.χ. Χορηγούμενη ενεργότητα για το ραδιοφαρμακευτικό σπινθηρογραφικό μέρος και τα διαγνωστικά επίπεδα (CTDI) για το αξονικό CT

Έχουν παρατηρηθεί ευρείες αποκλίσεις μεταξύ των συστημάτων PET-CT: μέχρι και τετραπλάσιες διαφοροποιήσεις του CTDIvol

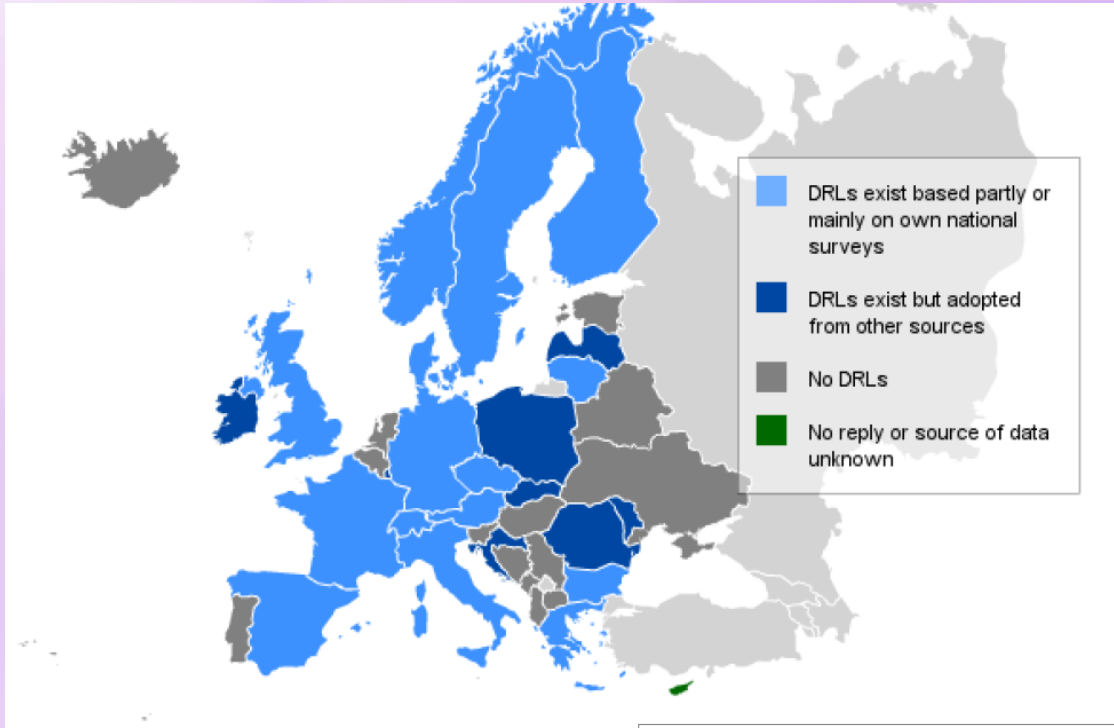
Η δόση CT ασθενούς θα πρέπει να εξαρτάται από το σκοπό της εξέτασης (*Είναι προτιμότερο να πραγματοποιείται ένα διαγνωστικό CT μόνο για περιορισμένα τμήματα του σώματος ενώ για το υπόλοιπο σώμα, να πραγματοποιείται CT χαμηλής δόσης που επαρκεί για τη διόρθωση εξασθένησης και τον ανατομικό προσδιορισμό Fusion*)

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ τιμές DRL για το κομμάτι της αξονικής τομογραφίας στα PET-CT ολόκληρου του σώματος:

