Ordinul Ministerului Sanatatii
nr. 1255 din 07.11.2016
pentru aprobarea
Normelor privind inregistrarea, centralizarea si raportarea informaţiilor privind expunerea medicala a populatiei la radiatii ionizante
publicat in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 916 din 15.11.2016

intră în vigoare la 01.01.2017

Ordinul Ministerului Sanatatii nr. 1255 din 07.11.2016

- Ordinul se aplica tuturor unităţilor autorizate de Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare, care furnizează servicii medicale de radiologie de diagnostic, radiologie intervenţională, medicină nucleară şi radioterapie, din sistemul public şi privat, indiferent de forma de organizare.
- Activitatea de înregistrare, centralizare şi raportare a informaţiilor privind expunerea medicală a populaţiei la radiaţii ionizante face parte din obligaţiile profesionale ale personalului şi va fi înscrisă în fişa postului fiecărui salariat

Unitatea, prin managerul unităţii:

- răspunde de organizarea activităţii de înregistrare, centralizare şi raportare a datelor privind expunerea medicală a populaţiei la radiaţii ionizante
- răspunde de asigurarea resurselor umane şi financiare necesare derulării activităţii
- controlează respectarea aplicării prezentelor Norme la nivelul unităţii.

Direcţiile de sănătate publică judeţene, respectiv a municipiului Bucureşti, prin Laboratoarele de Igiena Radiaţiilor, denumite în continuare LIR:

- verifică respectarea prevederilor prezentului ordin
- trimit semestrial un raport către Serviciile de Control în Sănătate Publică ale Direcţiilor de Sănătate Publică din teritoriul arondat pe care le deservesc cu privire la nerespectarea prevederilor prezentului ordin privind înregistrarea, centralizarea şi raportarea dozelor de radiaţii primite de pacienţi

- Nerespectarea prevederilor prezentului ordin privind înregistrarea, centralizarea şi raportarea dozelor de radiaţii primite de pacienţi se sancţionează de inspectorii sanitari ai direcţiilor de sănătate publică judeţene, respectiv a municipiului Bucureşti, conform dispoziţiilor din Hotărârea Guvernului nr. 857/2011 privind stabilirea şi sancţionarea contravenţiilor la normele din domeniul sănătăţii publice, cu completările ulterioare

Norme privind înregistrarea, centralizarea şi raportarea informaţiilor privind expunerea medicală a populaţiei la radiaţii ionizante

- Pentru fiecare generator de radiaţii X sau sursă de radiaţii, folosită în scop de diagnostic sau tratament medical, se asigură un sistem de înregistrare individual, pe suport hârtie sau în format electronic, pentru monitorizarea datelor rezultate din expunerea medicală a populaţiei la radiaţii ionizante

Sistemul de înregistrare cuprinde minimum următoarele informaţii:

1. Date despre pacienţi:
   - numele şi prenumele;
   - codul numeric personal;
   - vârsta;
   - genul;
   - înălţimea;
   - greutatea;
   - pentru persoanele de gen feminin în perioadă fertilă se menţionează eventualitatea unei sarcini şi perioada de sarcină, dacă este cazul;
   - indicaţia clinică.

2. Date privind parametrii individuali de expunere folosiţi în vederea evaluării dozei primite de pacient, după caz, conform Formularelor specifice pentru Registrul parametrilor individuali de expunere.

Date privind parametrii individuali de expunere folosiţi în vederea evaluării dozei primite de pacient

