

RĂSPUNSURILE CORECTE (COMENTATE) PENTRU SPECIALITATEA RTG

Întrebări de bazele radioprotecției

1. c

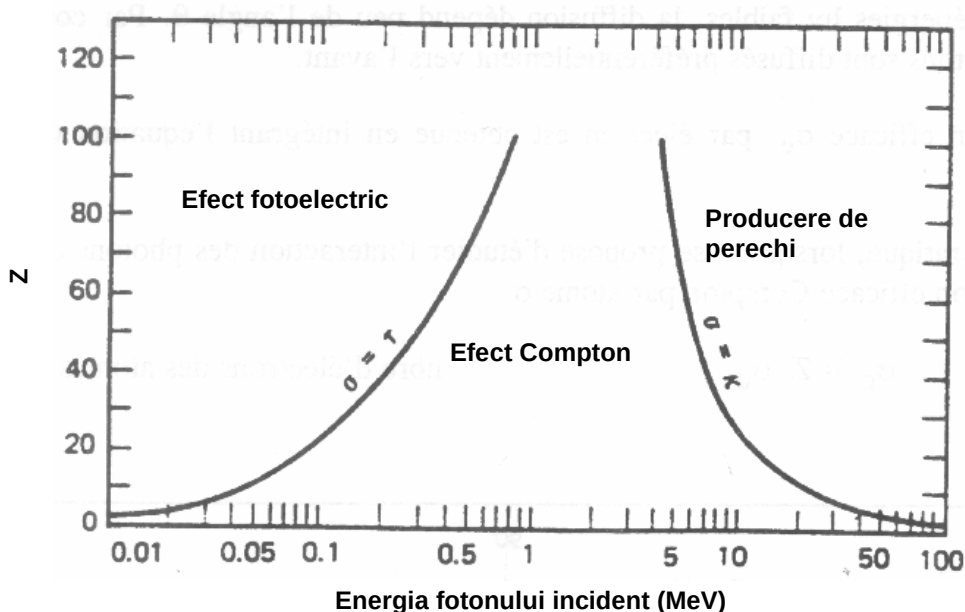
Împrăștierea coerentă apare când un foton de mică energie excită un atom, fără pierdere netă de energie. Se mai numește împrăștiere Rayleigh. Nu are nicio contribuție la doză. La energia radiației X utilizate în rontgendiagnostic contribuția împrăstierii coerente la interacția cu materia este de cca. 5%.

2. d

Producerea de perechi - apare când un foton interacționează cu nucleul atomului. Fotonul dispare și apare o pereche electron - pozitron cu energia de repaus a fiecăruia egală cu 0,511 MeV.

Energia de prag a acestei interacții este 1,022 MeV (suma energiilor de repaus a celor două particule). Această interacție contează numai la energii foarte mari ale fotonilor produși de acceleratoare de particule.

Cele trei tipuri principale de interacție a fotonilor cu materia - efect fotoelectric, efect Compton și formare de perechi - au probabilități de apariție diferite funcție de numărul atomic Z și energia fotonului incident. La energii mici și numere atomice mici (cum e cazul țesuturilor moi) predomină efectul fotoelectric, iar la energii mari, cu mult mai mari decât cele uzuale în radiologie, predomină formarea de perechi.



3. d

Radiația de frânare - radiație X produsă prin frânarea electronilor în câmpul nuclear

4. e

Efectul fotoelectric - apare când un foton este absorbit total de un electron de pe un nivel interior (puternic legat). Ca urmare a energiei primite electronul este scos de pe orbită - *emisia de fotoelectroni* și atomul rămâne cu o sarcină pozitivă (ion pozitiv).

Locul rămas vacant pe nivelul interior este ocupat de un electron de pe un nivel exterior iar excesul de energie este emis sub formă de *radiație X caracteristică sau electroni Auger*.

Fotoelectronii, având energia egală cu diferența dintre energia fotonului absorbit și energia de legătură a electronului emis, interacționează cu atomii de pe traseul parcurs ionizându-i și deci contribuie la **doza primită** de materialul respectiv.

5. d

Efectul fotoelectric nu se produce dacă energia fotonului incident este mai mică decât energia de legătură a electronului pe nivelul respectiv.

Probabilitatea de apariție a efectului fotoelectric crește puternic imediat ce energia fotonului depășește energia de legătură, apoi scade dacă energia este mai mare și este proporțională cu $1/E^3$. Probabilitatea de apariție a efectului fotoelectric este mai mare pentru electronii mai puternic legați (de pe nivelul K).

Exemple de energii de legătură pentru nivelul K: O (Z=8; 0,5 keV); Ca (Z=20; 4 keV); I (Z=53; 33 keV); Ba (Z=56; 37 keV); Pb (Z=82; 88 keV).

6. a

Efectul fotoelectric devine important ca mecanism de interacție dacă energia fotonilor incidenți este puțin mai mare decât energia de legătură a electronilor pe nivelul K al atomului țintă și numărul atomic Z al acestuia este mare.

Probabilitatea absorbției fotonului incident prin efect fotoelectric crește puternic cu numărul atomic și este proporțională cu Z^3 .

Pentru energii mai mari decât energia de legătură pentru nivelul K probabilitatea absorbției fotonului prin efect fotoelectric este proporțională cu $1/E^3$.

7. e

Radiografierea plămânului se face la tensiuni mari (120 kV) deci la energii ale radiației X la care este mai importantă interacția prin împrăștiere Compton în țesuturile moi, cum este și cazul plămânului.

Deci efectul fotoelectric nu este important la radiografierea plămânului.

8. d

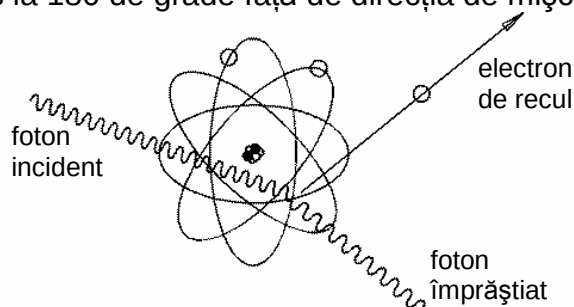
Împrăștierea Compton apare la interacția fotonului cu electronii (slab legați) de pe nivelul exterior (de valență) al atomului.

Probabilitatea împrăștierii Compton este proporțională cu densitatea electronică (numărul de electroni de valență).

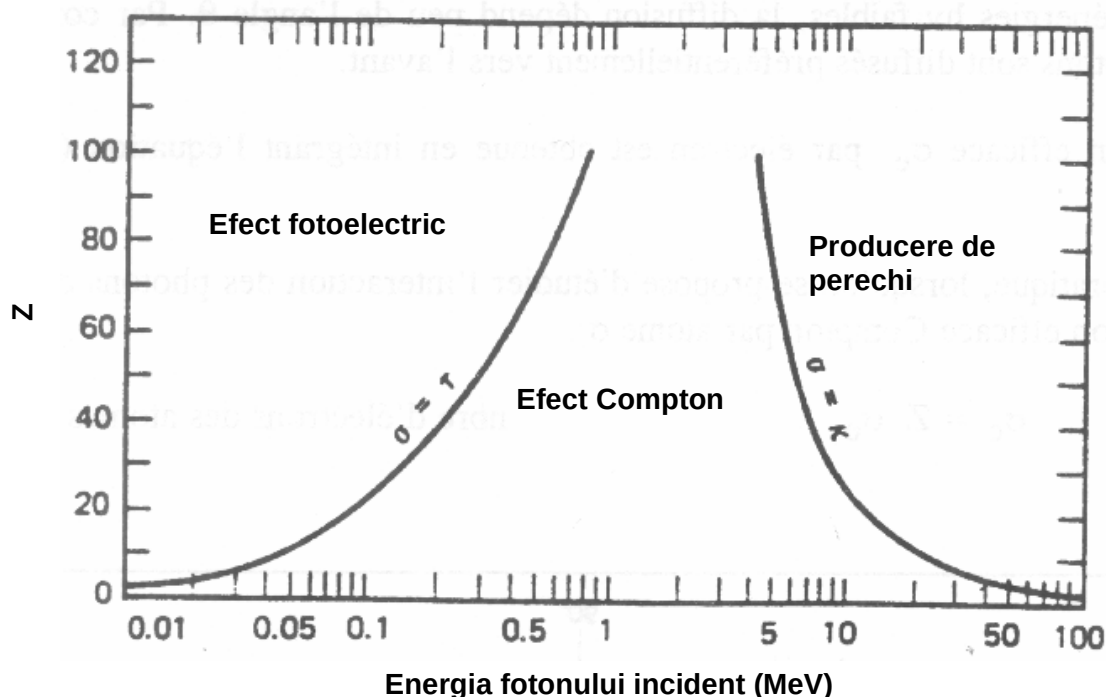
Din interacție rezultă un foton cu energia mai mică decât cea a fotonului incident emis la un unghi față de direcția de mișcare a fotonului incident cu atât mai mic cu cât energia

fotonului incident este mai mare și un *electron de recul* care preia energia pierdută de foton. Atomul rămâne ionizat pozitiv.

Electronul de recul are maximum de energie când fotonul rezultat din interacție este retroîmprăștiat (este emis la 180 de grade față de direcția de mișcare a fotonului incident).



Cele trei tipuri principale de interacție a fotonilor cu materia - efect fotoelectric, efect Compton și formare de perechi - au probabilități de apariție diferite funcție de numărul atomic Z și energia fotonului incident. La energii mici și numere atomice mici (cum e cazul țesuturilor moi) predomină efectul fotoelectric, iar la energii mari, cu mult mai mari decât cele uzuale în radiologie, predomină formarea de perechi. Această comportare este ilustrată de figura următoare.



9. e

Ar contrazice legea conservării energiei. Electronul emis nu poate avea energia mai mare decât fotonul incident.

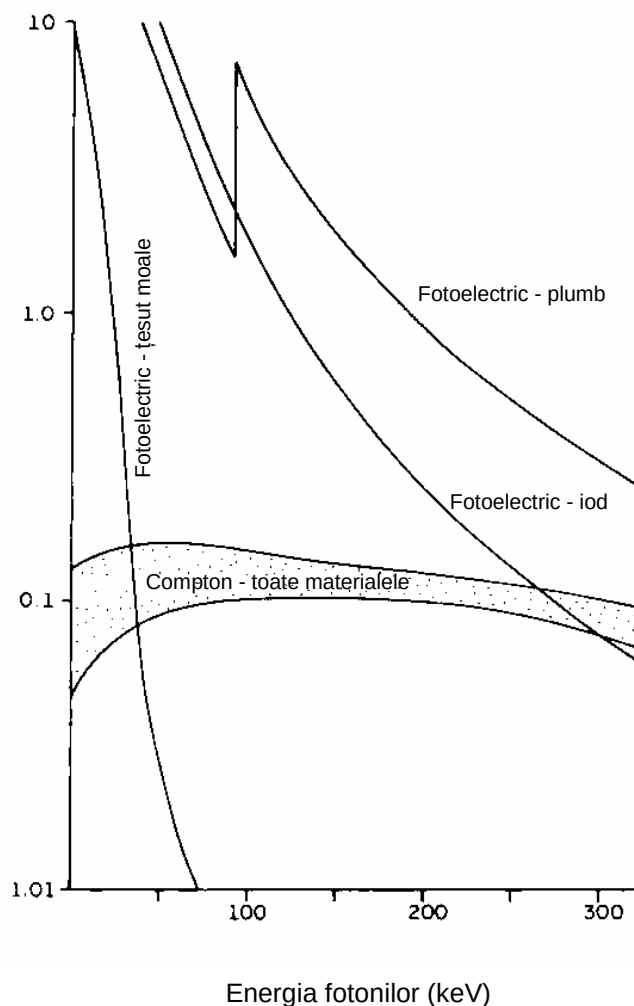
10. a

Coeficientul de atenuare liniară μ reprezintă fracțiunea din fotonii incidenti scoasă din fascicul, indiferent de tipul de interacție, pe unitatea de parcurs, exprimată în cm^{-1} .

Coeficientul de atenuare crește cu creșterea numărului atomic și a densității materialului absorbant.

Coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor incidenți; pe domeniul de energii utilizate în rontgendiagnostic scade cu creșterea energiei.

Exemplu: țesut moale la 30 keV $\mu = 0,38 \text{ cm}^{-1}$, la 60 keV $\mu = 0,21 \text{ cm}^{-1}$
os la 30 keV $\mu = 1,6 \text{ cm}^{-1}$, la 60 keV $\mu = 0,45 \text{ cm}^{-1}$.



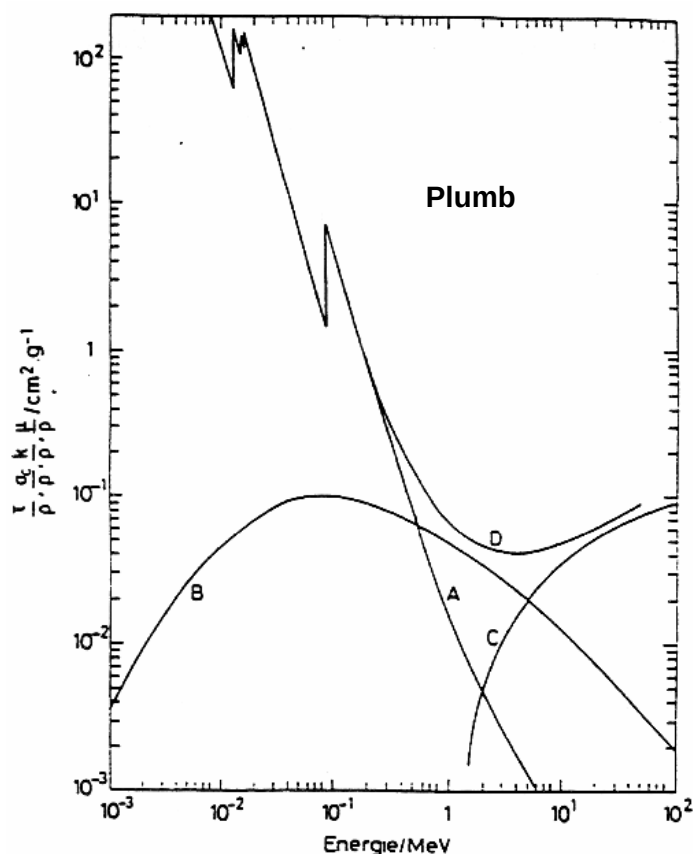
Coeficientul de atenuare masică în funcție de energia fotonilor incidenți

11. a

Atenuarea unui fascicul de radiație electromagnetică (X sau gama) monocromatic (fotonii au toți aceeași energie) la trecerea printr-un material de grosime t (cm) și coeficient de atenuare μ (cm^{-1}) se face după o lege exponențială dată de formula $N(t) = N_0 e^{-\mu t}$ unde N_0 reprezintă numărul de fotoni din fasciculul incident iar $N(t)$ numărul de fotoni transmiși. Mărimea $e^{-\mu t}$ nu depinde de intensitatea fasciculului incident întrucât parametrii μ și t sunt independenți de intensitatea fasciculului incident.

12. d

Coeficientul de atenuare masică se definește ca fiind coeficientul de atenuare liniară (μ) împărțit la densitate (ρ) și se exprimă în cm^2/g . Atenuarea exprimată cu ajutorul coeficientului de atenuare masică depinde numai de masa materialului atenuator și nu depinde de densitate.