CTDI vol	8 mGy
DLP	750 mGy.cm

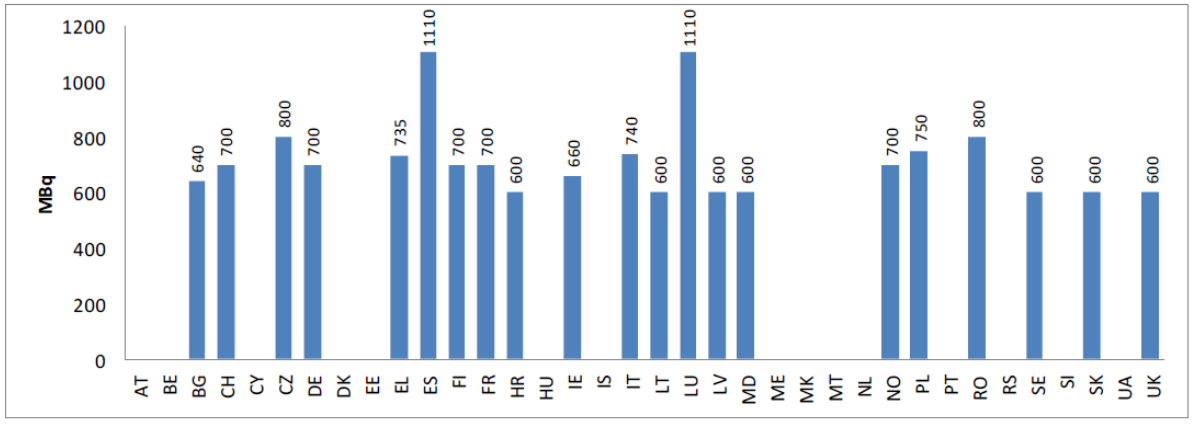
DRL για εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής σε ενήλικες από 36 χώρες της EU

Radiation protection #108



Οι έρευνες για τις εκτιμήσεις των χορηγούμενων δόσεων για σχεδόν όλες τις σπινθηρογραφικές μελέτες, αναδεικνύουν σημαντικές διακυμάνσεις της δόσης μεταξύ διαφόρων χωρών ακόμα και μεταξύ των απεικονιστικών εγκαταστάσεων της ίδιας υγειονομικής περιφέρειας για την ίδια εξέταση και για παρόμοιες ομάδες ασθενών (ενήλικες ή παιδιά καθορισμένων μεγεθών).

Τέτοιες παρατηρήσεις δείχνουν την ανάγκη για τυποποίηση της δόσης και μείωση της διακύμανσης της δόσης χωρίς να διακυβεύεται ο κλινικός σκοπός κάθε εξέτασης ή διαδικασίας.



Comparison of DRLs for bone imaging, Tc-99m phosphates

Καθορισμός Καθοδηγητικών Επιπέδων Δόσεων (ΚΕΔ) για τις
διαγνωστικές εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής.
ΦΕΚ Αρ. Φύλλου 2345 11 Δεκεμβρίου 2007

Εξέταση	Ισότοπο	ΚΕΔ – ΔΕΑ (ΜΒq)
Σπινθηρογράφημα οστών	^{99m}Tc	735
Σπινθηρογράφημα θυρεοειδούς	^{99m}Tc	183
Στατικό σπινθ. νεφρών(DMSA)	^{99m}Tc	183
Δυναμικό σπινθ. νεφρών(DTPA)	^{99m}Tc	540
Σπινθηρογράφημα ήπατος	^{99m}Tc	179
Ραδ. Κοιλιογραφία (MUGA)	^{99m}Tc	893
Σπινθ. Αιμάτωσης πνευμόνων	^{99m}Tc	180
Σπινθηρογράφημα μυοκαρδίου	^{201}Tl	111
Σπινθηρογράφημα φλεγμονών	^{67}Ga	190
Ολόσωμο σπινθηρογράφημα	^{111}In	125
Σπινθ. Πρόσληψης θυρεοειδούς αδένα	^{131}I	7
Ολόσωμο σπινθηρογράφημα	^{131}I	180

