

# Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ)

## Η τρέχουσα κατάσταση στην Ελλάδα

Γιώργος Σημαντηράκης  
Ακτινοφυσικός Ιατρικής, PhD  
Τμήμα Αδειών και Ελέγχων

# Εισαγωγή

---

Τα ΔΕΑ εισήχθησαν ως «εργαλείο» βελτιστοποίησης (ΙΑΕΑ 1996 BSS – EC 97/43/EURATOM): *«...επίπεδα δόσης στις ιατρικές ακτινοδιαγνωστικές πράξεις... δεν θα πρέπει να υπερβαίνονται κατά τις τυπικές διαδικασίες όταν εφαρμόζεται ορθή και κανονική πρακτική...»*

Η τελευταία αναθεώρηση των BSS (ΙΑΕΑ 2011) και η σχετική Ευρωπαϊκή οδηγία 2013/59/EURATOM επεκτείνουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης ΔΕΑ σε εθνικό επίπεδο και σε ακτινοσκοπικά καθοδηγούμενες επεμβατικές διαδικασίες (όχι και τόσο «τυπικές»...)

# Εισαγωγή

---

Σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία, η ΕΕΑΕ είναι η αρμόδια αρχή για τη θέσπιση των εθνικών ΔΕΑ και για την παρακολούθηση της εφαρμογής τους

Θα συζητηθούν τα θεσπισμένα εθνικά ΔΕΑ ανά πρακτική καθώς και οι σχετικές προσθήκες και αναθεωρήσεις τους οι οποίες αναμένονται

# Πυρηνική Ιατρική

Υπουργική Απόφαση ΔΥΓ2/92027/28.11.2007 «Καθορισμός Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ) για την ακτινολογική εξέταση της μαστογραφίας και Καθοδηγητικών Επιπέδων Δόσεων (ΚΕΔ) για τις διαγνωστικές εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής (ΦΕΚ 2345/Β/11.12.2007).

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

# Πυρηνική Ιατρική

Προέκυψαν από τις τιμές χορηγούμενης ενεργότητας σε μέσο ενήλικα τις οποίες απέστειλαν τα εργαστήρια έπειτα από σχετικό αίτημα της ΕΕΑΕ

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

# Μαστογραφία

Υπουργική Απόφαση ΔΥΓ2/92027/28.11.2007 «Καθορισμός Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ) για την ακτινολογική εξέταση της μαστογραφίας και Καθοδηγητικών Επιπέδων Δόσεων (ΚΕΔ) για τις διαγνωστικές εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής (ΦΕΚ 2345/Β/11.12.2007).

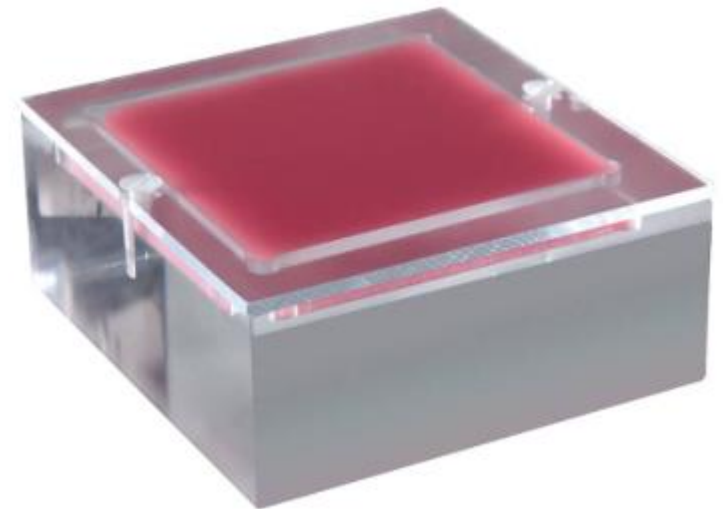
Επιφανειακή Δόση Εισόδου (Entrance Surface Dose) ανά πρόσθια λήψη

7,0 mGy

Μέση Αδενική Δόση (Average Glandular Dose) ανά πρόσθια λήψη

1,54 mGy

Προέκυψαν από μετρήσεις κατά τη διάρκεια επιθεωρήσεων της ΕΕΑΕ με τη χρήση ACR mammography accreditation phantom (κυρίως σε συστήματα με κλασικό φιλμ μαστογραφίας)