Coeficientul de atenuare masică funcție de energia
fotonului incident

A - efect fotoelectric τ/ρ B - efect Compton σ_c/ρ
C - producere de perechi κ/ρ D - coeficient total μ/ρ

13. c

Stratul (grosimea) de semiabsorbție (semiataenuare) HVL reprezintă grosimea care reduce cu 50% expunerea la un fascicul de radiație X. Cu ajutorul acestei mărimi se pot caracteriza fasciculele polienergetice de radiație.

14. c

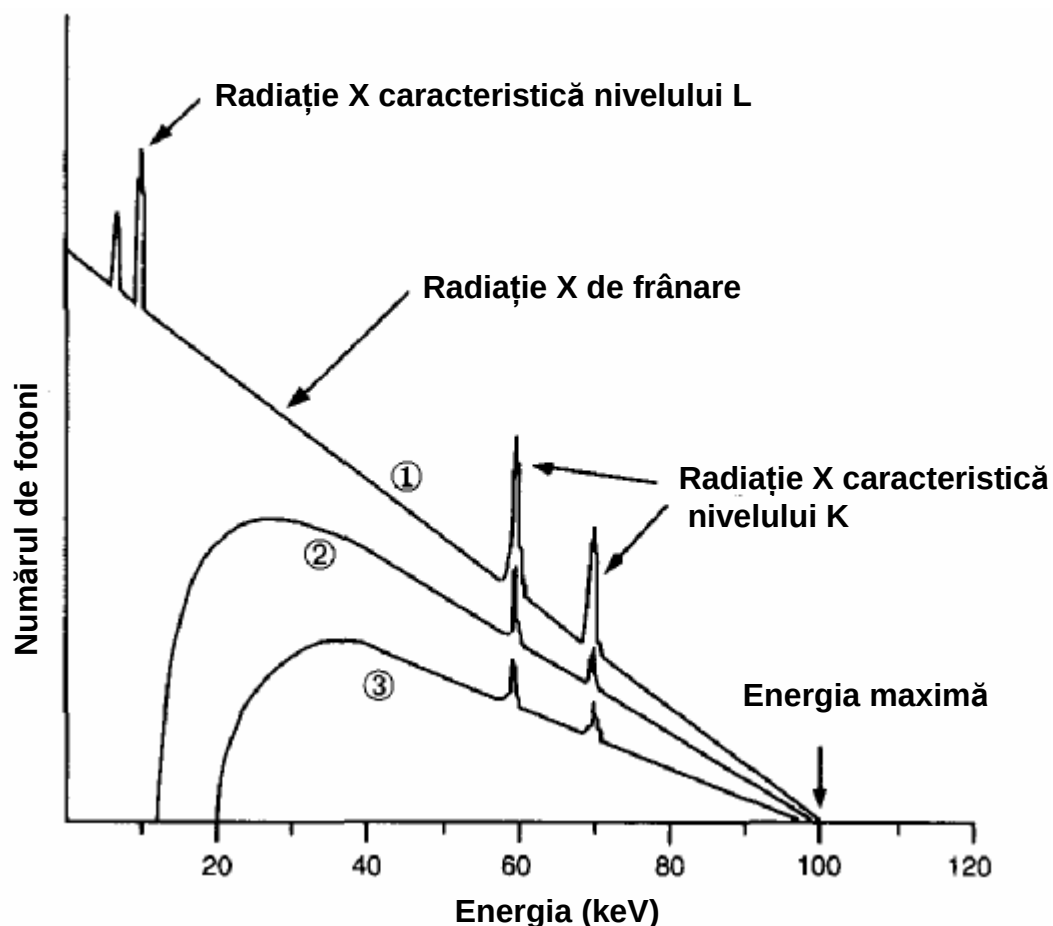
HVL = 0,693/ μ .

15. e

Filtrele sunt materiale absorbante intercalate între tub și materialul de iradiat cu scopul reducerii componentei cu energie mică din fasciculul de radiație X.

Calitatea fasciculului de radiație X poate fi exprimată în echivalent grosime strat de semiabsorbție în mm din aluminiu (Al). Pentru generatoarele de radiație X utilizate în rontgendiagnostic calitatea minimă a fasciculului de radiație X produs este impusă prin reglementări legale.

Filtrele au ca efect reducerea dozei de absorbție la pielea pacientului și mărirea HVL ca urmare a scoaterii din fasciculul inițial a fotonilor cu energii mici care nu contribuie la formarea imaginii și implicit mărirea timpului de expunere și deci a mAs-ului.



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

16. a

HVL depinde de spectrul fasciculului de radiație X și nu de intensitatea acestuia.

17. c

Curentul prin tub determină intensitatea fasciculului de radiație X.

18. e

Expunerea este dată de sarcina electrică totală (sarcina electrică totală a electronilor produși de interacția fotonilor cu materia) eliberată de fotoni în aer pe unitatea de masă și se măsoară în coulombi per kilogram (C/kg).

Expunerea este definită numai pentru fotoni.

19. c

Kerma reprezintă energia cinetică eliberată în mediu și caracterizează expunerea pentru toate tipurile de radiații.

În sistemul SI de unități se exprimă în joule/kilogram (J/kg) cu denumirea gray (Gy).

Energia cinetică se referă la energia cinetică transferată particulelor încărcate eliberate de fotoni sau neutroni prin interacție cu mediul în cazul radiației care nu este direct ionizantă.

20. e

Doza absorbită reprezintă energia depusă în unitatea de masă.

În sistemul SI de unități se exprimă în joule/kilogram (J/kg) cu denumirea gray (Gy). Unitatea veche (tolerată) este radul (rad) definit ca 1 rad = 100 ergi/gram.

1 Gy = 100 rad.

21. d

Expunerea se referă la *sarcina eliberată în aer* iar *doza* se referă la *energia eliberată în mediu*.

22. a

Camera cu ionizare măsoară doza de expunere sau debitul dozei de expunere.

23. e

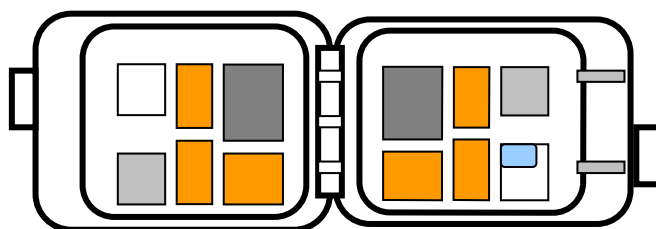
Stilodozimetrul este cel mai indicat deoarece poate fi citit imediat după terminarea expunerii.

24. d

Densitatea optică de înnegrire a filmului este direct proporțională cu doza absorbită.

Printr-o etalonare prealabilă se poate determina doza absorbită prin citirea densității optice de înnegrire a filmului.

Un exemplu de fotodozimetric individual compus din casetă de plastic și filtre pentru determinarea energiei medii a radiației fotonice incidente este cel din figură. Plăcile colorate sunt filtre de diverse grosimi din cupru și aluminiu. Casetă se închide peste filmul radiografic și este dotată și cu un sistem de prindere pe haina purtătorului și un sistem de individualizare (inclusiv numele purtătorului).



25. e

Dozimetric cu termoluminiscentă TLD utilizează proprietățile de termoluminiscentă a unor corpuri solide.

Energia absorbită ca urmare a iradierii corpului solid este eliberată sub formă de lumină la încălzirea acestuia peste o anumită temperatură. La temperaturi și mai mari informația se șterge complet și dozimetru poate fi refolosit.

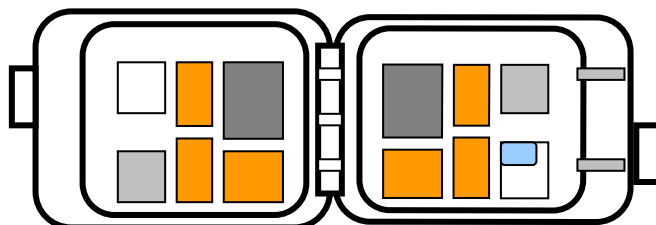
Intensitatea luminii emise este direct proporțională cu doza absorbită.

26. a

Dozimetru cu film este format dintr-o casetă de plastic care conține un film radiosensibil între mai multe filtre.

Cu ajutorul filtrelor se determină energia medie a radiației absorbite de film.

Un exemplu de fodozimetru individual compus din casetă de plastic și filtre pentru determinarea energiei medii a radiației fotonice incidente este cel din figură. Plăcile colorate sunt filtre de diverse grosimi din cupru și aluminiu. Caseta se închide peste filmul radiografic și este dotată și cu un sistem de prindere pe haina purtătorului și un sistem de individualizare (inclusiv numele purtătorului).



27. b

Filtrele permit evaluarea puterii de penetrare a radiației și deci a energiei medii.

Sensibilitatea filmului depinde foarte mult de energia radiației, de aceea trebuie să fie estimată energia medie la care se determină doza.

Răspunsul filmului la o radiație X obținută cu un tub rontgen cu tensiunea 60 kVp este de 100 de ori mai mare decât la energia fotonului de 1 MeV (radiația gama emisă de ^{60}Co) pentru aceeași expunere.

28. c

Limita minimă de detecție - valoarea minimă a dozei care poate fi înregistrată de film.

Dozimetrele cu film au limita minimă de detecție de aproximativ 0,2 mGy.

29. a

Se recomandă utilizarea dozimetrelor termoluminiscente cu fluorură de litiu deoarece aceasta aproximează cel mai bine țesuturile.

30. b

În procesele care implică efectul fotoelectric fotonul este complet absorbit deci nu pot exista fotoni împrăștiați.

31. a

Împrăștierea Compton este predominantă la energiile utilizate în fluoroscopie și singura care produce fotoni retroîmprăștiați.

32. c

Atenuarea scade cu creșterea energiei fotonilor.

33. b

Trei straturi de 1/10 reduc expunerea de 1000 de ori; 10 straturi de înjumătățire reduc expunerea de 1024 de ori (2^{10}).

34. a

Stratul de înjumătățire depinde de spectrul fasciculului X. Intensitatea fasciculului este măsurată de expunere și nu influențează spectrul fasciculului.

35. c

Expunerea la poarta de intrare la piele crește când filtrarea sau kVp scad și penetrabilitatea fasciculului se reduce deoarece pentru menținerea unei expuneri constante la nivelul casetei cu film trebuie mărită intensitatea fasciculului.

36. a

Transferul liniar de energie este utilizat la determinarea echivalentului de doză și nu are legătură cu expunerea.

Rontgenul este numele unității de măsură a expunerii din vechiul sistem de măsuri și unități scos din uz de sistemul internațional (SI).

Expunerea este dată de sarcina electrică totală (sarcina electrică totală a electronilor produși de interacția fotonilor cu materia) eliberată de fotoni în aer pe unitatea de masă și se măsoară în coulombi per kilogram.

Expunerea este definită numai pentru fotoni.

37. d

Factorul f - este factorul de conversie de la expunere la doză absorbită care ține cont de energia fotonilor și caracteristicile mediului iradiat.

Relația între doza absorbită (D) și expunere (X) este: $D=f \times X$ unde f este factorul de conversie rontgen la rad.

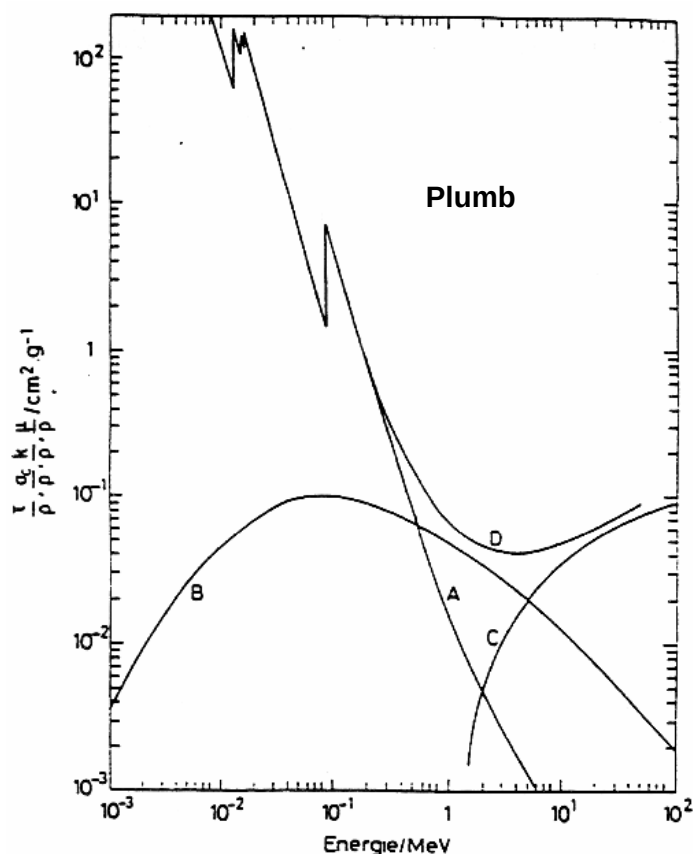
Factorul f (rad/R) este aproximativ 4 pentru oase și 1 pentru țesuturi moi la energiile utilizate în rontgendiagnostic.

38. b

Împrăștierea Compton este interacția predominantă în țesutul moale la energii mari (peste 25 keV sau 75 kVp).

39. b

Coeficientul de atenuare masică = coeficientul de atenuare liniară/densitate.



Coeficientul de atenuare masică funcție de energia
fotonului incident

A - efect fotoelectric τ/ρ B - efect Compton σ_c/ρ
C - producere de perechi κ/ρ D - coeficient total μ/ρ

40. e

Filtrarea tubului rontgen se măsoară determinând HVL de regulă la 85 kVp. Normele stabilesc filtrarea minimă obligatorie funcție de tensiunea maximă a tubului. Pentru rontgendiagnostic filtrarea totală trebuie să fie mai mare de 2,5 mm Al.

41. b

Expunerea este sarcina eliberată în unitatea de masă de aer (C/g).

42. d

Doza de absorbție cea mai mare o primește osul deoarece are $f = 4$.

43. e

Fotomultiplicatorii detectează lumina nu radiația X.

Luminofoți fotostimulabili - o parte din energia de interacție a fotonilor X cu corpul solid este înmagazinată în "trape de electroni" și eliberată ulterior când materialul este stimulat cu lumină.

44. d

Energia este capacitatea de a efectua un lucru (mecanic) și se măsoară în joule (J)
 Energia cinetică = $mv^2/2$, reprezintă energia de mișcare; v reprezintă viteza iar m masa.
 O unitate de măsură tolerată utilizată în radiofizică este eV (electronvoltul)
 $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

45. d

Viteza luminii în vid (c) este constantă și egală cu $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ($c = \lambda \cdot \nu$).

Lumina este tot o radiație electromagnetică cu lungimea de undă de la 10^{-9} m la 10^{-4} m .

Pentru comparație, radiația X și γ are lungimea de undă de la 10^{-16} m la 10^{-9} m iar undele radio de la $0,1 \text{ m}$ la 10^5 m .

Radiația X și radiația γ (radiații electromagnetice) se deosebesc numai prin modul de producere.