Radiodiagnostic	Medicină nucleară	Radioterapie
•**codul procedurii** (*în concordanţă cu regiunea examinată şi cu proiecţia AP/PA/LAT în cazul examinărilor radiologice convenţionale, respectiv nativ/contrast în cazul examinărilor de tomografie computerizată*) si dupa caz urmatoarele: •**kV** •**mA / mAs si timp (s)** •**câmpul de expunere (cm x cm)** •**distanţa focar - film/detector (cm)** •**valoarea produsului doza-arie DAP (Gy x cm^2)** •**kerma în aer la suprafaţa de intrare ESAK (mGy)** - *valoare estimată prin calcul, pentru instalaţiile radiologice care nu au montat DAP-metru* •**doza medie glandulară MGD (mGy)** - *pentru examinările mamografice* •**doza în punctul de referinţă (mGy)** - *valoare indicată de instalaţia radiologică pentru procedurile de radiologie intervenţională* •**kerma în aer Ka (mGy)** – *valoare măsurată* •**valoarea produsului doza-lungime DLP (mGy x cm)** - *pentru examinările de tomografie computerizată*	•**codul procedurii** •**tipul radiofarmaceuticului** (forma chimică) •**tipul radionuclidului** •**activitatea administrată (MBq/GBq)** •**doza efectivă estimată (mSv)**	•**codul procedurii** •**localizare volum ţintă** •**energia fasciculului (MeV/MV)** •**tehnica de iradiere folosită (ex. 2D, 3D, IMRT, etc)** •**doza prescrisă în volumul ţintă (Gy)** •**doza per şedinţă (Gy)** •**numărul de şedinţe** •**doza totală eliberată în volumul ţintă (Gy)**

Anexa nr. 1: Formulare pentru Registrul parametrilor individuali de expunere

I. Registrul parametrilor individuali de expunere în radiologia de diagnostic şi radiologia intervenţională

I.A. Instalaţii radiologice cu DAP-metru (grafie, scopie)

Nr. crt.	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P.)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însarcinată Da/Nu Vârsta sarcinii	Indicaţie clinică	Cod procedură	Distanţa focar-film/detector (cm.)	Câmp cm. x cm.	DAP (Gy x cm²)

I.B. Instalaţii radiologice fara DAP-metru (grafie)

Nr. crt.	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P.)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însarcinată Da/Nu Vârsta sarcinii	Indicaţie clinică	Cod procedură	kV	mA	Timp Exp. (sec.)	mAs	Distanţa focar-film/detector (cm.)	Câmp cm. x cm.	ESAK (mGy)

În cazul instalaţiilor care nu au montat DAP-metru, se vor înregistra parametrii de expunere (kV, mAs, mA, timp), distanţa sursa RX (focar) - detector (film, sistem digital detecţie), câmpul de expunere (cm x cm) şi se va realiza curba randamentului tubului RX în funcţie de kVp în vederea estimării kermei în aer la suprafaţa de intrare ESAK (mGy)

I.C. Instalaţii radiologice pentru mamografie/tomosinteză

Nr. crt.	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P.)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însarcinată Da/Nu Vârsta sarcinii	Indicaţie clinică	Cod procedură	kV	mA	Timp exp. (sec.)	mAs	Grosime sân comprimat - d (cm)	Glandularitate 0.1/25/50/75/100 %	Doza medie glandulară MGD (mGy)

Pentru examenul sânului, se va înregistra Doza medie glandulară estimată MGD (mGy) estimată prin calcul pe baza parametrilor de expunere sau indicată de instalaţia radiologică.

I.D. Instalaţii radiologice dentare

Nr. crt.	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P.)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însarcinată Da/Nu Vârsta sarcinii	Indicaţie clinică	Cod procedură	kV	mA	Timp Exp. (sec.)	mAs	Distanţa focar-film/detector (cm.)	Câmp cm. x cm.	Doza pacient: DAP (Gy x cm²) Kerma în aer Ka (mGy)	

Pentru examinările dentare se va înregistra kerma în aer (mGy) estimată pe baza măsurătorilor directe sau, în funcţie de tipul şi de indicaţiile echipamentului RX, se va înregistra valoarea DAP (Gy x cm2)

I.E. Instalaţii de radiologie intervenţională

Nr. crt.	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P.)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însarcinată Da/Nu Vârsta sarcinii	Indicaţie clinică	Cod procedură	Distanţa focar-film/detector (cm.)	Câmp cm. x cm.	DAP (Gy x cm^2)	Doza în punctul de referinţă (mGy) indicata de echip RX

I.F. Instalaţii de tomografie computerizată

Nr. crt.	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P.)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însarcinată Da/Nu Vârsta sarcinii	Indicaţie clinică	Cod procedură	Nativ/Contrast	DLP total (mGy cm) per procedură

II. Registrul parametrilor individuali de expunere în medicina nucleară

II. A. Proceduri de diagnostic / tratament

Nr crt	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însărcinată Da/Nu, Vârsta sarcinii	Indicaţie clinică	Cod procedură	Radionuclid folosit	Forma chimică	Activitate administrată (MBq/ GBq) per procedură	Doza efectivă estimată (mSv)