Επίπεδα αναφοράς – καθοδηγητικά επίπεδα χορηγούμενων δόσεων ΙΑΕΑ

Examination	Radionuclide	Chemical form	Guidance level (MBq)	Effective dose (mSv)
Bone scan	Tc-99m	phosphonate	600	4.8
Brain scan	Tc-99m	pertechnetate	500	2.7
CBF	Tc-99m	HMPAO	500	5.5
Thyroid imaging	Tc-99m	pertechnetate	200	2.6
Thyroid imaging	I-123	iodide	20	3.4
Parathyroid	Tl-201	chloride	80	18
Lung perfusion	Tc-99m	MAA	100	1.2
Lung ventilation	Tc-99m	aerosol	80	0.6
Lung ventilation	Kr-81m	gas	6000	0.2
Lung ventilation	Xe-133	gas	400	0.4
Liver & spleen	Tc-99m	colloid	80	0.6
Myocardium	Tl-201	chloride	100	23
Myocardium	Tc-99m	isonitriles	600	4.2
Kidneys	Tc-99m	DMSA	160	2.5
Kidneys	Tc-99m	DTPA	350	2.2
Kidneys	I-123	hippuran	20	0.3
Tumours	Ga-67	citrate	300	36
Tumour	I-123	MIBG	400	7.2
Tumour	I-131	MIBG	20	4

Εξέταση	Ραδιοφάρμακα	Μέγιστη χορηγούμενη ενεργότητα (MBq)		Ισοδύναμος δόση (mSv/MBq)[11]	Ενεργός δόση (mSv)	
		(α)	(β)			
Εγκέφαλος	^{99m} Tc-HMPAO-examentazime	740		0,0093	6,88	
	^{99m} Tc-ECD-NeuroLite	740		0,0074	5,48	
	¹⁸ F-FDG [8]	600		0,019	11,4	
Θυρεοειδής	¹²³ I sodium iodine πρόσληψη 15%		18,5	0,075	1,39	
	^{99m} Tc-pertechnetate	183		0,013	2,38	
Παραθυρεοειδείς	^{99m} Tc-sestamibi	740		0,009	6,66	
Μυοκάρδιο	stress-rest test ²⁰¹ Tl	111		0,22	24,42	
	^{99m} Tc-sestamibi	stress	259		0,0085	2,20
		rest	777		0,0085	6,60
	^{99m} Tc-tetrofosmin	stress	259		0,0076	1,97
		rest	777		0,0076	5,91
	MUGA ^{99m} Tc-labeled RBC	893		0,007	6,25	
	¹⁸ F-FDG [10]	740		0,019	14,06	
Πνεύμονες	^{99m} Tc-MAA Αιμάτωση	180		0,011	1,98	
	^{99m} Tc-DTPA Αερισμός	222		0,007	1,55	
Ήπαρ-Σπλην	^{99m} Tc-sulfur colloid	179		0,0094	1,68	
Πεπτικό	Αιμορραγία ^{99m} Tc-labeled RBC	925		0,007	6,48	
	Γαστρική κένωση ^{99m} Tc-labeled solids	14,8		0,024	0,36	
Νεφροί	^{99m} Tc-DTPA	540		0,0049	2,65	
	^{99m} Tc-MAG3	185		0,007	1,3	
	^{99m} Tc-DMSA	183		0,0088	1,61	
Οστά	^{99m} Tc-MDP	735		0,0057	4,19	
Ολόσωμο	⁶⁷ Ga citrate	190		0,1	19	
	¹¹¹ In pentreotide	125		0,054	6,75	
	^{99m} Tc-WBC	740		0,011	8,14	
	¹⁸ F-FDG [9]	555		0,019	10,55	

Hell J Nucl Med 2009

**Κ.Ε.Δ. καθοδηγητικά επίπεδα
δόσεων- Ελλάς**

α: ΔΥΓ2/οικ. 92027/07 (ΦΕΚ 2345 τ.Β/2007)

β: Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία

Στα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στις πρακτικές της πυρηνικής ιατρικής θα πρέπει να καθορίζονται τα συνήθη ποσά ενεργότητας του P/Φ που θα χορηγηθούν σε έναν τυποποιημένο ασθενή.