Radiația X apare la frânarea electronilor în câmpul nuclear iar radiația γ apare ca urmare a proceselor care au loc în nucleul atomului.

46. b

Foton este denumirea cuantei de radiație electromagnetică care se comportă ca o particulă dar nu are masă de repaus.

Lungimea de undă λ reprezintă distanța dintre două creste succesive ale undei (se exprimă în angstromi Å, $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$)

Frecvența ν reprezintă numărul de oscilații în unitatea de timp (se măsoară în herți - Hz - un hertz fiind egal cu un ciclu pe secundă)

Energia fotonului este direct proporțională cu frecvența și invers proporțională cu lungimea de undă. $E = h \cdot \nu$ unde h este constanta lui Planck.

Viteza (în vid) este constantă.

47. e

Intensitatea radiației electromagnetice scade cu pătratul distanței de la sursă.

48. c

Particulele încărcate sunt direct ionizante.

Radiația electromagnetică și neutronii sunt indirect ionizante prin electronii produși la interacția cu substanța de către radiația electromagnetică și protonii produși de către neutroni.

49. d

Transferul liniar de energie TLE reprezintă energia pierdută de particulele încărcate pe unitatea de lungime a traiectoriei lor în substanță.

Electronii și pozitronii pierd în țesut moale $0,5 \text{ keV}/\mu\text{m}$ iar particulele alfa $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$.

Energia pierdută se transformă în principal în căldură dar efectul este neglijabil. Într-o examinare CT completă a capului se degajă $0,2 \text{ J}$ în timp ce un cuptor cu microunde cu puterea de 500 W produce în 10 secunde 5000 J .

50. e

Radiația cosmică este compusă din particule de mare energie.

51. e

Ultrasunetele nu sunt radiații ionizante.

Fotonii și neutronii sunt radiații indirect ionizante în timp ce particulele încărcate (electroni și pozitroni) sunt radiații direct ionizante.

52. d

Frecvența este invers proporțională cu lungimea de undă.

53. a

Puterea este produsul tensiunii (kV) cu intensitatea (mA) și se măsoară în wați ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$)

54. b

Transformator - un aparat care modifică mărimea tensiunii de intrare. *Transformator ridicător de tensiune* - mărește mărimea tensiunii de intrare.

Transformator coborâtor de tensiune - micșorează mărimea tensiunii de intrare.

Autotransformator - permite reglarea continuă a modificării mărimii tensiunii de intrare.

55. e

Forma de undă cu o singură fază, datorită scăderii la zero a tensiunii în cursul unui ciclu, duce la producerea mai multor radiații cu energie mică care nu contribuie la formarea imaginii și deci la mărirea timpului de expunere.

56. c

Până la 99% din energia electronilor este pierdută în interacția cu învelișul electronic al atomilor țintei iar restul sub formă de radiație X de frânare și caracteristică.

57. b

Spectrul continuu al radiației X se obține prin frânarea electronilor în câmpul nucleelor țintei.

58. c

Înalta tensiune a tubului determină energia maximă a radiației X.

Dublarea valorii curentului prin tub duce la dublarea cantității de radiație produsă dar nu modifică energia acesteia.

59. c

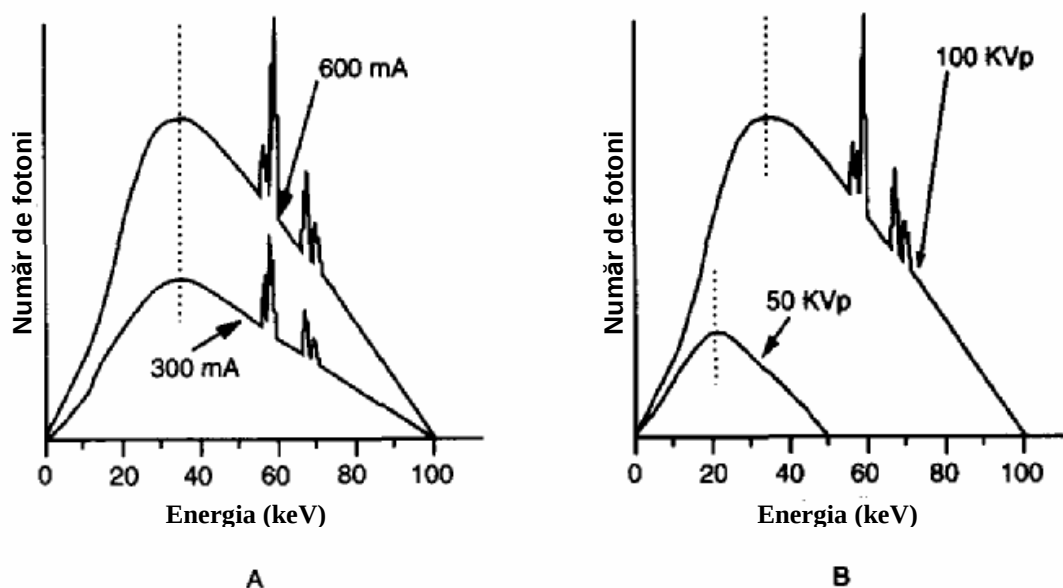
Radiația caracteristică apare ca urmare a tranziției electronilor de pe niveluri superioare pe niveluri inferioare (în special K).

60. a

Radiația X caracteristică reprezintă numai câteva procente din radiați X produsă.

61. c

Curentul prin tub reprezintă curentul de electroni de la filament (catod) la țintă (anod) puși în mișcare de înalta tensiune aplicată tubului. Valorile curentului prin tub variază de la 1 mA la 1000 mA.



Efectul curentului și tensiunii tubului asupra spectrului radiației X

(A) dacă se mărește curentul (mA), iar tensiunea și timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiației X crește, dar distribuția în energie rămâne aceeași;

(B) dacă se mărește tensiunea (kVp), iar curentul și timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul și energia medie a radiației X crește.

62. a

Puterea radiației crește linear cu intensitatea curentului și numărul atomic și proporțional cu pătratul creșterii tensiunii de accelerare.

63. e

Energia maximă a radiației X de frânare este determinată de energia cinetică maximă a electronilor incidenți pe țintă. Energia cinetică crește cu tensiunea de accelerare. Mărirea filtrării scoate radiațiile cu energie mică din fascicul, deci îl durifică, măbind implicit energia medie.

Produsul curentului (mA) cu timpul (s) numit produsul miliampersecundă caracterizează randamentul tubului; cantitatea de radiație crește direct proporțional cu mAs dar spectrul energetic nu este influențat.

Modificarea distanței la sursă, în lipsa unor interacții, nu schimbă spectrul energetic, reduce doar intensitatea fasciculului.

64. e

Fasciculul de radiație X este polienergetic, adică format din fotoni de diverse energii, are un spectru continuu cu energia maximă egală cu energia dată de înalta tensiune aplicată tubului în momentul producerii radiației X peste care se suprapune radiația X caracteristică.

Calitatea radiației X se referă la energia efectivă a fotonului produs și caracterizează penetrabilitatea acesteia prin substanță.

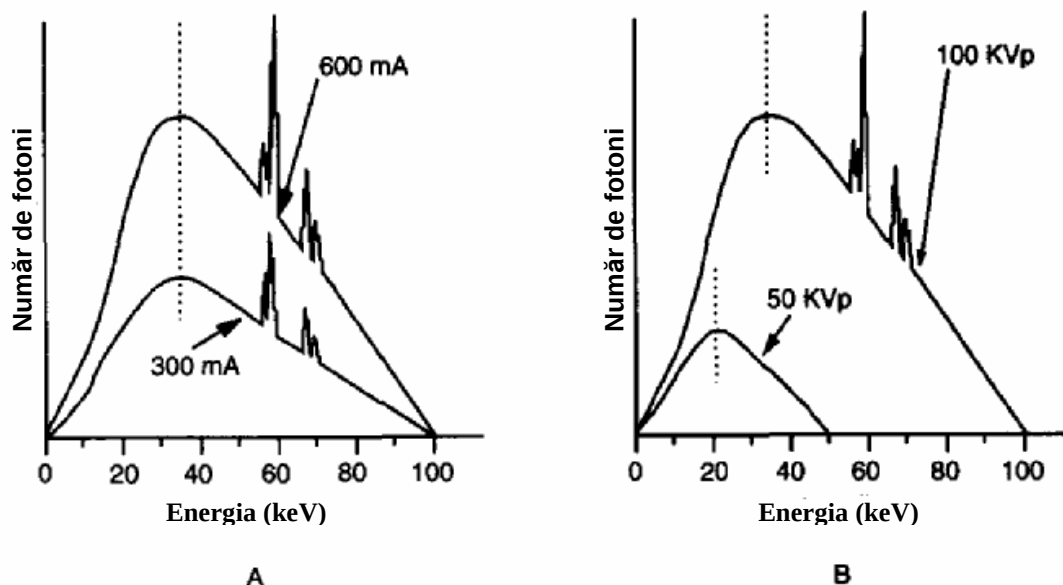
Energia efectivă este între o treime și jumătate din energia maximă a fotonilor produși.

Creșterea tensiunii de vârf (kVp) aplicată tubului crește randamentul acestuia, energia maximă a fotonilor produși, energia medie a fasciculului și deci calitatea radiației.

O regulă empirică spune că o creștere cu 15% a tensiunii de vârf are același efect asupra înnegririi filmului ca și dublarea mAs.

Reducerea ondulației forme de undă crește energia medie a fotonilor și deci calitatea fasciculului (acesta este unul din avantajele generatorilor cu înaltă frecvență).

Mărirea filtrării în fascicul reduce radiația de energie mică din acesta, îl durifică, deci îi mărește calitatea.



Efectul curentului și tensiunii tubului asupra spectrului radiației X

(A) dacă se mărește curentul (mA), iar tensiunea și timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiației X crește, dar distribuția în energie rămâne aceeași;

(B) dacă se mărește tensiunea (kVp), iar curentul și timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul și energia medie a radiației X crește.

65. d

Reducerea filtrării permite radiației de energie mică să rămână în fascicul deci intensitatea acestuia se mărește.

Toți ceilalți parametri amintiți în întrebare influențează direct proporțional cantitatea de radiație produsă de tub, deci creșterea/scăderea lor duce la creșterea/scăderea cantității de radiație.

66. b

Filamentul este sursa electronilor accelerați în tub; aceștia sunt produși prin efect termoelectric. Cantitatea de electroni emiși depinde de temperatura filamentului deci de intensitatea curentului care trece prin el.

Anoda rotativă crește capacitatea termică și permite pete focale mai mici și puteri mai mari.

Filtrarea este exterioară tubului rontgen.

Mărimea petei focale depinde de forma filamentului, focalizare și tensiunea aplicată între catod și anod.

67. d

La tensiunea de saturație (peste 40 kVp) toți electronii emiși în filament sunt dirijați spre anod și deci curentul prin filament determină direct curentul prin tub.

Puterea disipată de filament este cca. 40 w (la o tensiune de alimentare de 10 V).

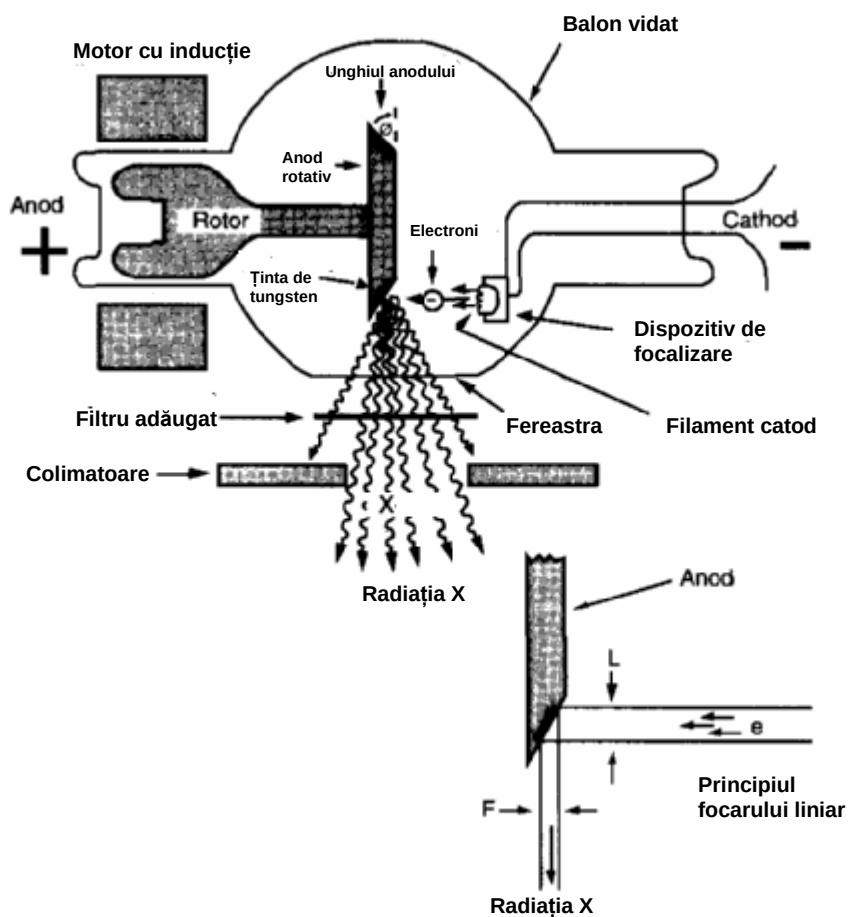
68. d

Anozii trebuie să aibă capacitate termică mare, în caz contrar sunt în pericol de a fi distruși prin topire la încărcări mai mari.

Capacitatea termică poate fi mărită prin evacuarea rapidă a căldurii care apare la producerea radiației X (99% din energia electronilor incidenți) prin răcire forțată, rotirea anodei astfel încât să prezinte o pistă și nu un punct pentru frânarea electronilor.

Randamentul de producere a radiației X de frânare este dat cu aproximație de formula $kV \times Z \times 10^{-6}$, deci crește cu creșterea numărului atomic Z.

În general țintele (anozii) sunt confecționate din *tungsten* (Z=74) care are și punctul de topire destul de ridicat.