II. B. Proceduri hibride

Nr crt	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însărcinată Da/Nu, Vârsta sarcinii	Indicaţie clinică	Cod procedură	Radionuclid folosit	Forma chimică	Activitate administrată (MBq/ GBq) per procedură	DLP (mGy x cm)	Doza efectivă totala estimată (mSv)

III. Registrul parametrilor individuali de expunere în radioterapie

Nr. crt.	Nume şi prenume	Cod numeric personal (C.N.P)	Vârsta	Gen	Înălţime	Greutate	Stare fiziologică Însărcinată Da/Nu, Vârsta sarcinii	Cod procedură	Localizare volum ţintă	Energie MeV/ MV	Tehnica folosită	Doza prescrisă în volumul ţintă (Gy)	Doza per şedinţa de iradiere (Gy)	Număr de şedinţe	Doza totală eliberată în volumul ţintă (Gy)

Transmiterea informaţiilor către pacient

- În cazul examinărilor radiodiagnostice, **pacientului i se comunică în scris, odată cu rezultatul examinării**, *după caz, în conformitate cu sistemul de înregistrare individuală a dozei pacientului ca urmare a expunerii medicale la radiaţii ionizante* :
  - **valoarea DAP (Gy x cm^2)**
  - **kerma în aer la suprafaţa de intrare ESAK (mGy)**
  - **kerma în aer (Ka)**
  - **doza medie glandulară MGD (mGy)**
  - **doza în punctul de referinţă (mGy)**
  - **valoarea DLP (mGy x cm)**
  - **activitatea administrată (MBq)**

- În cazul procedurilor radioterapeutice, **pacientului i se comunică în scris**, *după caz, în conformitate cu sistemul de înregistrare individuală a dozei pacientului ca urmare a expunerii medicale la radiaţii ionizante:*
  - **activitatea administrată (GBq),**
  - **doza prescrisă în volumul ţintă (Gy),**
  - **doza totală eliberată în volumul ţintă (Gy)**
  - **numărul de şedinţe de terapie**

La nivelul unităţii

În vederea optimizării expunerilor medicale la radiaţii ionizante,, trimestrial:

1. se centralizează datele înregistrate
2. se analizează datele centralizate prin comparaţie cu nivelurile de referinţă şi/sau cu valorile medii sau cel mai des utilizate, stabilite la nivel naţional şi internaţional,
3. se elaborează planul de măsuri în vederea optimizării expunerilor medicale la radiaţii ionizante.

Pentru mărimile ce furnizează informaţii despre doza de radiaţii se vor evalua:

- valorile medii per tip de examinare, în cazul examinărilor radiodiagnostice;
- valorile cel mai des utilizate per tip de procedură, în cazul procedurilor radioterapeutice.

În cazul examinărilor radiodiagnostice, pentru mărimile ce furnizează informaţii despre doza de radiaţii:

- respectiv, după caz: DAP (Gy x cm^2), kerma în aer la suprafaţa de intrare ESAK (mGy), kerma în aer (Ka), doza medie glandulară MGD (mGy), doza în punctul de referinţă (mGy), DLP (mGy x cm) şi activitatea administrată (MBq),

se calculează **valorile medii** pentru un **lot de minim 30 de pacienţi** pentru fiecare instalaţie radiologică şi pentru fiecare tip de examinare.

În cazul procedurilor radioterapeutice, pentru mărimile ce furnizează informaţii despre doza de radiaţii, se evaluează pentru fiecare tip de procedură, **valorile cel mai des utilizate** pentru activitatea administrată (GBq), doza prescrisă în volumul ţintă (Gy), doza totală eliberată în volumul ţintă (Gy) şi numărul de şedinţe de terapie.