Σε στις περισσότερες δυτικές χώρες, ο τυποποιημένος ασθενής θεωρείται ότι έχει βάρος το οποίο κυμαίνεται από 70 έως 80 kg. Ωστόσο, πολλοί ασθενείς δεν εμπίπτουν στο πεδίο αυτό. Εάν μια σταθερή ενεργότητα χρησιμοποιείται για όλους τους ασθενείς, αυτό θα οδηγήσει σε άσκοπα υψηλή έκθεση σε ακτινοβολία σε ασθενή με χαμηλό βάρος και μπορεί να οδηγήσει σε εικόνες μη αποδεκτής ποιότητας ή πολύ μεγάλων χρόνων απεικόνισης σε παχύσαρκους ασθενείς.

Έχει αποδειχθεί, χρησιμοποιώντας τους πίνακες δΟΣΟΛΟΓΙΑΣ που παρέχονται στις παλαιότερες δημοσιεύσεις της ICRP, ότι η ενεργός δόση (mSv / MBq) μπορεί να εκφραστεί ως απλή συνάρτηση του σωματικού βάρους του εξεταζόμενου.

Έχουν προταθεί συντελεστές κλιμάκωσης της χορηγούμενης ενεργότητας, για να καταλήξουμε σε μια σταθερή ενεργό δόση.

Κανονικοποιώντας ως προς το βάρος αναφοράς : $(W / 70)^a$

όπου το W αντιπροσωπεύει το βάρος του εξεταζόμενου και ο συντελεστής a είναι ειδικός για το χορηγούμενο P/Φ

TABLE 9.4. THE POWER FACTOR a RELATING BODY WEIGHT TO A CONSTANT EFFECTIVE DOSE ACCORDING TO THE EXPRESSION $(W/70)^a$ FOR 14 COMMON RADIOPHARMACEUTICALS

Radiopharmaceutical	a value	Radiopharmaceutical	a value
^{99m}Tc -DMSA	-0.706	^{99m}Tc -IDA	-0.840
^{99m}Tc -DTPA	-0.801	^{99m}Tc -tetrafosmin	-0.834
^{99m}Tc -MAG3	-0.520	^{99m}Tc -red cells	-0.859
^{99m}Tc -HMPAO	-0.849	^{99m}Tc -white cells	-0.869
^{99m}Tc -MAA	-0.842	^{18}F -FDG	-0.782
^{99m}Tc -sestamibi	-0.871	^{67}Ga -citrate	-0.931
^{99m}Tc -phosphonates	-0.763	^{123}I or ^{131}I iodide	-1.11

Παιδιατρικοί πίνακες δοσολογίας

Τα παιδιά είναι περίπου τρεις φορές πιο ευαίσθητα στην ακτινοβολία από τους ενήλικες, οπότε είναι καθοριστικός ο καθορισμός της κατάλληλης ενεργότητας που πρέπει να χορηγηθεί για τις παιδιατρικές απεικονίσεις

Δηλαδή πρέπει να οριστεί ελάχιστη ενεργότητα για να εξασφαλιστεί επαρκής ποιότητα εικόνας

Υπάρχει μια κάρτα δοσολογίας την τοποθεσία Web EANM που δίνει την ελάχιστη συνιστώμενη ενεργότητα και ένα συντελεστή παιδιατρικού βάρους για κάθε P/Φ

Dosage Card (Version 1.2.2014)