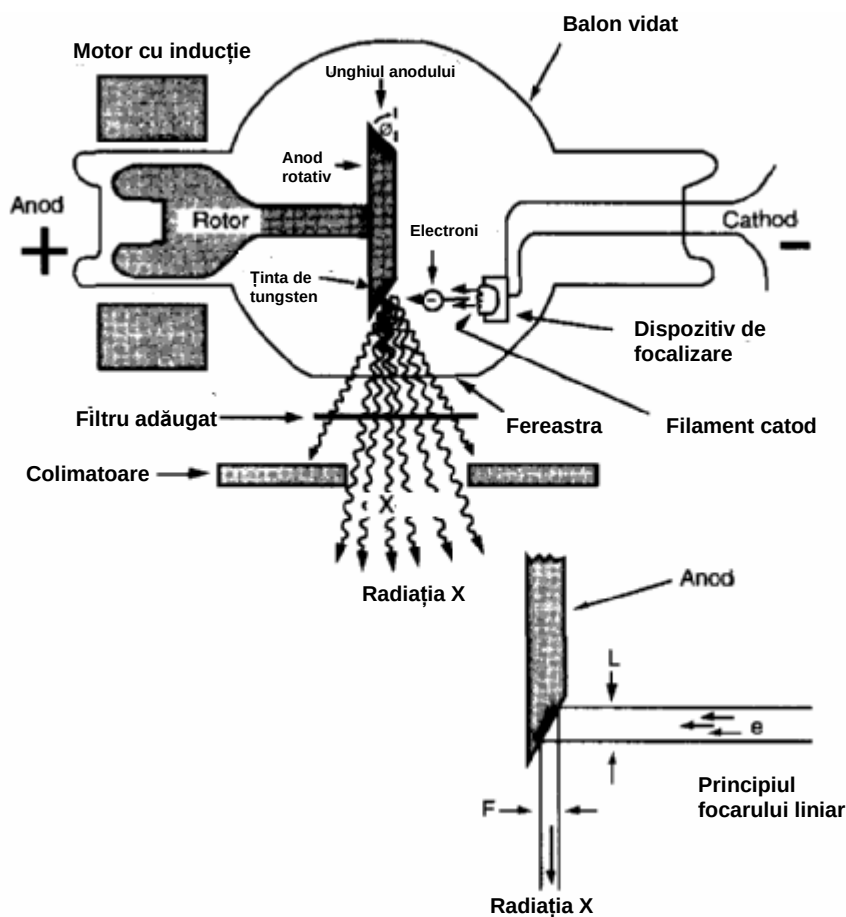
Componentele principale ale unui tub de raze X

69. e

Pata focală este sursa aparentă a radiației X în tubul rontgen. Pata focală trebuie să fie suficient de mică pentru a produce imagini cu rezoluție spațială bună și suficient de mare pentru a permite încărcări mari ale tubului fără să se topească ținta.

70. a

Principiul focarului liniar permite, prin înclinarea țintei (anodei) la un anumit unghi față de direcția electronilor, încărcarea mai mare a tubului la o pată focală mai mică.



Componentele principale ale unui tub de raze X

71. e

Valoarea petei focale dată de fabricant se numește valoare *nominală* (pentru radiologie este în intervalul $0,1 \div 1,2$ mm).

Dimensiunea petei focale poate fi măsurată cu ajutorul unei camere obscure, mira stea sau cu bare sau a unei camere cu fantă. Valoarea măsurată este cu până la 50% mai mare decât cea nominală.

Dimensiunea petei focale crește cu creșterea amperajului datorită forțelor de repulsie dintre electronii adiacenți. Această mărire se numește blooming (înflorire).

Filtrarea adițională modifică spectrul energetic al fasciculului și nu are nicio legătură cu pata focală.

72. e

99% din energia electronilor care lovesc ținta se transformă în **căldură** prin interacția cu electronii de pe nivelurile exterioare.

Numai **1%** din energia electronilor incidenți se transformă în **radiație X** de frânare.

73. b

Pentru un tub cu tensiunea V și intensitatea I a curentului constante formula $V \times I \times t$ (timpul de expunere) reprezintă *energia totală depozitată*.

74. e

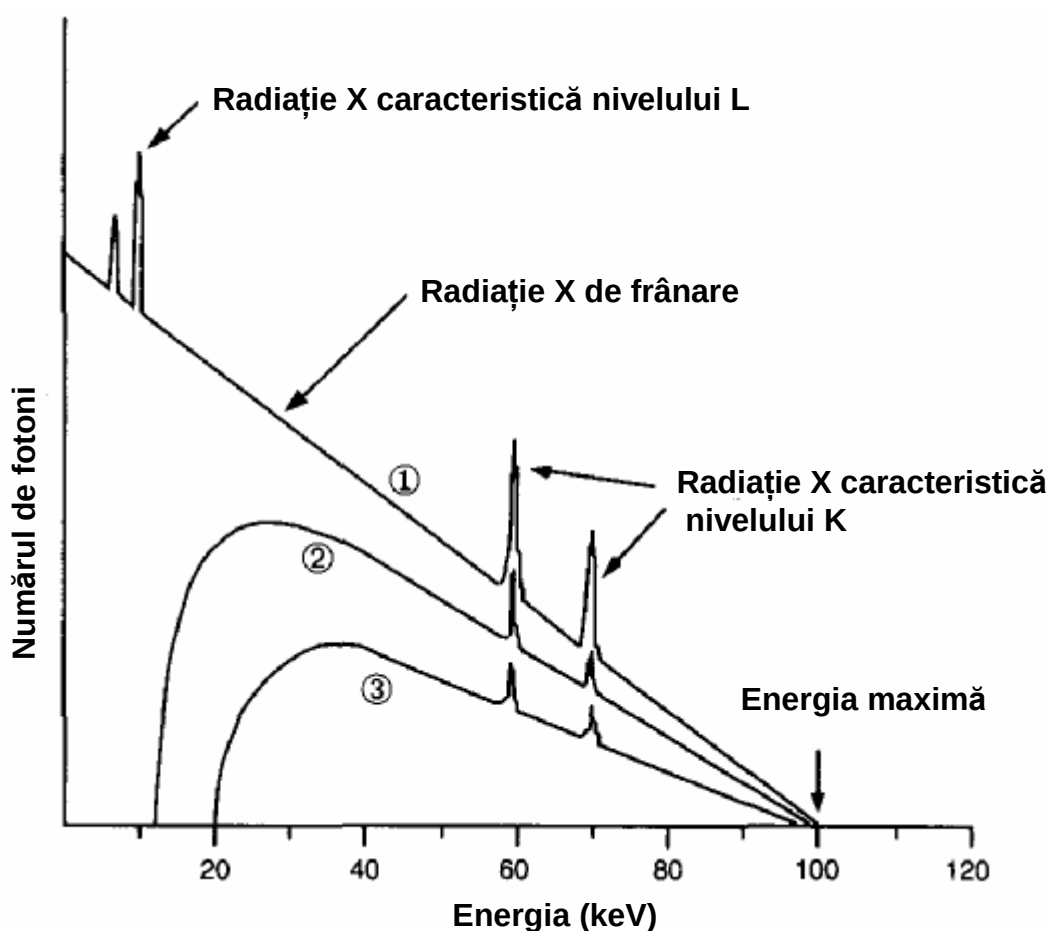
Căldura se disipează prin radiație în vidul din tub către pereții acestuia.

75. b

Filtrele elimină din fascicul radiația de energie mică care nu contribuie la formarea imaginii dar mărește doza încasată de subiectul iradiat.

76. d

Filtrele reduc intensitatea fasciculului prin eliminarea radiației de mică energie deci timpul de expunere va trebui să fie mărit.



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

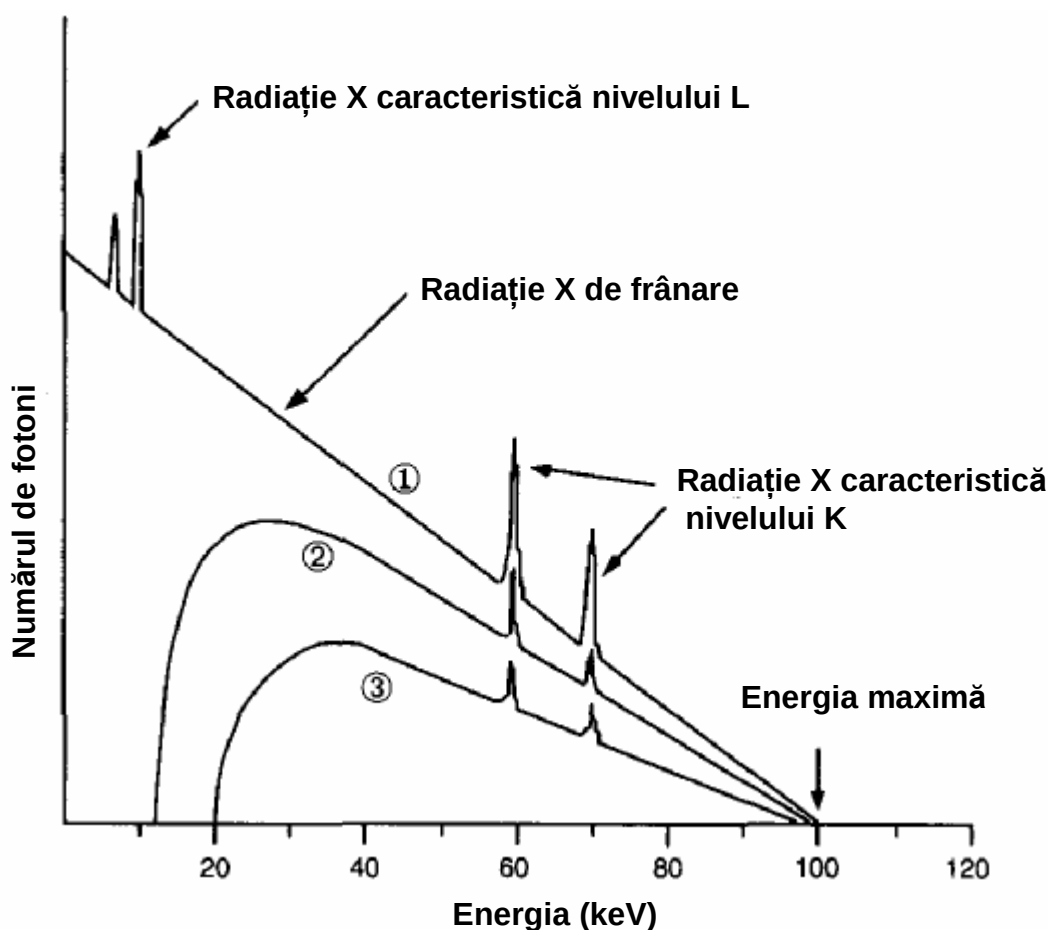
(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

77. d

Numai filtrarea afectează energia medie a fotonilor deci calitatea fascicului de radiație X, ceilalți patru factori amintiți în întrebare afectează cantitatea de radiație deci intensitatea fascicului.



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

- (1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare
- (2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului și filtrarea adăugată
- (3) Spectrul cu filtrare adițională

78. c

Unghiul țintei (anodului) este unghiul format de direcția electronilor incidenti pe țintă cu perpendiculara pe planul țintei.

Radiația X de frânare este produsă izotrop (cu intensitate egală în toate direcțiile).

Efectul de umbră (de ecranare sau în engleză heel effect) a anodului constă în reducerea intensității fascicului la marginea dinspre anod ca urmare a absorbției mai mari a radiației ce trebuie să traverseze materialul anodului.

Reducerea efectului de umbră se poate obține prin creșterea unghiului țintei, creșterea distanței sursă imagine, micșorarea câmpului.

79. d

Valoarea permisă pentru *radiația de fugă* este normată; pentru tuburile folosite în rontgendiagnostic aceasta nu trebuie să depășească **1 mGy/h la 1 m** de pata focală.

80. b

81. c

Radiația de fugă este controlată prin protecția cupolei.

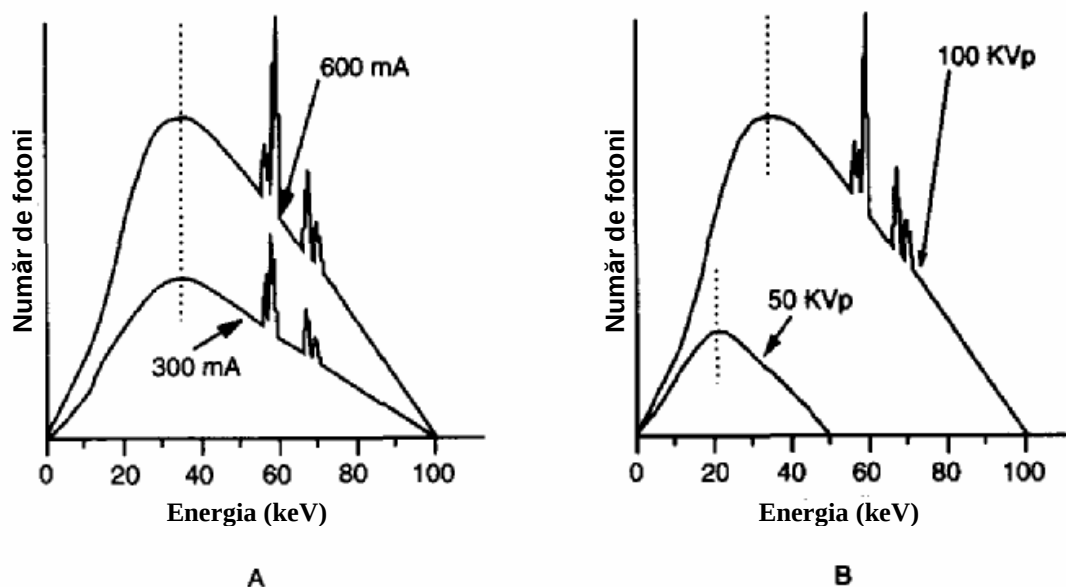
82. d

99% din energia electronilor care lovesc ținta se transformă în căldură prin interacția cu electronii de pe nivelurile exterioare.

Numai 1% din energia electronilor incidenți se transformă în radiație X de frânare.

83. d

Filtrarea fascicului depinde de fereastra tubului rontgen și de filtrarea adăugată și este independentă de tensiunea aplicată tubului.



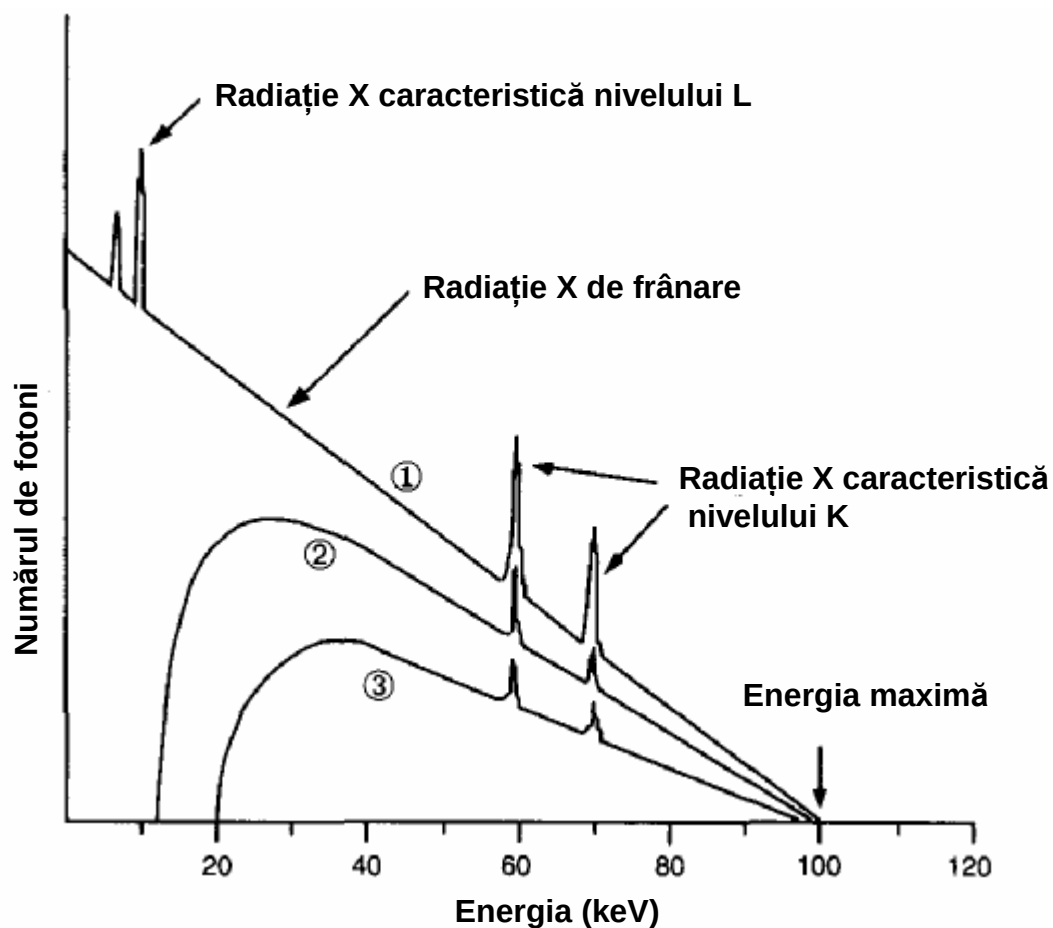
Efectul curentului și tensiunii tubului asupra spectrului radiației X

(A) dacă se mărește curentul (mA), iar tensiunea și timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiației X crește, dar distribuția în energie rămâne aceeași;

(B) dacă se mărește tensiunea (kVp), iar curentul și timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul și energia medie a radiației X crește.