În cazul unităţilor cu mai multe instalaţii radiologice de acelaşi tip, valoarea medie pentru fiecare tip de examinare, la nivelul unităţii, va fi media aritmetică ponderată a valorilor medii calculate cu numărul total de pacienţi / instalaţie radiologică / tip examinare

Exemplu: În cazul unei unităţi cu 4 instalaţii de radiologie, toate dotate cu DAP-metru, la care se efectuează radiografii pulmonare AP/PA (cod procedură "T1"), valoarea medie (M) pentru codul T1 pentru mărimile de doză (în cazul acesta valoarea DAP) se calculează în felul următor:

$$M = (M1 \times N1 + M2 \times N2 + M3 \times N3 + M4 \times N4) / (N1+N2+N3+N4)$$

M1, M2, M3, M4 reprezinta valorile medii estimate pentru DAP, pentru radiografii pulmonare AP/PA, pentru instalatiile radiologice nr. 1, nr. 2, nr. 3 si respectiv nr. 4

N1, N2, N3, N4 reprezinta numarul total de pacienti care au efectuat radiografii pulmonare AP/PA, la instalatiile radiologice nr. 1, nr. 2, nr. 3 si respectiv nr. 4

Pentru instalaţiile radiologice care nu au montat DAP-metru, se va calcula kerma în aer la suprafaţa de intrare ESAK (mGy) conform metodologiei de calcul.

Pentru instalaţiile de mamografie care nu afişează MGD, se va calcula doza medie glandulară MGD (mGy) conform metodologiei de calcul.

– *Metodologia pentru calculul kermei în aer la suprafaţa de intrare (ESAK) şi a dozei medii glandulare (MGD) este prezentata in Anexa nr. 2 la Norme*

Măsurătorile dozimetrice pentru trasarea curbei de randament a tubului RX (asa cum prevede metodologia de calcul mai sus mentionata)

– se vor face de către firmele autorizate de CNCAN pentru manipularea instalaţiilor radiologice împreună cu persoanele responsabile şi fizicienii medicali din cadrul unităţii;
– vor fi menţionate în buletinele de verificare tehnică periodică emise de firmele de manipulare.

Responsabilităţi la nivelul unităţii

- Responsabilitatea înregistrării datelor revine persoanelor desemnate de responsabilul cu securitatea radiologică din unitate,
- Responsabilitatea verificarii corectitudinii înregistrărilor revine responsabilului cu securitatea radiologică din unitate.
- Responsabilitatea pentru corectitudinea evaluării mărimilor ce furnizează informaţii despre doza de radiaţii revine fizicianului medical.
- Responsabilitatea asigurării condiţiilor necesare centralizării la nivelul unităţii a datelor înregistrate revine managerului unităţii.
- Responsabilitatea raportării datelor centralizate revine responsabilului cu securitatea radiologică din unitate.

- Situaţia datelor centralizate la nivelul unităţii se raportează trimestrial de către unitate către LIR din cadrul DSP, în funcţie de arondarea teritorială.

- Datele centralizate la nivelul unităţilor se raportează pe suport de hârtie sau în format electronic.

- Termenul de raportare a datelor este până la data de 20 a lunii următoare trimestrului pentru care se face raportarea.

LIR-DSP judeţene şi a municipiului Bucureşti:

- evaluează prin sondaj datele raportate de către unităţi şi în caz de neconformitate transmit către unităţi rezultatele evaluării.
- transmit situaţia datelor centralizate către LIR din cadrul Centrului Regional de Sănătate Publică Bucureşti (LIR-CRSPB, din cadrul INSP).
- trimit semestrial un raport către Serviciile de Control în Sănătate Publică ale Direcţiilor de Sănătate Publică din teritoriul arondat pe care le deservesc cu privire la nerespectarea prevederilor prezentului ordin sau nesoluţionarea neconformităţilor privind înregistrarea, centralizarea şi raportarea dozelor de radiaţii primite de pacienţi din expunerile medicale de către unităţile din teritoriul arondat.

Termenul de raportare a datelor este semestrial, respectiv până la data de 31 august pentru semestrul I al anului pentru care se face raportarea şi 28 februarie a anului următor pentru semestrul II al anului pentru care se face raportarea.

INSP prin LIR-CRSPB:

- evaluează şi centralizează datele referitoare la expunerea medicală a populaţiei la radiaţii ionizante, raportate de către judeţe şi municipiul Bucureşti, şi întocmeşte un raport anual care este înaintat Ministerului Sănătăţii. Termenul de transmitere a Raportului anual este până la data de 30 iunie a anului următor celui pentru care se face raportarea.
- elaborează metodologia de evaluare şi control a calitaţii datelor şi asigură îndrumarea metodologică a unitaţilor în ceea ce priveşte înregistrarea, centralizarea şi raportarea datelor.
- raporteaza datele privind expunerea medicală a populaţiei către instituţiile internaţionale de specialitate interesate (UNSCEAR – Comitetul Ştiinţific al Naţiunilor Unite pentru efectele radiaţiilor atomice, OMS, etc) .