Multiple of Baseline Activity

Weight kg	Class A	Class B	Class C	Weight kg	Class A	Class B	Class C
3	1	1	1	32	3.77	7.29	14.00
4	1.12	1.14	1.33	34	3.88	7.72	15.00
6	1.47	1.71	2.00	36	4.00	8.00	16.00
8	1.71	2.14	3.00	38	4.18	8.43	17.00
10	1.94	2.71	3.67	40	4.29	8.86	18.00
12	2.18	3.14	4.67	42	4.41	9.14	19.00
14	2.35	3.57	5.67	44	4.53	9.57	20.00
16	2.53	4.00	6.33	46	4.65	10.00	21.00
18	2.71	4.43	7.33	48	4.77	10.29	22.00
20	2.88	4.86	8.33	50	4.88	10.71	23.00
22	3.06	5.29	9.33	52-54	5.00	11.29	24.67
24	3.18	5.71	10.00	56-58	5.24	12.00	26.67
26	3.35	6.14	11.00	60-62	5.47	12.71	28.67
28	3.47	6.43	12.00	64-66	5.65	13.43	31.00
30	3.65	6.86	13.00	68	5.77	14.00	32.33

$$A[MBq]_{\text{Administered}} = \text{BaselineActivity} \times \text{Multiple}$$

Recommended Amounts in MBq

Radiopharmaceutical	Class	Baseline Activity (for calculation purposes only)	Minimum Recommended Activity ¹
		MBq	MBq
¹²³ I (Thyroid)	C	0.6	3
¹²³ I Amphetamine (Brain)	B	13.0	18
¹²³ I HIPURAN (Abnormal renal function)	B	5.3	10
¹²³ I HIPURAN (Normal renal function)	A	12.8	10
¹²⁵ I mIBG	B	28.0	37
¹²⁵ I mIBG	B	5.6	35
¹⁸ F FDG+PET torso	B	25.9	26
¹⁸ F FDG+PET brain	B	14.0	14
¹⁸ F Sodium fluoride	B	10.5	14
⁶⁷ Ga Citrate	B	5.6	10
^{99m} Tc ALBUMIN (Cardiac)	B	56.0	80
^{99m} Tc COLLOID (Gastric Reflux)	B	2.8	10
^{99m} Tc COLLOID (Liver/Spleen)	B	5.6	15
^{99m} Tc COLLOID (Marrow)	B	21.0	20
^{99m} Tc DMSA	B	6.8	18.5
^{99m} Tc DTPA (Abnormal renal function)	B	14.0	20
^{99m} Tc DTPA (Normal renal function)	A	34.0	20
^{99m} Tc ECD (Brain perfusion)	B	32.0	110
^{99m} Tc HMPAO (Brain)	B	51.8	100
^{99m} Tc HMPAO (WBC)	B	35.0	40
^{99m} Tc IDA (Biliary)	B	10.5	20
^{99m} Tc MAA / Microspheres	B	5.6	10
^{99m} Tc MAG3	A	11.9	15
^{99m} Tc MDP	B	35.0	40
^{99m} Tc Pertechnetate (Cystography)	B	1.4	20
^{99m} Tc Pertechnetate (Ectopic Gastric Mucosa)	B	10.5	20
^{99m} Tc Pertechnetate (Cardiac First Pass)	B	35.0	80
^{99m} Tc Pertechnetate (Thyroid)	B	5.6	10
^{99m} Tc RBC (Blood Pool)	B	56.0	80
^{99m} Tc SestaMIBI/Tetrofosmin (Cancer seeking agent)	B	63.0	80
^{99m} Tc SestaMIBI/Tetrofosmin ² (Cardiac rest scan 2-day protocol min)	B	42.0	80
^{99m} Tc SestaMIBI/Tetrofosmin ² (Cardiac rest scan 2-day protocol max)	B	63.0	80
^{99m} Tc SestaMIBI/Tetrofosmin ² (Cardiac stress scan 2-day protocol min)	B	42.0	80
^{99m} Tc SestaMIBI/Tetrofosmin ² (Cardiac stress scan 2-day protocol max)	B	63.0	80
^{99m} Tc SestaMIBI/Tetrofosmin ² (Cardiac rest scan 1-day protocol)	B	28.0	80
^{99m} Tc SestaMIBI/Tetrofosmin ² (Cardiac stress scan 1-day protocol)	B	84.0	80
^{99m} Tc Spleen (Denatured RBC)	B	2.8	20
^{99m} Tc TECHNEGAS (Lung ventilation) ³	B	70.0	100