84. a

Energia cinetică maximă a electronilor este de 100 keV pe care pot să o piardă în întregime în procesul de frânare și să dea naștere la radiații X cu energia maximă egală cu 100 keV.



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inherentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

85. d

Energia maximă a fotonilor este egală cu diferența de tensiune dintre anod și catod.

86. b

Intensitatea radiației X este aproximativ proporțională cu numărul atomic.

87. d

Dimensiunea petei focale este irelevantă pentru efectul de umbră al anodului.

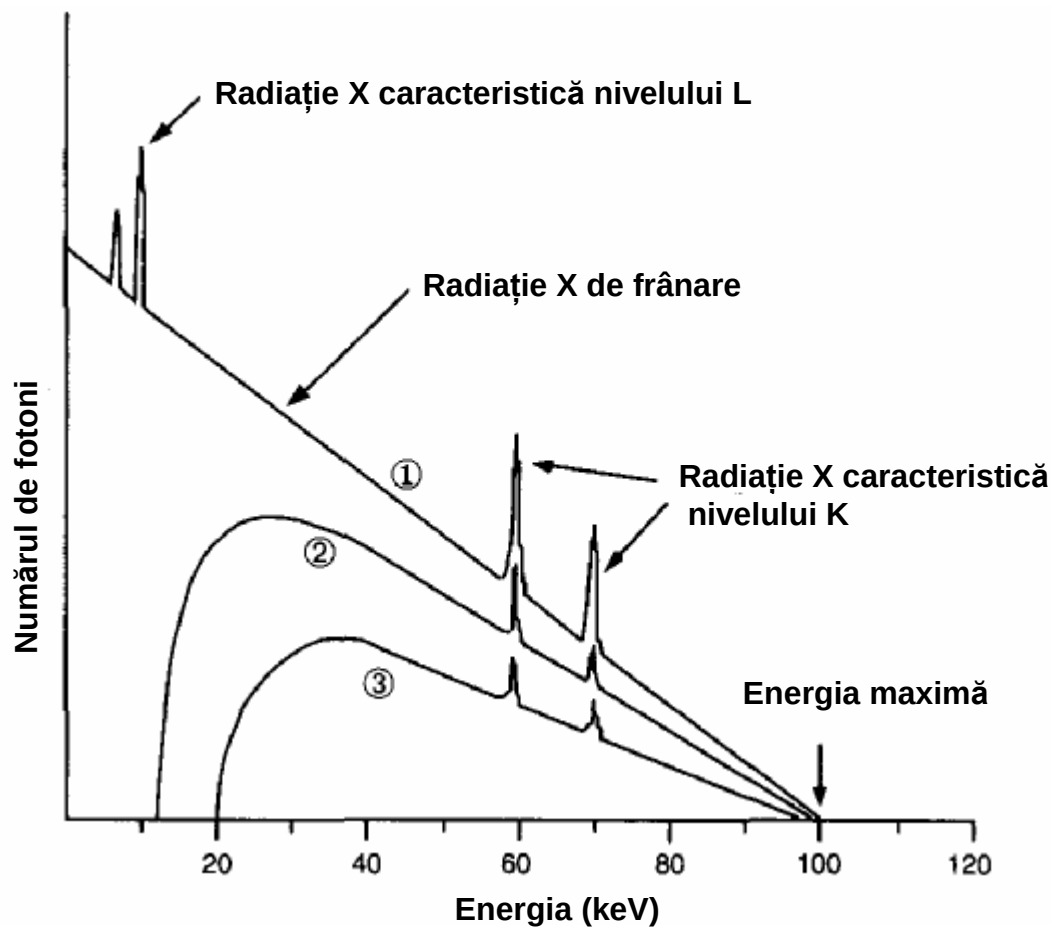
88. e

Generatorul trifazat are o *ondulație* a formei de undă mai mică și deci fotonii au o energie medie mai mare

89. b

Radiația X de frânare este produsă prin fenomenul cuantic de decelerare (frânare) a electronilor în câmpul nuclear al atomului țintă.

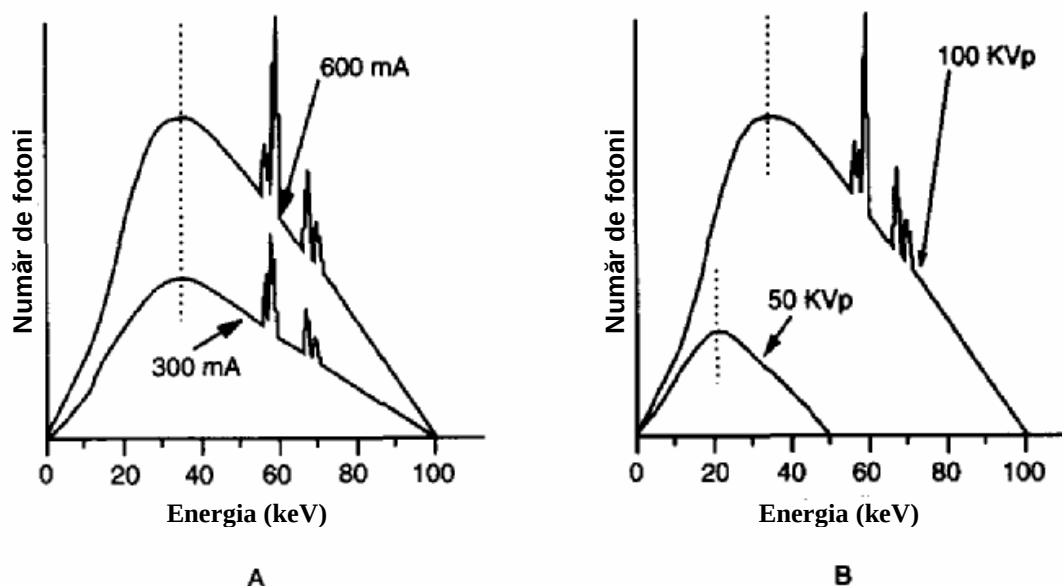
90. c



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

- (1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare
- (2) Spectrul tipic cu filtrare inherentă a tubului și filtrarea adăugată
- (3) Spectrul cu filtrare adițională

91. a



Efectul curentului și tensiunii tubului asupra spectrului radiației X

(A) dacă se mărește curentul (mA), iar tensiunea și timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiației X crește, dar distribuția în energie rămâne aceeași;

(B) dacă se mărește tensiunea (kVp), iar curentul și timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul și energia medie a radiației X crește.

92. c

Calitatea fasciculului caracterizează penetrabilitatea acestuia și se determină ca fiind grosimea de aluminiu, exprimată în milimetri, necesară să reducă intensitatea fasciculului cu 50%.

93. b

Randamentul tubului rontgen nu are o relație directă cu capacitatea termică a anodului. Capacitatea termică a anodului determină încărcarea maximă a tubului rontgen și frecvența expunerilor.

94. b

Intensitatea maximă a fasciculului de raze X este la marginea dinspre catod și minimă la marginea dinspre anod datorită absorbției în acesta (efectul de umbră - heel effect).

95. c

Radiația primară - radiația transmisă prin fereastra tubului rontgen și care formatată cu ajutorul filtrelor și colimatorilor este utilizată la obținerea imaginii radiologice.

Radiația împrăștiată - radiația difuzată de obiectul de radiografiat.

Radiația de fugă - radiația emisă de tub în toate direcțiile când radiația primară este obturată. Mărimea radiației de fugă este limitată legal la valoarea de 1 mGy/h la distanța de 1 m de la pata focală pentru aparatele utilizate în rontgendiagnostic.

Radiație retroîmprăștiată - radiația difuzată în sens contrar direcției de deplasare a fasciculului primar.

96. b

Cristale de bromură de argint

Filmul (radiologic) constă dintr-o emulsie cu grosimea de 10 μm depusă pe un suport de poliester (Mylar) cu grosimea de 150 μm la 200 μm . De obicei emulsia este depusă pe ambele fețe ale suportului. Mai poate exista un strat protector și un strat anti electricitate statică.

Emulsia conține granule de halogenuri de argint (10^9 granule per cm^3) care prin expunere la lumină sau radiație X formează o imagine latentă.

Developare = procesul (revelare - spălare - fixare - spălare) prin care imaginea latentă este transformată în imagine vizibilă permanentă.

97. e

Granulele expuse care conțin cca 10^6 la 10^7 atomi sunt reduse la particule de argint metalic, care are culoarea neagră.

98. b

Revelator - o soluție alcalină care, prin aportul de electroni, reduce ionii pozitivi de argint formați ca urmare a expunerii la lumină sau radiație la atomi de argint.

Voal - nivelul de înnegrire produs la developare în absența oricărei expuneri la radiație a filmului.

Creșterea temperaturii revelatorului sau a timpului de revelare duce la creșterea densității și contrastului filmului și a voalului.

99. b

Fixatorul (soluția fixatoare) - conține și acid acetic și are ca scop îndepărtarea granulelor de halogenură de argint neexpuse și inhibarea revelării. Fixatorul face imaginea stabilă și filmul insensibil la lumină.

100. e

Mașina automată de developat (procesorul de filme) trece automat, cu ajutorul unor role, filmul și îl menține un timp prestabilit, prin soluțiile de relevare, fixare și spălare și în final îl usucă.

Soluțiile trebuie schimbate după un timp de utilizare, conform cu recomandările producătorului.

101. d

Densitatea optică (DO) = $\lg(I_0/I_t)$ unde I_0 este intensitatea luminii incidente pe film iar I_t este intensitatea luminii transmise prin film.

Densitatea optică măsoară gradul de înnegrire al filmului și este direct proporțională cu intensitatea radiației care cade pe film.

Filmele obținute în rontgendiagnostic cu densitatea optică între 0,3 și 2 sunt considerate corespunzătoare pentru a fi interpretate.

Densitatea optică se măsoară cu ajutorul unor aparate numite densitometre.

102. b

Datorită definiției logaritmice a densității optice aceasta este aditivă. Răspunsul fiziologic al ochiului la luminozitate este logaritmice.

103. a

Ecranul intensificator convertește imaginea X în imagine luminoasă care se imprimă pe film. Pentru fiecare foton X absorbit, cristalele de luminofor emit mai mulți fotoni de lumină. Ecranul intensificator este format dintr-un strat cu grosimea de la 40 μm la 200 μm de cristale de luminofor depuse pe un suport din poliester.

Pentru aceeași densitate optică a filmului utilizarea ecranelor intensificatoare are nevoie de un mAs mai mic, ceea ce reduce doza pacientului, sau de un timp de expunere mai mic ceea ce reduce artefactele datorate mișcării.

Randamentul de absorbție - procentul fotonilor X absorbiți în ecran și este egal cu 25%.

Randamentul de conversie al unui ecran se referă la procentul din energia radiației X transformată în energie luminoasă și este de cca. 10%.

Factorul de intensificare al unui ecran reprezintă raportul expunerilor unui film fără și cu ecran pentru a obține o densitate optică dată. Factorii de intensificare tipici sunt de la 30 la 50.

104. d

Ecranele de intensificare cu pământuri rare sunt mai rapide decât cele cu tungstat de calciu datorită randamentelor de absorbție și conversie mai mari în domeniul de energie al radiației X utilizate în rontgendiagnostic. Necesită deci doze de expunere mai mici pentru o aceeași densitate optică a filmului.

Ecranele cu $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$ emit lumină verde și sunt utilizate cu filme ortocromatice.

Ecranele cu LaOBr sau cu CaWO_4 emit lumină albastră și sunt utilizate cu filmele convenționale.

105. e

Sistemul film ecran este format dintr-o casetă opacă la lumină și două ecrane intensificatoare între care se pune filmul radiologic. Casetă are fața dinspre expunere confecționată din materiale slab absorbante la radiația X cum ar fi aluminiul sau fibrele de carbon.

Viteza unui sistem film ecran este egală cu inversul expunerii necesare pentru obținerea unei densități optice date. Pentru sistemele utilizate în radiologie viteza are valori între 50 și 800.

Prin convenție viteza unui sistem film ecran cu ecran cu CaWO_4 este luată egală cu 100.

Viteza ecranului crește cu grosimea acestuia și cu randamentul de absorbție și conversie.

Ecranele de mare viteză sunt mai groase și au o rezoluție spațială mai proastă.

106. e

Contactul film ecran nu are legătură cu densitatea optică a filmului.

Contactul film ecran poate fi evaluat prin radiografierea unei plase metalice. Pe imagine trebuie să se distingă rețeaua metalică.

107. a

Dimensiunea petei focale nu influențează viteza sistemului film ecran.

108. c

O imagine satisfăcătoare pentru un sistem film ecran cu viteza 200 se obține cu o expunere de 5 μGy .

Pentru obținerea unor imagini corespunzătoare expunerea este controlată cu un exponometru care măsoară expunerea la intrarea în casetă și întrerupe iradierea când s-a atins valoarea optimă.

109. e

Radiația împrăștiată reduce contrastul obiectului.

Raportul între fotonii împrăștiați la fotonii primari este de 5:1 pentru părțile mai groase ale corpului, cum ar fi stomacul.

Împrăștierea crește cu dimensiunea câmpului și grosimea obiectului iradiat.

110. e

Grila antidifuzoare reprezintă o alternanță de benzi liniare absorbante (în general plumb) și benzi transparente la radiație X așezate între obiectul iradiat și casetă. Aceasta reduce substanțial radiația împrăștiată care ajunge la casetă.

Raportul (de) grilei este dat de raportul între înălțimea grilei în direcția fasciculului de radiație X și lățimea unei benzi transparente. Raportul de grilă tipic este în intervalul de la 4 la 6.

Densitatea de linie este definită ca numărul de linii pe unitatea de lungime $1/(D+d)$ unde D este lățimea benzii transparente iar d lățimea benzii absorbante. Valoarea densității de linie este în intervalul de la 25 la 60 linii pe centimetru.

Grilă focalizată are benzile absorbante divergente și trebuie utilizată la o anumită distanță focală.