# Μαστογραφία

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

## Αν γινόταν αναθεώρηση σήμερα:

687 μετρήσεις από το 2014. Τιμές 3<sup>rd</sup> quartile

**Όλα τα συστήματα: 7,2 mGy ESD, 1,59 mGy AGD**

Film & CR: 7,9 mGy ESD, 1,7 mGy AGD

DR: 4,9 mGy ESD, 1,3 mGy AGD



# ΔΕΑ άλλων πρακτικών

---

Υπουργική Απόφαση ΔΥΓ2/οικ.98941/6.11.2014 «Καθορισμός Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ) για ακτινογραφικές εξετάσεις, εξετάσεις αξονικής τομογραφίας, διαδικασίες επεμβατικής καρδιολογίας και οδοντιατρικές ακτινογραφικές εξετάσεις. (ΦΕΚ 3176/Β/26.11.2014).

Καθορίστηκαν ΔΕΑ ενηλίκων για:

- Ακτινογραφικές εξετάσεις
- Αξονική τομογραφία
- Επεμβατική καρδιολογία
- Οδοντιατρικές ακτινογραφικές εξετάσεις



# Ακτινογραφικές Εξετάσεις

| 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  |

Προέκυψαν από δεδομένα (*Incident Air Kerma @ 1m*, HVL κλπ) που αφορούσαν σε εξετάσεις ενηλίκων μέσου σωματότυπου τα οποία απέστειλαν οι ακτινοφυσικοί των εργαστήριων έπειτα από σχετικό αίτημα της ΕΕΑΕ

# Ακτινογραφικές Εξετάσεις

|   |      |
|---|------|
| 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  |

Αν γινόταν αναθεώρηση σήμερα:  
Τιμές 3<sup>rd</sup> quartile μετρήσεων της ΕΕΑΕ:

|   |      |
|---|------|
| Κεφαλής ΟΠ/ΠΟ                             | 3,3  |
| Κεφαλής Πλάγια                            | 2,7  |
| Θώρακος ΟΠ                                | 0,38 |
| Θώρακος Πλάγια                            | 1,22 |
| Αυχενικής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης       | 1,63 |
| Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης ΠΟ     | 6,5  |
| Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης Πλάγια | 15,4 |
| Λεκάνης-Ισχίων                            | 5,4  |
| NOK                                       | 5,6  |

# Αξονική Τομογραφία

| Εξετάσεις Αξονικής Τομογραφίας     | Ογκομετρικός Δείκτης Δόσης Αξονικής Τομογραφίας $CTDI_{vol}$ (mGy) | Γινόμενο Δόσης-Μήκους Σάρωσης, DLP (ανά σάρωση) (mGycm) |
|------------------------------------|--|---|
| Κεφαλής                            | 67   | 1055  |
| Σπλαχνικό κρανίο                   | 52   | 605   |
| Έσω ους                            | 63   | 355   |
| Θώρακος                            | 14   | 480   |
| Ανω/κάτω κοιλίας                   | 16   | 760   |
| Θώρακος & Ανω/κάτω κοιλίας         | 17   | 1020  |
| Οσφυϊκής Μοίρας Σπονδυλικής Στήλης | 35   | 725   |

Προέκυψαν από μετρήσεις και συλλογή δεδομένων κατά τη διάρκεια επιθεωρήσεων της ΕΕΑΕ και δεδομένα τα οποία απέστειλαν οι ακτινοφυσικοί των εργαστήριων έπειτα από σχετικό αίτημα

# Αξονική Τομογραφία

| Εξετάσεις Αξονικής Τομογραφίας     | CTDI <sub>vol</sub><br>(mGy) | DLP<br>(ανά σάρωση)<br>(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                            |

Αναμενόμενες προσθήκες (τιμές 3<sup>rd</sup> quartile υπό αναθεώρηση):

- CT τραχήλου (16cm): 38,8 mGy, 1050 mGycm
- CT τραχήλου (32cm): 14,8 mGy, 536 mGycm
- CT ΑΜΣΣ (16cm): 58,7 mGy, 1025 mGycm
- CT ΑΜΣΣ (32cm): 22,8 mGy, 501 mGycm
- CT Στεφανιογραφία: 65,5 mGy, 1480 mGycm (!!)