Όταν πρόκειται για την ποιότητα της εικόνας στην πυρηνική ιατρική, η χορηγούμενη ενεργότητα δεν μας λέει «ολόκληρη την ιστορία». Ενώ για την απεικόνιση με ακτίνες Χ, η απορροφούμενη δόση είναι ισχυρός προγνωστικός παράγοντας για την ποιότητα της εικόνας που θα προκύψει και συνεπώς χρησιμεύει ως καλό «μέτρο» για τη διασφάλιση της ποιότητας της εικόνας, στην πυρηνική ιατρική, η πυκνότητα των φωτονίων στην εικόνα είναι άμεσα ανάλογη της χορηγούμενης ενεργότητας αλλά και της διάρκειας της λήψης.

Τα DRLs ή ΚΕΔ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προτεινόμενα επίπεδα δράσης.

Οι εφικτές δόσεις Achievable Doses μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό της πρακτικής.

Έτσι η ομάδα της SNMMI Dose Optimization Task Force: Προτείνει τη χρήση επιπέδων αναφοράς ΚΕΔ βασισμένων στη χορηγούμενη ενεργότητα για την εξασφάλιση ακτινοπροστασίας. Ενώ για το πεδίο της ποιότητας της εικόνας, προτείνει τη χρήση ενός νέου δείκτη—*administered activity duration product (ADP)*—σαν το γινόμενο της χορηγούμενης ενεργότητας επί το χρονικό διάστημα που διαρκεί η σπινθηρογραφική μελέτη (σε $\text{Mbc}^* \text{min}$).

Recommended Adult Reference Levels for $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP Bone SPECT and ^{18}F -FDG Whole-Body PET

Examination	SNMMI	Radiation protection: injected activity				Image quality: ADP*	
		NCRP 172		IAC survey		AD	DRL
		AD	DRL	AD	DRL		
$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP bone SPECT	740–1,110 MBq (20–37 mCi)	833 MBq (23 mCi)	1,185 MBq (32 mCi)	925 MBq (25 mCi)	999 MBq (27 mCi)	23,100 MBq·min (625 mCi·min)	25,000 MBq·min (675 mCi·min)
^{18}F -FDG whole-body PET	148–740 MBq (4–20 mCi)	555 MBq (15 mCi)	710 MBq (19 mCi)	518 MBq (14 mCi)	592 MBq (16 mCi)	1,554 MBq·min (42 mCi·min)	1,776 MBq·min (48 mCi·min)

* $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP bone SPECT values assume use of dual-head system with 25-min study duration. ^{18}F -FDG whole-body PET values assume acquisition with 3 min per bed position.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

- Στη διαγνωστική πυρηνική ιατρική, τα DRLs ή ΚΕΔ εκφράζονται σε χορηγούμενες ενεργότητες και όχι ως απορροφημένες δόσεις.
- Αυτή η ενεργότητα αναφοράς δεν βασίζεται στο 75ο εκατοστημόριο της κατανομής αλλά στη χορηγούμενη ενεργότητα που είναι απαραίτητη για μια καλή εικόνα κατά τη διάρκεια μιας τυπικής διαδικασίας.
- Στις τυπικές διαγνωστικές διαδικασίες της πυρηνικής ιατρικής, η κακή λειτουργία της κάμερας ή άλλου μέρους του απεικονιστικού εξοπλισμού είναι παράγοντες που μπορούν να απαιτήσουν υψηλότερη χορηγούμενη ενεργότητα.

Άρα η εφαρμογή των ΚΕΔ στη βελτιστοποίηση της δόσης στη Πυρηνική ιατρική ΔΕΝ αφορά το ποσό της χορηγούμενης ενεργότητας.....

αλλά...

...ΣΤΟ ΝΑ ΚΑΘΟΡΙΣΤΕΙ ΜΙΑ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ – (ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ) ΚΑΙ ΕΝΑ ΑΠΟΔΕΚΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ της ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ (ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΗΜΑ) ΕΤΣΙ ΩΣΤΕ ΝΑ ΕΠΙΤΕΥΧΤΕΙ Ο ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΣΚΟΠΟΣ της βελτιστοποίησης.