Grilă oscilantă - grila se mișcă în timpul expunerii astfel încât să nu apară pe imagine. Dispozitivul care realizează aceste oscilații ale grilei se numește *dispozitiv Bucky*.

111. e

Transmisia primară reprezintă procentul din radiația primară (neîmprăștiată) care trece prin grilă.

Factorul Bucky este dat de raportul dintre radiația incidentă pe grilă și radiația transmisă. Valoarea factorului Bucky se situează în intervalul de la 2 la 6.

Factorul de îmbunătățire a contrastului este definit ca raportul dintre contrastul obținut cu grilă și contrastul fără grilă. Valoarea lui este aproximativ 2.

Creșterea raportului de grilă duce la creșterea contrastului, a încărcării tubului rontgen și a expunerii pacientului.

112. c

Grilele oscilante care au de regulă raportul 12:1 sunt foarte sensibile la alinierea în fascicul, caracteristică care nu le recomandă pentru aparatele rontgen mobile.

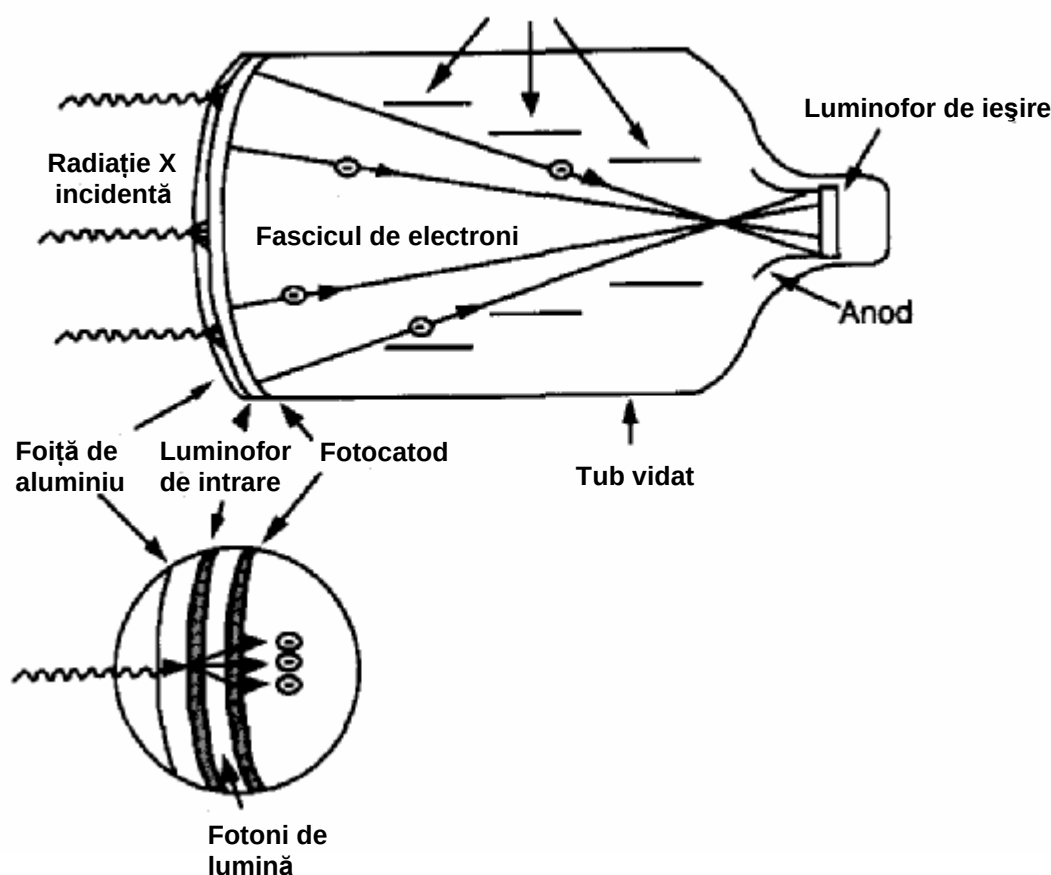
Pentru aparatele mobile se utilizează grile fixe cu raportul 6:1

113. d

114. d

Intensificatorul de imagine (cunoscut în practica radiologică și sub denumirea de *amplificator de imagine*) convertește radiația incidentă în imagine luminoasă amplificată. El constă dintr-o incintă vidată (înveliș din sticlă, aluminiu sau un material neferomagnetic) care conține luminoorul de intrare, fotocatodul, lentilele electrostatice de focalizare, anozii de accelerare, luminoorul de ieșire.

Luminoorul de intrare (de obicei CsI) absoarbe fotonii de radiație X și emite fotoni de lumină care sunt absorbiți de fotocatodă care emite fotoelectroni ce sunt accelerați de tensiunea aplicată anozilor (25 kV la 35 kV) în tubul amplificator și focalizați pe luminoorul de ieșire (de obicei ZnCdS:Ag) care emite un număr mare de fotoni de lumină. Astfel se obține o imagine mărită a imaginii radiologice de la intrarea în tub.



Componența unui intensificator de imagine

115. a

Amplificarea strălucirii reprezintă raportul strălucirii luminozorului de ieșire la strălucirea luminozorului de intrare. Poate avea valori de câteva mii.

Amplificare prin minimizare reprezintă creșterea strălucirii imaginii ca urmare a reducerii în dimensiunea imaginii de la luminozorul de intrare la luminozorul de ieșire $(d_i/d_o)^2$ unde d_i este diametrul luminozorului de intrare iar d_o diametrul luminozorului de ieșire. Pentru un

intensificator de imagine tipic de 25 cm cu diametrul luminoforului de ieșire de 2,5 cm, amplificarea prin minimizare este egală cu 100.

Amplificarea prin flux reprezintă numărul crescut de fotoni de lumină emiși din luminoforul de ieșire față de cei emiși din luminoforul de intrare. Valoarea acesteia este de la 50 la 100.

Factorul de conversie este raportul luminanței - exprimate în candelă pe metru pătrat (cd/m^2) - luminoforului de ieșire la debitul de expunere - exprimat în $\mu\text{Gy/s}$.

Factorul de conversie este parametrul utilizat pentru caracterizarea performanțelor intensificatorilor de imagine și are valoarea de la 10 la 30 (cd/m^2)/($\mu\text{Gy/s}$).

116. a

Pentru menținerea nivelului de strălucire constant la luminoforul de ieșire trebuie mărită expunerea luminoforului de intrare dacă dimensiunea câmpului se micșorează. Dacă dimensiunea amplificatorului de imagine se reduce de două ori, expunerea trebuie să se mărească de patru ori pentru păstrarea strălucirii la luminoforul de ieșire.

Strălucirea amplificatorului de imagine scade cu vârsta acestuia.

117. c

Rezoluția spațială în centrul amplificatorului de imagine este de ordinul 4 la 5 pl/mm. Rezoluția spațială se reduce spre marginile amplificatorului de imagine.

Raportul de contrast al amplificatorului de imagine este raportul intensității luminoase periferice la intensitatea luminoasă centrală când se formează imaginea unui disc din plumb total absorbant care acoperă 1/10 din suprafața luminoforului de intrare. O valoare tipică pentru raportul de contrast este 20:1.

118. d

Întârzierea reprezintă continuarea luminiscentei luminoforului de ieșire după încetarea iradierii luminoforului de intrare. La amplificatoarele de imagine moderne este în jur de 1 milisecundă.

Distorsiunea sub formă de pernă se manifestă la toate amplificatoarele de imagine și constă în curbarea liniilor drepte. Reprezintă cam 3% la un amplificator de 23 cm.

Vinieta este fenomenul de scădere a luminozității spre marginea câmpului imaginii amplificatorului de imagine și este tipic sub 25%.

119. e

Pâlpâirea este fenomenul de licărire a ecranului monitorului perceput de ochi ca urmare a vitezei de schimbare a cadrelor. Peste o viteză de schimbare a cadrelor de 30/secundă, cu formarea cadrelor prin explorare întrețesută, ochiul nu mai percepe schimbarea lor și nu mai apare pâlpâirea ecranului.

Explorare (scanare) întrețesută (interlacing) - sistemul de scanare mai întâi a liniilor cu soț apoi a liniilor fără soț și întrețeserea lor pentru obținerea unui cadru. Sistemele TV convenționale au 525 de linii pentru un cadru.

Pentru îmbunătățirea rezoluției cu un factor egal cu doi, sistemele TV utilizate în radiologie au 1000 de linii per cadru.

Camerele TV pot fi operate și în modul de scanare progresiv (linie după linie) a rastrului. Acest mod de operare este utilizat în sistemele digitalizate pentru că reduce artefactele datorate mișcării.

120. d

Camera TV tip VIDICON - acest sistem are o mare remanență a imaginii ceea ce permite îmbunătățirea calității acesteia prin medierea pe mai multe cadre secvențiale ale imaginii. Sistemul îmbunătățește contrastul în fluoroscopie comparativ cu amplificatorul de imagine.

Camera TV tip PLUMBICON - sistemul are o mică remanență a imaginii, proprietate ce permite urmărirea imaginilor în mișcare fără distorsiuni de liniaritate apreciabile dar cu creșterea marmorării cuantice.

Camera TV tip CCD - practic nu are remanență a imaginii.

121. c

Rezoluția verticală teoretică pentru un sistem TV cu 525 de linii și un amplificator de imagine de 23 cm este 1 pl/mm.

Factorul Kell - raportul dintre rezoluția măsurată și rezoluția teoretică și este în general egal cu 0,7.

122. b

Rezoluția orizontală este dată de lărgimea de bandă a sistemului TV și este egală cu rezoluția verticală.

123. e

Rezoluția limită pentru un sistem TV și un amplificator de imagine cu dimensiunea 15 cm este 1 pl/mm; rezoluția limită pentru amplificatorul de imagine însuși este 4 pl/mm.

124. e

Controlul automat al luminozității în fluoroscopie modifică raportul tensiune de vârf/miliamperaj cu scopul menținerii constante a luminozității imaginii la ieșirea din amplificatorul de imagine.

125. c

Debitele de expunere la poarta de intrare la piele în fluoroscopie este între 10 și 100 mGy/minut.

La anumiți pacienți de dimensiuni mai mari, pentru menținerea calității imaginii, este permisă o fluoroscopie de mare expunere (până la 200 mGy/minut) cu activarea unor mecanisme de supraveghere a aparatului și a unor indicatori audibili/vizibili care arată că s-a activat acest mod de expunere.

126. b

127. a

128. c

Descărcările de electricitate statică lasă urme caracteristice pe film.

129. a

Procesul de dezvoltare este foarte sensibil la temperatura revelatorului iar calitatea filmului dezvoltat este apreciată prin măsurarea densității de înnegrire.

130. b

Înnegrirea maximă a unui film radiografic nu depășește 3,5 unități de densitate optică.

131. d

Voalul propriu al filmului (baza) se referă la densitatea optică numai a suportului filmului, care absoarbe o mică parte din lumina incidentă. Acesta are valoarea între 0,1 și 0,2 unități de densitate optică.

132. c

133. e

Va crește doza pacientului deoarece reducerea temperaturii procesorului de film scade viteza filmului deci necesită o expunere mai mare.

134. e

Contrastul imaginii va fi mai mare pentru că gradientul sistemului ecran/film este în general mai mare decât al filmului singur

135. d

Conform enunțului este transformată în lumină o energie egală cu 3000 eV, deci se produc 1000 de fotoni de lumină albastră.

136. a

Grilele atenuează toate radiațiile împrăștiate dar preponderentă este împrăștierea Compton.

137. a

Cea mai mică împrăștiere apare în cazul radiografierii extremităților deoarece utilizarea unei radiații de energie mică și prezența osului fac ca majoritatea interacțiilor să fie sub formă de *efect fotoelectric*, deci practic fără radiație împrăștiată.

138. e

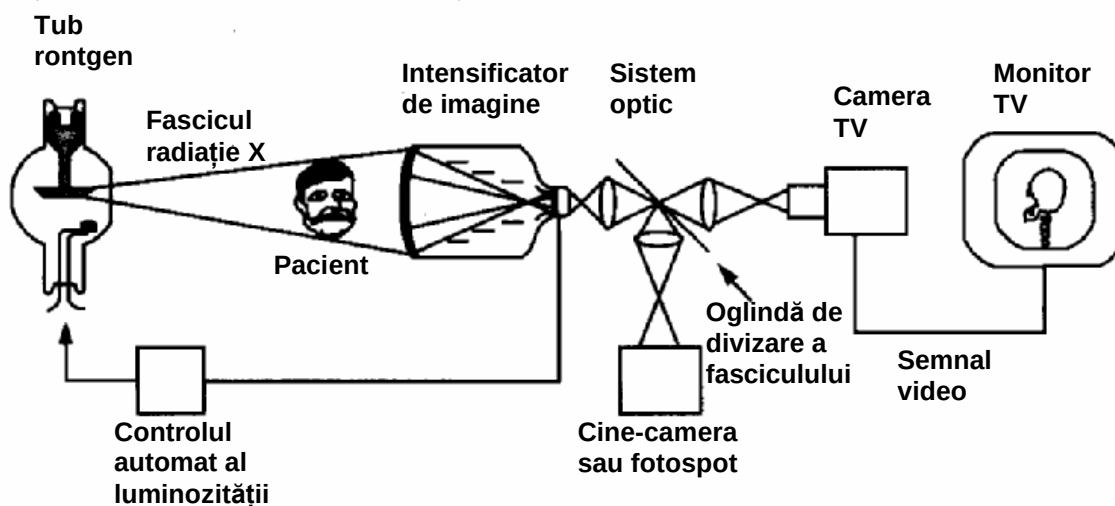
Fotocatozii convertesc lumina în electroni.

139. b

Factorul de conversie tipic pentru un intensificator de imagine este 20 cd/m^2 per $\mu\text{Gy/s}$.

140. e

Rezoluția în fluoroscopie este proporțională cu numărul de linii TV.



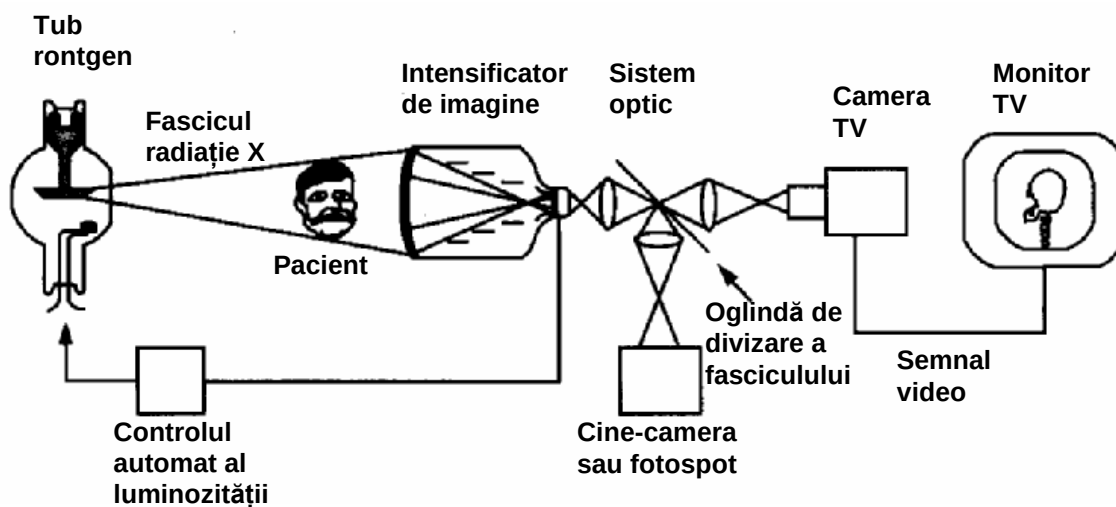
Exemplul de sistem fluoroscopic

141. b

Durificarea fasciculului duce la artefacte în tomografia computerizată.