Μελλοντική δουλειά: Αναθεώρηση, θέσπιση ΔΕΑ DLP πλήρους εξέτασης (ανά ένδειξη)...

# Επεμβατική Καρδιολογία

| Επεμβατική Καρδιολογία   | Συνολικός χρόνος<br>ακτινοσκόπησης<br>(min) | Συνολικό γινόμενο<br>Κerma-επιφάνειας<br>(KAP -Gy $\cdot$ cm <sup>2</sup> ) |
|--|---|---|
| Στεφανιογραφία   | 6   | 55  |
| Αγγειοπλαστική στεφανιαίας αρτηρίας <sup>(1)</sup>             | 18  | 130   |
| Τοποθέτηση βηματοδότη  | 7   | 35  |
| Κατάλυση με ραδιοσυχνότητες (RF ablation)                      | 40  | 145   |
| Ακτινοσκοπικός ρυθμός δόσης εισόδου σε ομοίωμα <sup>(2)</sup>  | 29 <u>mGy/min</u> (20-25cm <u>FoV</u> )     |   |
| Δόση εισόδου ανά λήψη - frame (CINE) σε ομοίωμα <sup>(2)</sup> | 0,23 <u>mGy/fr</u> (20-25cm <u>FoV</u> )    |   |

(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.

Πρόεκυψαν από μετρήσεις και συλλογή δεδομένων κατά τη διάρκεια επιθεωρήσεων της ΕΕΑΕ και δεδομένα τα οποία απέστειλαν οι ακτινοφυσικοί των εργαστήριων έπειτα από σχετικό αίτημα

# Επεμβατική Καρδιολογία

## Μελλοντική Δουλειά

Διαχωρισμός διαδικασιών ανάλογα με την πολυπλοκότητά τους

- Αιμοδυναμικές διαδικασίες: Complexity Index (CI)

| Complexity group       | Reference (guidance) levels |                     |                 |
|------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
|                        | Fluoroscopy time<br>(min)   | Number of<br>images | $P_{KA}$<br>(%) |
| Simple CI = 1          | 15                          | 1500                | 100             |
| Medium $1 < CI \leq 2$ | 20                          | 1650                | 130             |
| Complex CI > 2         | 32                          | 2250                | 200             |

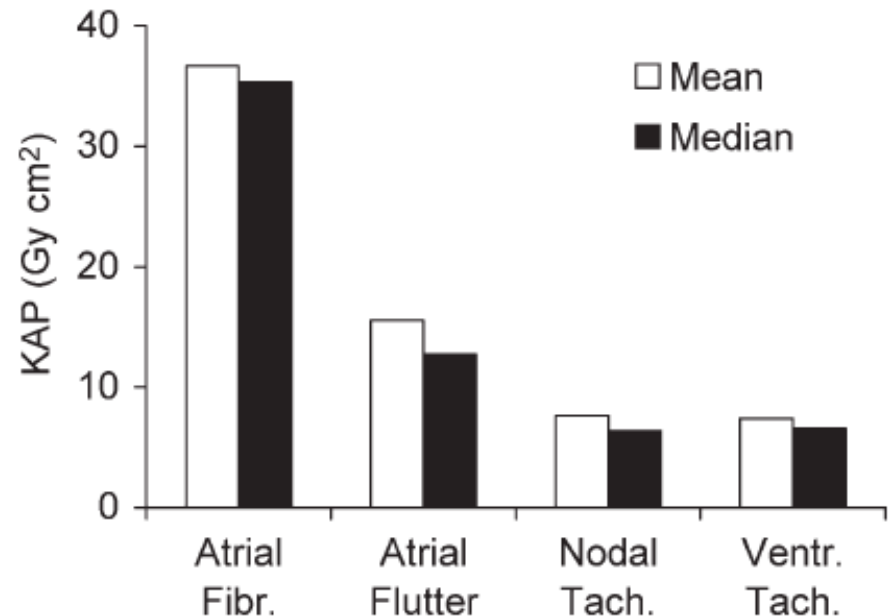
IAEA (2009) Establishing Guidance Levels in X Ray Guided Medical Interventional Procedures: A Pilot Study. Safety Reports Series No. 59, IAEA, Vienna.