Ministerul Sănătăţii

- Raportul anual al datelor privind expunerea medicală a populaţiei şi planul măsurilor de optimizare a procedurilor radiologice se supun aprobării ministrului sănătăţii şi se transmit instituţiilor naţionale interesate, după caz.
- Raportul anual este transmis către Comisia de radiologie-imagistică medicală şi medicină nucleară care îl analizează şi propune un plan de măsuri de optimizare a procedurilor radiologice.

Nivelurile de referinta in diagnostic

- În vederea stabilirii şi revizuirii nivelurilor de referinţă pentru dozele primite de pacienţi din expunerile medicale, unităţile vor transmite anual către LIR-DSP arondate teritorial, înregistrările din Registrele parametrilor individuali de expunere,
  - pentru câte **20** de pacienţi examinaţi, pentru fiecare tip de examinare de radiodiagnostic şi pentru fiecare echipament de radiologie sau medicină nucleară,
  - în perioada februarie-martie a anului în curs.
- Datele se raportează pe suport de hârtie sau în format electronic.
- Responsabilitatea raportării datelor revine responsabilului cu securitatea radiologică din unitate.
- Termenul de raportare a datelor este până la data de 15 aprilie al anului pentru care se face raportarea.

- LIR-DSP judeţene şi a municipiului Bucureşti
  - evaluează prin sondaj datele raportate de către unităţile sanitare
  - transmit datele raportate către LIR-CRSPB din cadrul INSP
  - termenul de raportare a datelor este până la data de 15 mai al anului pentru care se face raportarea.

- LIR-CRSPB din cadrul INSP
  - elaborează metodologia de evaluare şi control a calităţii datelor şi asigură îndrumarea metodologică a unităţilor
  - poate solicita unităţilor informaţii suplimentare în funcţie de complexitatea şi cantitatea datelor necesare fiecarei etape.
  - asigură centralizarea şi prelucrarea datelor
  - întocmeşte un raport anual privind dozele efective medii şi nivelurile de referinţă pe tip de examinare de radiodiagnostic, care este înaintat Ministerului Sănătăţii.
  - termenul de transmitere a Raportului anual este până cel târziu la data de 31 octombrie a anului pentru care se face raportarea.

Pe site-ul INSP se găsesc formularele de raportare:

- Formularul de raportare centralizată a datelor privind expunerea medicală la radiaţii ionizante la nivelul unităţii

- Formularul de raportare centralizată a datelor privind expunerea medicală la radiaţii ionizante la nivelul LIR - DSP

Anexa nr. 2 la norme
Metodologie pentru calculul kermei în aer la suprafaţa de intrare (ESAK) şi a dozei medii glandulare (MGD)

1. Definitii

Kerma în aer (Ka) este kerma măsurată în aer, pe axa centrală a fasciculului incident, la o anumită distanţă de focarul tubului RX, astfel încât este măsurată doar radiaţia primară incidentă, nu şi radiaţia împrăştiată.

Kerma în aer la suprafaţa de intrare (ESAK) este kerma în aer măsurată pe axa centrală a fasciculului incident, în planul suprafeţei de intrare a fasciculului în pacient, respectiv la distanţa focar - piele, multiplicată cu factorul de retroîmprăştiere (BSF) care ţine cont de radiaţia împrăştiată de pacient.

Doza medie glandulară (MGD) este mărimea de interes privind riscul de cancer indus de radiaţia ionizantă în imagistica sânului; ea nu poate fi măsurată direct, fiind estimată din kerma în aer şi utilizând factorii de conversie.