Κατάλληλο πρωτόκολλο για κάθε συγκεκριμένο τύπο γ-κάμερα, ανάλογα με τις υπάρχουσες υποδομές, το είδος της εξέτασης και την ιδιαιτερότητα του εξεταζομένου.

Instructions

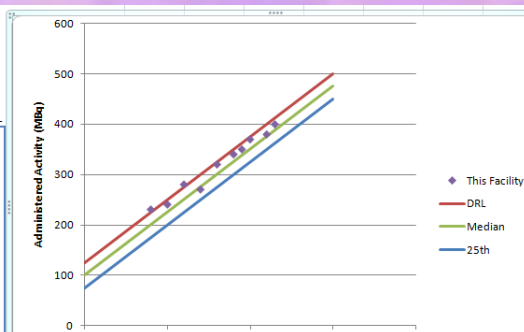
This template is provided to aid facilities conduct dose surveys of nuclear medicine procedures. It is intended for use for the CT component of multimodality imaging and administration of radioisotopes where the amount of pharmaceutical delivered is varied depending on body habitus (for example via weight or body mass index). Note that this template is not compulsory.

Category	Procedure Name	Nuclide	Chemical Form	Route of Admin.	1 st percenti	Median	DRL
Cardiac	Cardiac first pass	Tc-99m	Pertechnetate , Red cell	IV	590	875	930
Cardiac	Cardiac L/R shunt	Tc-99m	Pertechnetate	IV bolus	400	550	900
Cardiac	Cardiac R/L shunt	Tc-99m	MAA	IV	100	150	185
Cardiac	Gated blood pool scan	Tc-99m	Red cells	IV	900	990	1030
Cardiac	Myocardial hot spot	Tc-99m	PYP	IV	720	800	800
Cardiac	MPI - Rest	Tl-201	Chloride	IV	80	115	120
Cardiac	MPI - Stress	Tl-201	Chloride	IV	100	120	120
Cardiac	MPI - Reinjection	Tl-201	Chloride	IV	30	40	40
Cardiac	MPI - Single phase	Tc-99m	Tetrofosmin , MIBI	IV	350	475	620
Cardiac	MPI - 1 day rest + stress	Tc-99m	Tetrofosmin , MIBI	IV	1250	1400	1520
Cardiac	MPI - 1 day rest (201Tl)/stress (99mTc)	Tl-201	Chloride	IV	100	110	130
Cardiac	MPI - 1 day rest (201Tl)/stress (99mTc)	Tc-99m	Tetrofosmin , MIBI	IV	900	1000	1050
Endocrine	Parathyroid	Tc-99m	Tetrofosmin , MIBI	IV	765	820	900
Endocrine	Parathyroid subtraction	Tc-99m	Pertechnetate	IV	45	75	220
Endocrine	Thyroid	I-123	Iodide	IV	180	185	345
Endocrine	Thyroid	Tc-99m	Pertechnetate	IV	200	210	215

PET - Whole Body Scan (Weight Corrected DRL)

Date:
Camera/Room:

Patient	Weight (kg)	DRL (for weight)	Administered activity (MBq)	Under DRL
1	80	325	320	TRUE
2	70	300	270	TRUE
3	100	375	370	TRUE
4	40	225	230	FALSE
5	60	275	280	FALSE
6	50	250	240	TRUE
7	90	350	340	TRUE
8	95	362,5	350	TRUE
9	110	400	380	TRUE
10	115	412,5	400	TRUE
11				



NM, Bone scan, Tc-99m, MDP, HDP

Date:
Camera/Room:

Category:
Scan:

DRL:
Median:
25th percentile:

Patient	Weight (kg)	Administered activity (MBq)
1	70	851
2	60	814
3	75	851
4	72	865
5	80	840
6	110	856
7	90	888
8	65	851
9	85	833
10	95	851
11		
12		