142. d

Sursa dominantă de zgomot în fluoroscopie este *moararea cuantică* care poate fi redusă prin mărirea numărului de fotoni care participă la formarea imaginii, deci mărirea expunerii.



Exemplul de sistem fluoroscopic

143. b

Densitatea optică totală va fi 3 care transmite numai 0,1% din lumina incidentă.

144. d

Randamentul de conversie nu poate depăși 100%.

Ecranele intensificatoare cu pământuri rare au un randament de conversie mai mare.

145. a

Raportul de grilă determină eficiența îndepărtării radiației împrăștiată.

146. b

Doza la pacient crește deoarece dacă eficiența de conversie a luminoforului de intrare este scăzută este necesară o cantitate mai mare de radiație pentru obținerea aceleași luminozități a imaginii.

147. e

Luminozitatea imaginii este proporțională cu numărul de fotoni absorbiți în unitatea de suprafață a luminoforului de intrare a intensificatorului de imagine (deci luminozitatea este direct proporțională cu numărul de fotoni absorbiți și cu suprafața luminoforului).

Forma imaginii este circulară, deci dacă reducem raza la jumătate suprafața se reduce de patru ori și pentru menținerea luminozității imaginii trebuie să mărim doza la intrare de patru ori.

148. e

Nu există timp de expunere în fluoroscopie.

149. b

Pentru producerea unei perechi de linii avem nevoie de două linii pe monitorul TV deci rezoluția teoretică maximă ar fi $525/2 = 262$ dar datorită factorului Kell = 0,7 rezoluția reală care se poate obține este 180 pl/mm.

150. a

Cadrarea exactă - cercul intensificatorului de imagine se potrivește exact cu cadrul filmului; întreaga imagine este înregistrată dar se utilizează doar 79% din film.

Supracadrarea totală - cadrul filmului se potrivește în cercul intensificatorului de imagine; informația din afara cadrului se pierde; numai 64% din imagine se înregistrează.

151. c

Bit este elementul informațional fundamental utilizat la calculatoare și i se poate atribui o valoare din două, deci două nuanțe de gri - alb și negru. "n" biți pot stoca 2^n nuanțe de gri.

Byte (bait - octet) - este format din 8 biți.

Cuvânt este format din 2 byte (16 biți).

Memoria și cerințele de stocare pentru fișiere se exprimă în multiplii: 1 kilobyte = 1024 B; 1 MB = 1024 kB; 1 GB = 1024 MB; etc.

152. b

Când toți biții sunt setați la zero numărul este zero. 8 biți reprezintă 256 ($=2^8$) de niveluri (inclusiv zero) deci numărul este 255.

153. c

16 biți = 2 bytes

O imagine necesită 0,5 MB ($512 \times 512 \times 2$).

2 GB = 2000 MB; $2000/0,5 = 4000$ imagini.

Pixel - este elementul individual al imaginii pentru o imagine bidimensională. În imagistica medicală fiecare pixel este codat în mod normal utilizând unul sau doi bytes.

Dimensiunea matricii - numărul de pixeli din fiecare dimensiune. Dacă sunt câte 1024 (k) pixeli în fiecare dimensiune atunci imaginea conține $1024 \times 1024 = 1\text{M}$ pixeli.

Conținut informațional al imaginii - produsul dintre numărul de pixeli utilizați și numărul de bytes per pixel. O imagine cu o matrice de 512×512 pixeli și 1 byte per pixel are nevoie pentru stocare de $512 \times 512 \times 1 = 0,25$ MB.

154. b

O imagine cu dimensiunea matricii $1\text{k} \times 1\text{k} = 1024^2 = 1\text{M}$ pixeli.

Un megabait ca aici are 1 M pixeli și fiecare are nevoie de 1 B(yte) (8 biți) pentru codarea a 256 (2^8) de nuanțe de gri.

155. d

Cifra binară care reprezintă zero și unu este un bit.

156. e

157. d

Modemul este utilizat pentru transmiterea informațiilor pe linie telefonică.

158. e

Generatorii de înaltă frecvență produc înalta tensiune aplicată tuburilor rontgen.

159. a

Rezoluția spațială se va dubla.

Timpul de transmisie, numărul de pixeli și cerințele de stocare vor crește de patru ori.

Nivelurile de gri rămân constante.

160. b

Detectori cu gaze - se colectează și măsoară electronii produși prin ionizarea gazului aflat sub presiune într-o incintă ca urmare a interacției cu fotonii X. Cel mai utilizat gaz în radiologie este xenonul.

Luminofoți fotostimulabili - o parte din energia de interacție a fotonilor X cu corpul solid este înmagazinată în "trape de electroni" și eliberată ulterior când materialul este stimulat cu lumină.

Radiografia computerizată utilizează ca luminofoți stimulabili plăci din fluorohalogenură de bariu (BaFBr) dopată cu europiu. Radiația X interacționând cu electronii luminofoșilor produce o imagine latentă care este citită prin stimulare cu lumină roșie (laser); se emite o lumină albastră care este citită cu un fotomultiplicator iar datele sunt stocate pe un calculator. Cantitatea de lumină produsă este proporțională cu expunerea la radiația X. Placa sensibilă poate fi "ștersă" cu lumina albă și reutilizată, are o gamă dinamică largă, poate detecta expuneri de 100 de ori mai mici sau mai mari decât cele solicitate de sistemul ecran/film (5μGy).

Scintilatorii sau luminofoșii sunt materiale care emit lumină când sunt expuse la radiația X. Doar între 2% și 20% din lumina absorbită este transformată în lumină.

Detector digital de radiație X - cu scintilatori cunoscut ca detector indirect, produce lumină ca urmare a interacției cu radiația X, lumină care este apoi detectată de o rețea bidimensională de detectori de lumină. Cel mai utilizat scintilator este CsI care are un randament de conversie de 10%.

Fotoconductor - un dispozitiv cu corp solid care detectează direct radiația X. Cel mai utilizat fotoconductor este seleniul. Rezoluția spațială a acestor detectori este foarte bună.

161. e

Camerele TV sunt utilizate în fluoroscopie. Camerele Tv lucrează în modul de 1000 linii care duc la un cadru de 1M pixeli și o imagine de 1 MB sau 2 MB.

Convertor analog digital transformă semnalul analog dat de camera Tv în unul digital.

CCD - circuit cu cuplaj de sarcină - un dispozitiv care înlocuiește camera Tv și care înregistrează imaginea luminoasă la ieșirea din amplificatorul de imagine.

162. b

Energia fotonilor X absorbită este transformată direct în sarcini electrice (electroni) stocate și ulterior citite. Cantitatea de sarcină este proporțională cu energia absorbită.

163. b

Filtrul de izolare a neclarităților amplificate este un procedeu de prelucrare a imaginilor digitale cu scopul îmbunătățirii vizibilității marginilor (de ex. a cateterului).

Tabele de căutare - este o metodă de alterare a tonalităților unei imagini prin atribuirea valorilor intensității la un nivel de luminozitate dorit.

Egalizarea histogramei - elimină pixelii albi și negri care nu contribuie la informația necesară diagnosticului și extinde datele rămase pentru a utiliza toată gama dinamică.

Filtrare spațială trece jos - o metodă de reducere a zgomotului în care o parte a valorii medii a pixelilor înconjurători este adăugată fiecărui pixel.

Izolarea neclarităților - o metodă de amplificare a marginilor prin scăderea unei versiuni mai omogene din original, care apoi este adăugat la o replica a originalului. Se obțin detalii mai fine dar cu prețul creșterii zgomotului și artefactelor.

Substracția fondului - reduce digital efectul împrăștierii radiației X și mărește contrastul.

Substracția în energie - o tehnică care constă în scăderea a două imagini obținute la energii diferite (de ex. 60 kV și 110 kV). Astfel în radiografiile pulmonului pot fi eliminate imaginile oaselor și îmbunătățită imaginea țesuturilor moi.

164. d

Filtrul pentru nivelul K - un material care absoarbe radiația X cu energia sub cea corespunzătoare nivelului K (nivelul K al păturii de electroni din atom). Ex. filtrul de molibden utilizat în mamografie.

165. c

Luminozitatea unui sistem de afișare în radiologie este în jur de 300 cd/m^2 în timp ce negatoscoapele utilizate în radiologie au 1500 cd/m^2 .

Afișarea în radiologia digitală se referă la prezentarea imaginii pe tubul catodic al unui monitor sau pe un ecran plat. Sistemele de afișare pentru interpretarea imaginii în radiologie au o matrice cu dimensiunea $2 \times 2,5 \text{ k}$. Operatorul poate modifica luminozitatea și contrastul imaginii.

Copierea (pe hârtie sau film - hard copy) se realizează cu un dispozitiv laser.

166. b

O matrice cu dimensiunea $1 \text{ k} \times 1 \text{ k}$ permite 500 perechi de linii care pot fi alocate pe 250 mm (dimensiunea amplificatorului); deci cea mai bună rezoluție care se poate obține este 2 pl/mm ($500/250$).

Spot film metoda prin care se obține o radiografie prin plasarea unui sistem film-casetă pentru expunere în fața amplificatorului de imagine. Fluoroscopia se întrerupe în timpul expunerii filmului. Pentru o expunere corectă se utilizează o cameră cu ionizare (fototimer) pusă între casetă și grilă care întrerupe expunerea.

Fotospot film - este o metodă de înregistrare indirectă a imaginii din fluoroscopie prin care ieșirea de la amplificatorul de imagine este transmisă printr-un sistem optic la o rolă de film de 70 mm sau 105 mm. Expunerea necesară pentru un cadru este de cca. $1 \mu\text{Gy}$.

Imagine digitală spot/fotospot - camera Tv scanează imaginea obținută cu un timp de expunere mic și amperaj mare în timp ce sistemul video în timp real este oprit și transmite informațiile la un calculator care le stochează. Matricea imaginii digitale este, în general, 1024×1024 .

Frecvența Nyquist definește cea mai mare frecvență spațială care poate fi reprodusă cu exactitate. Ea este egală cu $1/(2 \times \text{pasul de explorare})$. **Pasul de explorare** a unei linii de detecție de 35 cm lungime cu 2000 de detectori este egal cu $175 \mu\text{m}$ ($35/2000$).

Rezoluția spațială în cazul imaginilor digitale este afectată de deschiderea (apertura) detectorului și pasul de explorare.

167. b

Luminozorii fotostimulabili sunt mai subțiri decât ceilalți detectori și mai puțin eficienți deci doza pacientului va fi mai mare pentru aceeași calitate a imaginii.

Radiografia digitală - include radiografia computerizată și detectorii panou direcți și indirecti.

Radiografia computerizată utilizează luminofori fotostimulabili care captează imaginea X. Aceasta este ulterior citită cu un dispozitiv laser, digitalizată și stocată în calculator. Luminoforul este pus într-o casetă precum filmul radiologic.

Detectorii panou sunt compuși dintr-o matrice bidimensională de elemente, fiecare din aceștia stocând răspunsul ca sarcini electrice, ca urmare a expunerii la radiația X, - pentru *detectorii direcți* cu fotoconductori sau sarcina electrică (produsă de lumină) pentru *detectorii indirecți* cu scintilatori. După expunere sarcina electrică este citită electronic. Acești detectori sunt foarte scumpi.

168. e

Fluoroscopie digitală este un sistem de fluoroscopie la care semnalul dat de camera Tv este digitalizat.

Urmărirea parcursului permite afișarea unei imagini capturate pe un monitor în timp ce pe un alt monitor se derulează imaginile în timp real. Permite de asemenea captarea imaginilor cu materiale de contrast și suprapunerea acestora pe imaginile afișate în timp real. Este utilă în cateterism.

Filtrarea temporală digitală (medierea pe cadru) este o tehnică de adunare împreună și apoi de mediere a valorilor pixelilor din cadre succesive. Această tehnică reduce nivelul zgomotului aleator și deci permite reducerea dozei la pacient.

169. e

Timpul de examinare nu are nicio legătură cu calitatea imaginii.

170. c

Tensiunea tubului în tehnica fotospot trebuie să fie între 70 kV și 120 kV.

171. d

Angiografia digitală cu substracție - o imagine fluoroscopică a vaselor obținută digital, fără substanță de contrast, numită "mască", este substrasă cadrelor ulterioare obținute cu substanță de contrast.

Dimensiunea matricii imaginii în fluoroscopia digitală și angiografia digitală cu substracție este 1024 x 1024. Rezoluția obținută este rezoluția camerei de 2 pl/mm (sistem Tv cu 1000 de linii).

Nivelul de zgomot al imaginii finale în angiografia de substracție este mai mare decât al fiecăreia din imaginile utilizate.

172. a

Angiografia cu substracție utilizează tensiuni în jur de 85 kV, cea mai potrivită pentru substanța de contrast cu iod.

O singură imagine (cadru) în angiografia cu substracție sau fotospot digital necesită o expunere între 1 și 2 μGy .

173. d

Rezoluția spațială în angiografia cu substracție este influențată în principal de matricea de digitalizare.

174. a

Dublarea matricii de achiziție va înjumătăți dimensiunea pixelului.

175. e

Dozele în fluoroscopia digitală în timp real sunt comparabile cu cele din fluoroscopia cu amplificator de imagine cu doze între 1 și 2 μGy la intrarea în amplificator pentru fiecare cadru.

Fotospotul digital necesită expuneri pe cadru de sute de ori mai mari decât fluoroscopia digitală. Valoarea expunerilor sunt alese de operator funcție de procedură, dar nu mai mari decât expunerile necesare în spot film.

176. e

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) este un standard care specifică formatele imaginii.

177. a

Dispozitivele de digitalizare utilizate în radiografia digitală au o rezoluție mai proastă decât sistemul film/ecran.

PACS (Picture Archiving and Communications Systems) este un sistem de radiologie digitală care poate înlocui în totalitate utilizarea filmului.

178. e

Teleradiografia, o tehnică de obținere de radiografii cu imagini în care se păstrează raporturile reale dintre dimensiunile obiectelor radiografiate, nu are legătură cu arhivarea, prelucrarea și transmiterea imaginilor.

179. c

Toate operațiile aritmetice și logice sunt efectuate de *unitatea centrală de procesare (CPU)*.

180. e

Fiecare imagine necesită 0,5 MB (0,5 k x 0,5 k x 2) deci stocarea celor 20 de imagini necesită **10 MB** de memorie.

181. b

În lungul unei dimensiuni de 250 mm avem 512 pixeli deci fiecare pixel are o dimensiune liniară de aproape 0,5 mm.

182. c

CCD este utilizat pentru detecția luminii (de ex. la camerele video sau în locul camerei TV).