2. Evaluarea randamentului tubului RX

Se trasează graficul randamentului tubului RX în funcţie de kVp.

a) Pentru aceasta se măsoară kerma în aer (mGy) cu un dozimetru clinic, plasat la o distanţă FDD (de exemplu 50 cm) de focarul tubului RX, pentru diferite valori ale tensiunii tubului RX (kVp) din intervalul 40-140 kVp, cu pasul de 5 sau 10 kVp, dar pentru aceeaşi valoare a produsului dintre intensitatea curentului în tubul RX şi timpul de expunere (mAs), de exemplu 100 mAs.

b) Se fixează masa pacientului în poziţie orizontală. Se plasează dozimetrul pe axa centrală a fasciculului la o distanţă focar-dozimetru (FDD) de 50 cm, câmpul de expunere fiind de 10 cm x 10 cm. Pentru a evita influenţa radiaţiei împrăştiate de masa pacientului asupra valorilor măsurate pentru kerma în aer, dozimetrul trebuie plasat pe un suport înalt de cel puţin 20 cm (de exemplu, pot fi folosite nişte blocuri de polistiren).

c) Se fixează o anumită valoare pentru produsul dintre intensitatea curentului în tubul RX şi timpul de expunere (mAs), ţinând cont de încărcarea tubului RX (de exemplu 100 mAs) şi se expune la o tensiune de 40 kV. Se citeşte valoarea (M) indicată de dozimetru pentru kerma în aer.

d) Se repetă măsurătoarea de la pct c) de încă două ori, pentru a face media valorilor citite. Media valorilor citite (M_m) cu dozimetrul pentru kerma în aer se înregistrează în Tabelul 1.

e) Se repetă măsurătorile de la pct c) si d) pentru diferite valori ale tensiunii tubului RX (kVp) din intervalul 40-140 kVp, cu pasul de 5 sau 10 kVp, dar menţinând aceeaşi valoare pentru produsul dintre intensitatea curentului în tubul RX şi timpul de expunere (mAs).

f) Kerma în aer se obţine multiplicând valorile medii citite (M_m) cu coeficientul de calibrare a camerei de ionizare N_k şi factorul de corecţie a calităţii fasciculului k_q care trebuie să fie menţionaţi în certificatul de calibrare al dozimetrului.

$$\mathbf{Ka(FDD) = M_m \times N_k \times k_q}$$

g) Valorile kermei în aer la distanţa FDD, Ka(FDD), obţinute pentru fiecare kVp, sunt trecute în Tabelul 1.

h) Se calculează randamentul tubului RX la distanţa FDD (50 cm) după formula:

$$\mathbf{Y\ (kVp, FDD) = Ka\ (FDD) / mAs}$$

i) Se trasează curba randamentului tubului RX în funcţie de kVp, obţinută pentru distanţa FDD de 50 cm.

Tabel 1: Model de tabel pentru înregistrarea valorilor kermei în aer şi randamentului tubului RX

Nr. crt	kVp	mAs	M_m (mGy)	Ka (FDD) (mGy)	Y (kVp, FDD) (mGy/mAs)
1	40	100			
2	50	100			
3	60	100			
4	70	100			
5	80	100			
6	90	100			
7	100	100			
8	110	100			
9	120	100			
10	130	100			
11	140	100			

Tabel 2: Valorile tipice pentru primul strat de înjumătăţire HVL şi factorul de retroîmprăştiere în funcţie de kVp, filtrarea tubului RX şi mărimea câmpului de expunere

	Valorile tipice pentru o filtrare totala de 3 mm Al					
	60 kVp	70 kVp	80 kVp	90 kVp	100 kVp	120 kVp
HVL (mmAl)	2.3	2.7	3.2	3.6	4.1	5.0
Factorul de retroîmprăştiere BSF						
10 cm x 10 cm	1.27	1.29	1.30	1.33	1.37	1.42
15 cm x 15 cm	1.30	1.32	1.34	1.37	1.40	1.45
20 cm x 20 cm	1.31	1.33	1.35	1.38	1.41	1.46
30 cm x 30 cm	1.33	1.35	1.37	1.40	1.43	1.48

3. Estimarea kermei în aer la suprafaţa de intrare ESAK (mGy)

Pentru fiecare pacient, kerma în aer la suprafaţa de intrare este determinată prin calcul pe baza parametrilor individuali de expunere, utilizând curba randamentului tubului RX şi ţinând cont de factorul de retroîmprăştiere (BSF).

Pentru calculul kermei în aer la suprafaţa de intrare pentru pacientul P, se utilizează înregistrările din „Registrul parametrilor individuali de expunere în radiologia de diagnostic şi radiologia intervenţională", respectiv greutatea (G) şi înălţimea (H) pacientului, $kV_{pacient}$, $mAs_{pacient}$ şi distanţa focar - film/detector (FFD) la care s-a efectuat expunerea.