# Επεμβατική Καρδιολογία

## Μελλοντική Δουλειά

Διαχωρισμός διαδικασιών ανάλογα με την πολυπλοκότητά τους

- Αιμοδυναμικές διαδικασίες: Complexity Index (CI)
- RF Ablation: Είδος παθολογίας



Padovani R et al. (2008) Reference levels at European level for cardiac interventional procedures. Radiat Prot Dosimetry 129:104-107

# Επεμβατική Καρδιολογία

---

## Μελλοντική Δουλειά

Διαχωρισμός διαδικασιών ανάλογα με την πολυπλοκότητά τους

- Αιμοδυναμικές διαδικασίες: Complexity Index (CI)
- RF Ablation: Είδος παθολογίας
- Τοποθέτηση βηματοδότη/απινιδωτή: Είδος συσκευής (Μονοεστιακή, αμφικοιλιακή...)

Καθορισμός ΔΕΑ μη καρδιολογικών επεμβατικών διαδικασιών



# Οδοντιατρικές ακτινογραφικές εξετάσεις

| Οδοντιατρικές ακτινογραφικές εξετάσεις | Air Kerma στο άκρο του κατευθυντήρα της ακτινολογικής λυχνίας (Ki - mGy) |                    |
|--|--|--------------------|
|  | Απεικόνιση με φιλμ   | Ψηφιακή απεικόνιση |
| Άνω Γομφίοι                            | 3,70   | 1,20               |
| Κάτω τομείς                            | 2,35   | 0,65               |

Προέκυψαν από μετρήσεις κατά τη διάρκεια επιθεωρήσεων της ΕΕΑΕ

Αναμενόμενες προσθήκες (τιμές 3<sup>rd</sup> quartile):

## Πανοραμικές ακτινογραφίες

- Incident Air Kerma (Ki) σε απόσταση 1m από την εστία:  
Παιδιά: 2.2 mGy, γυναίκες: 3.3 mGy, άνδρες: 4.1 mGy.
- KAP:  
Παιδιά: 65 mGycm<sup>2</sup>, γυναίκες: 103 mGycm<sup>2</sup>, άνδρες: 117 mGycm<sup>2</sup>.

Μελλοντική Δουλειά: Καθορισμός ΔΕΑ **CBCT**...

# Παιδιατρικά ΔΕΑ

---

Η ΕΕΑΕ έχει πραγματοποιήσει συλλογή και ανάλυση δεδομένων για τον καθορισμό παιδιατρικών ΔΕΑ πυρηνικής ιατρικής, αξονικής τομογραφίας, ακτινογραφικών εξετάσεων και επεμβατικών διαδικασιών.

S. Economides, S. Vogiatzi, C.J. Hourdakis, V. Kamenopoulou "Establishment of the national Diagnostic Reference Levels (DRLs) for paediatric patients", European Diagnostic Reference Levels for Paediatric Imaging (PiDRL) Workshop, 15-17 October 2015, Lisbon

Τα παραπάνω δεδομένα απεστάλησαν στην ΕΕΑΕ από παιδιατρικά νοσοκομεία έπειτα από σχετικό αίτημα

Η διαδικασία αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του τρέχοντος έτους

# Συμπεράσματα

---

- Τα υπάρχοντα θεσπισμένα εθνικά ΔΕΑ αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο βελτιστοποίησης της ακτινοπροστασίας των ασθενών
- Πρέπει ωστόσο να είναι σαφές ότι μη υπέρβαση των εθνικών ΔΕΑ δεν σημαίνει απαραίτητα πως κάποια πρακτική είναι βελτιστοποιημένη – τα ΔΕΑ αποτελούν απλά μια βάση
- Είναι εξαιρετικά σημαντικό το να θεσπιστούν ΔΕΑ παιδιατρικών εφαρμογών και η αναθεώρηση ή συμπλήρωση των υπάρχοντων ΔΕΑ ενηλίκων

---

*Σας ευχαριστώ πολύ*



georgios.simantirakis@eeae.gr