Kerma în aer la suprafaţa de intrare pentru pacientul P ($ESAK_{pacient}$) se calculează prin următoarea formulă:

$$ESAK_{pacient} = Y\,(kV_{pacient}, FDD) \times mAs_{pacient} \times \{FDD/(FFD-T_{pacient})\}^2 \times BSF$$

Y ($kV_{pacient}$, FDD) este randamentul tubului RX extras din curba randamentului descrisă la pct. 2 pentru tensiunea ($kV_{pacient}$) la care s-a efectuat expunerea pacientului.

$mAs_{pacient}$ este produsul dintre intensitatea curentului în tubul RX şi timpul de expunere (mAs) cu care s-a efectuat expunerea pacientului.

BSF poate fi aproximat în mod rezonabil pentru calitatea fasciculului de radiaţii utilizat de radiologie la valoarea de 1.3 - 1.4. *A se vedea şi valorile din Tabelul 2.*

$T_{pacient}$ reprezintă grosimea pacientului şi poate fi estimată prin următoarea formulă:

$$T_p = \sqrt{\{(4 \times G) / (\rho \times \pi \times H)\}}$$

unde G (kg) si H (cm) sunt greutatea şi înălţimea pacientului, iar ρ este egal cu 10^{-3} kg/cm^3.

4. Estimarea dozei medii glandulare MGD (mGy) în cazul mamografiilor

a) Măsurătorile pentru curba de randament Y(kVp) se fac pe axa centrală a fasciculului, într-un plan situat la o distanţă de 45 mm de suportul pentru sân, pentru valori ale kVp situate în domeniul 24- 34 kVp, cu pasul de 1 kVp.

b) Pentru fiecare kVp se fac câte 3 măsurători, notându-se pentru fiecare măsurătoare valorile mAs şi valorile pentru kerma în aer. Dacă este cazul, se vor corecta valorile măsurate pentru kerma în aer cu coeficientul de calibrare a camerei de ionizare N_k şi factorul de corecţie a calităţii fasciculului k_q menţionaţi în certificatul de calibrare al dozimetrului.

c) Se trasează curba de randament Y(kVp) într-un mod similar celui descris la pct.2 Evaluarea randamentului tubului RX.

d) În funcţie de valoarea $kV_{pacient}$ la care are loc expunerea pacientului se determină valoarea randamentului Y ($kV_{pacient}$, D1) din curba de randament trasată la pct. c) şi ţinând cont de combinaţia ţintă-filtru se alege valoarea corespunzătoare pentru primul strat de înjumătăţire HVL (mm Al) din Tabelul 3 (vezi Tabel nr. 3 din Anexa 2 la Norme).

e) Pentru această valoare HVL şi în funcţie de grosimea „d” a sânului comprimat, se estimează factorul de conversie „g” prin interpolarea valorilor din Tabelul 4, respectiv coeficientul de corecţie „c” prin interpolarea valorilor din Tabelul 5, în funcţie de glandularitatea sânului.

f) În funcţie de combinaţia ţintă-filtru, se alege valoarea corespunzătoare coeficientului s din Tabelul 6.

g) Se calculează doza medie glandulară pentru fiecare sân în parte şi pentru fiecare proiecţie (CC/MLO) prin următoarea formulă:

$$\mathbf{MGD\ (mGy) = Y\ (kV_{pacient}, D1) \times mAs_{pacient} \times [D1/D2]^2 \times g \times c \times s}$$

unde: **D1= FSD - 45 mm**, iar **D2= FSD - d**,
FSD=distanţă dintre focarul tubului RX şi suportul pentru sân,

d = grosimea sânului comprimat

g = factorul de conversie care transformă kerma în aer (fără retoîmprăştiere) pentru sânul standard în doză medie glandulară MGD (vezi Tabel nr. 4 din Anexa 2 la Norme)

c = coeficient ce corectează diferenţele de glandularitate dintre sânul standard, de glandularitate 50%, şi sânul pacientului (vezi Tabel nr. 5 din Anexa 2 la Norme)

s = factor de corecţie spectrală (vezi Tabel nr. 6 din Anexa 2 la Norme)

MULT SUCCES !