183. e

CR - radiografia computerizată este o modalitate digitală de formare a imaginii și deci nu este caracterizată de o anumită viteză; orice semnal detectat poate fi tipărit (sau afișat) la orice densitate de film dorită.

184. d

Raportul contrast zgomot este în relație directă cu vizibilitatea leziunii.

Calitatea imaginii în radiologia digitală este afectată de *contrast, rezoluție, zgomot și artefacte*.

Contrastul imaginii la imaginea digitală afișată este dat de diferențele între intensitatea pe monitor a leziunii și a spațiului din jurul acesteia.

Teoretic imaginea digitală nu are un contrast limită, valoarea acestuia putând fi reglată din fereastra de afișare și setări.

Zgomotul se referă la fluctuația întâmplătoare a valori pixelului într-o regiune care primește aceeași expunere la radiație.

Pentru afișajul digital cu contrast reglabil vizibilitatea leziunilor cu contrast mic este dependentă de raportul contrast-zgomot.

185. e

O dimensiune tipică pentru matrice este 1024 x 1024.

Parametrii tipici utilizați în angiografia cu substrație și intensificator de imagine de 23 cm sunt:

tensiunea: 70-80 kVp

curentul: 100-250 mA

durata pulsului: 30-100 ms

rata de achiziție: 2-8 cadre/s

dimensiunea matricii imaginii: 1024 x 1024

186. a

JAVA este un limbaj de programare și nu o componentă hardware.

187. c

O matrice tipică pentru imaginea obținută prin metoda fotospot are dimensiunea 1k x 1k (1 k = 1024).

188. e

Rezoluția spațială în radiografierea digitalizată, indiferent de metoda folosită (radiografierea computerizată, panouri de detecție, etc.), este în general mai proastă decât cea obținută cu sistemul ecran film.

189. b

Dispozitivele de măsurare a radiațiilor ionizante sunt utilizate la determinarea dozei (debitului dozei) radiației și nu la achiziționarea imaginilor.

190. c

Mascarea cu contururi imprecise este un algoritm de calcul care permite punerea în evidență a marginilor și nu are legătură cu substrația în energie.

191. d

Marmorarea cuantică este singura sursă de zgomot în radiografierea digitală cu panouri detectoare.

În fluoroscopia digitală intervine de asemenea și *zgomotul electronic*.

192. a

Imaginile obținute prin metoda fotospot digital necesită 1 μGy /cadru care este de 50 de ori mai mare decât doza necesară pe cadru în fluoroscopia digitală.

193. d

În prezent sistemul PACS este foarte scump, puține unități medicale își pot permite achiziționarea lui. Achiziționarea unui sistem PACS se justifică prin reducerea cheltuielilor curente de exploatare.

194. e

Temperatura nu are niciun efect asupra contrastului obiectului.

Contrastul obiectului se referă la caracteristicile de atenuare ale obiectului în comparație cu ale structurii în care este încastrat.

Contrastul obiectului crește cu grosimea obiectului și depinde de densitate și de numărul atomic.

Contrastul obiectului crește pe măsură ce crește diferența între densitatea și numărul atomic al obiectului față de densitatea și densitatea structurii în care se găsește.

Contrastul subiectului este diferența între intensitatea radiației X transmise prin obiect și cea transmisă prin structura adiacentă.

195. c

Pentru un obiect dat, *contrastul subiectului* este afectat în special de energia fotonilor. La energii mici predomină efectul fotoelectric care este sensibil la numărul atomic și contrastul este crescut. La energii mari predomină efectul Compton și contrastul este mai mic.

196. e

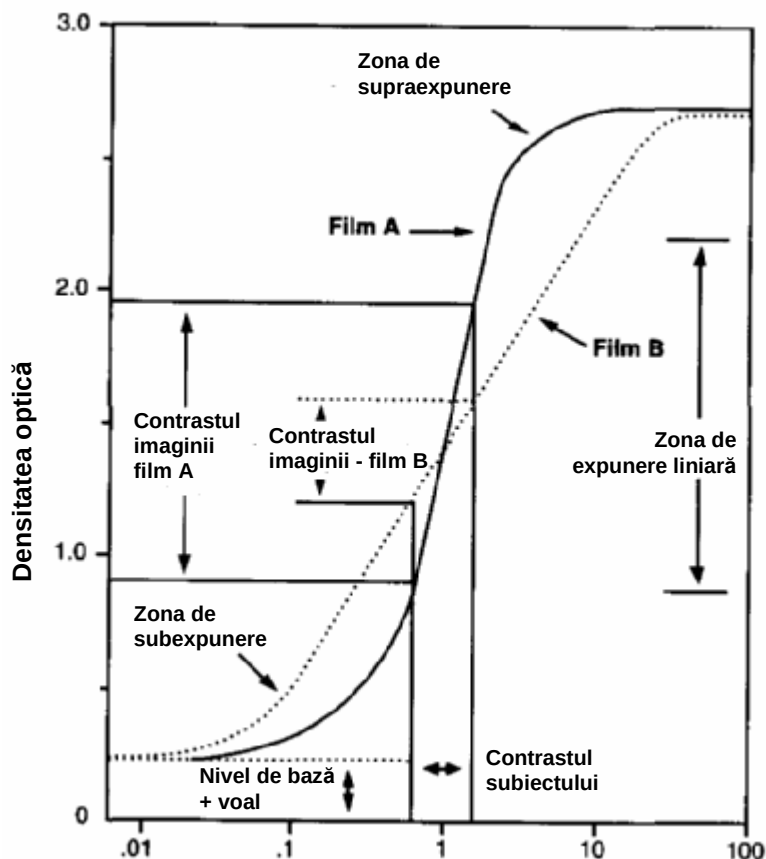
Contrastul imaginii - este diferența în intensitatea obiectului și intensitatea structurii înconjurătoare pe imagine. Contrastul imaginii este rezultatul combinației contrastului subiectului cu influențele date de caracteristicile dispozitivelor de înregistrare și afișare a imaginii.

În radiografiere cu un sistem ecran/film contrastul imaginii depinde în special de densitatea filmului.

În sistemele digitalizate contrastul imaginii poate fi modificat de operator și nu există o limitare a acestuia.

Contrastul imaginii nu poate exista fără contrastul obiectului și contrastul subiectului.

Contrastul filmului - se referă la diferența în densitatea optică a filmului măsurată pentru o diferență dată a expunerii incidente pe film. Contrastul filmului este determinat de panta curbei caracteristice (densitatea optică funcție de logaritmul expunerii). Contrastul optim este produs de filme cu densitatea între 1,2 și 1,8.



Curba caracteristică a unui film radiografic
Film A - de contrast mare
Film B - cu latitudine de expunere mare

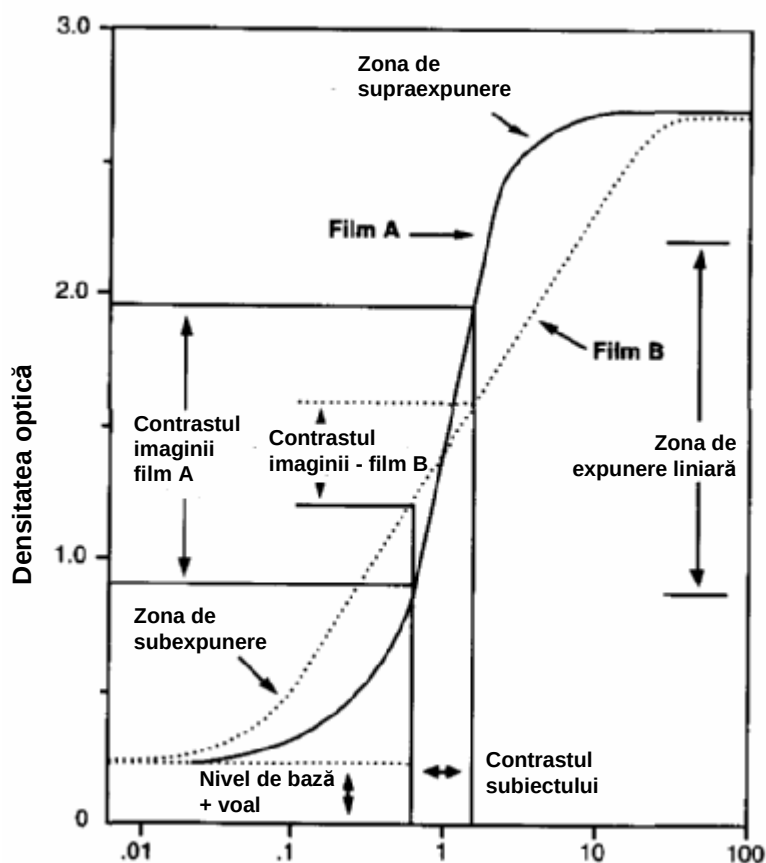
197. b

Factorul gama al filmului - este panta maximă a porțiunii liniare a curbei (de înnegrire) caracteristice a filmului (densitatea optică funcție de logaritmul expunerii). Este dat în special de tipul filmului și procedura de procesare.

Gradientul filmului este panta medie între două densități definite ale filmului (de obicei 0,25 și 2 unități de densitate optică).

Latitudinea filmului reprezintă domeniul nivelurilor de expunere pe care filmul poate fi utilizat. Un film cu latitudine mare are contrastul și gradientul mici.

Dinamica este dată de raportul celei mai mari expuneri la cea mai mică expunere care pot fi în mod util detectate de sistemul de captare a imaginii; pentru film este de aproximativ 40:1.



Curba caracteristică a unui film radiografic
 Film A - de contrast mare
 Film B - cu latitudine de expunere mare

198. e

Marmorarea este dată de fluctuația aleatorie a densității la o expunere uniformă.

199. d

Se utilizează un film cu *latitudine mare* din cauza diferenței mari de absorbție între mediastin (absorbție mare) și plămân (absorbție mică).

200. c

Agenții de contrast - măresc contrastul subiectului și sunt: spații cu aer (contrast negativ), bariu și iod.

Mărirea tensiunii tubului nu are efect asupra contrastului prin sine. Reducerea tensiunii tubului, mărirea raportului de grilă și o colimare mai bună reduc radiația împrăștiată și îmbunătățesc astfel contrastul.

201. d

Ecranele intensificatoare subțiri au o rezoluție spațială excelentă dar necesită o expunere mai mare.

202. b

Ecranele intensificatoare pentru detalii sunt mai subțiri și deci sunt mai lente.

203. c

Contactul film ecran prost introduce spații cu aer care împrăștie fotonii și măresc neclaritatea imaginii.

Neclaritatea (fluul) imaginii apare și datorită împrăștierii fotonilor în ecranul intensificator.

204. b

Mărirea petei focale mărește penumbra și deci neclaritatea imaginii.

Penumbra - zona neclară de la marginea imaginii.

Neclaritatea geometrică (neclaritatea datorată petei focale) - apare datorită faptului că sursa nu este punctiformă. Ea crește cu dimensiunea petei focale și cu distanța obiect film.

Neclaritatea datorată mișcării - apare dacă obiectul de radiografiat se mișcă. Nu depinde de mărirea geometrică. Poate fi micșorată prin reducerea timpului de expunere sau imobilizarea obiectului.

205. a

Nu se pierd detalii datorită filmului însăși. MTF pentru film este egal cu 1 pentru toate frecvențele spațiale de interes în radiologie.

Penumbra apare ca rezultat al faptului că originea fasciculului de radiație X nu este punctuală (pata focală are o suprafață).

Din această cauză la marginea imaginii apare un fluu, o reducere a netității, care este numit **fluu datorat petei focale** sau **neclaritate geometrică**.

Pentru reducerea neclarității (fluu) geometrice este necesar o pată focală cât mai mică care duce însă, la timpi de expunere mai lungi și la neclarități datorate mișcării mai mari.

În general tehnica măririi radiografiei duce la obținerea unor imagini de calitate mai bună.

Neclaritatea geometrică crește cu mărirea și cu dimensiunea petei focale.

206. b

Zgomot - fluctuația aleatorie a intensității imaginii în jurul unei valori medii, la o expunere uniformă.

Zgomotul prezent la imaginile pe film se numește marmorare radiografică și are trei componente: marmorarea datorată ecranului intensificator, marmorarea datorată filmului și marmorarea cuantică.

207. d

Zgomotul rămâne constant dacă numărul de fotoni absorbiți nu se modifică.

Un ecran intensificator mai gros (mai rapid) sau cu randamentul de absorbție mai mare mărește viteza sistemului film-ecran fără să modifice zgomotul.

Dacă mărim viteza filmului, numărul de fotoni necesar pentru producerea unei densități optice constante este mai mic și deci zgomotul crește.

208. e

Numărul de fotoni necesar pentru formarea unui cadru al imaginii în fluoroscopie este de sute de ori mai mic decât numărul de fotoni necesar formării imaginii în radiografie și în consecință zgomotul este cu mult mai mare, în speță, marmorarea cuantică.

209. c

O secțiune mai mare a fasciculului de fotoni duce la o împrăștiere mai mare, deci la reducerea contrastului și deci la un raport contrast - zgomot mai mic.

Raportul contrast - zgomot (semnal-zgomot) pentru o imagine este indicatorul de calitate al imaginii. Cu cât acesta este mai mare cu atât imaginea este mai bună.

Contrastul poate fi mărit la obiect cu ajutorul substanțelor de contrast, la subiect prin reducerea energiei fotonilor și a împrăștiilor.

Zgomotul poate fi redus prin mărirea numărului de fotoni care ajung la obiect (deci creșterea dozei la pacient !!) sau prin filtrare în cazul imaginilor digitale dar cu pierdere în rezoluție în acest caz.

210. d

Contrastul subiectului scade cu creșterea tensiunii de vârf.

211. c

Expunerea (doza de absorbție) la piele la poarta de intrare - expunerea (doza de absorbție) datorată radiației incidente la poarta de intrare. *Dozele la piele sunt ușor de calculat sau măsurat dar sunt indicatoare slabe ale riscului suportat de pacient.* Ele nu iau în considerație suprafața iradiată, energia radiației incidente, sensibilitatea organelor iradiate.

Doza de intrare la piele după 2 minute de scopie va fi $2\text{min} \times 20\text{mGy/min} = 40\text{ mGy}$.

Doza la făt este aproximativ 1/4 din doza la piele.

212. e

Doza absorbită de pacient - energia totală (în mJ) comunicată corpului pacientului ca urmare a iradierii și poate fi considerată o estimare grosolană a riscului la care este supus pacientul. Nu ține cont de sensibilitatea organelor expuse.

Produsul doză suprafață reprezintă produsul dintre doza la intrare pe piele și suprafața iradiată. Este utilă la stabilirea riscurilor relative ale pacienților supuși la aceleași proceduri radiologice.

213. a

Doza semnificativă genetic ia în considerare doza primită de gonade și numărul de urmași probabili să fie produși de individ.

Ea este un indicator pentru prejudiciul genetic potențial al populației.

Este semnificativă numai la expunerea directă a gonadelor.

214. c

Doza efectivă ține cont și de sensibilitatea radiologică diferită a diferitelor organe și de ponderea lor diferită în doza pentru întreg organismul.

O valoare tipică pentru doza la piele la o radiografiere a torsului este 0,15 mGy; doza efectivă ca urmare a acestei iradierii este cu mult mai mică 0,03 mSv.

215. e

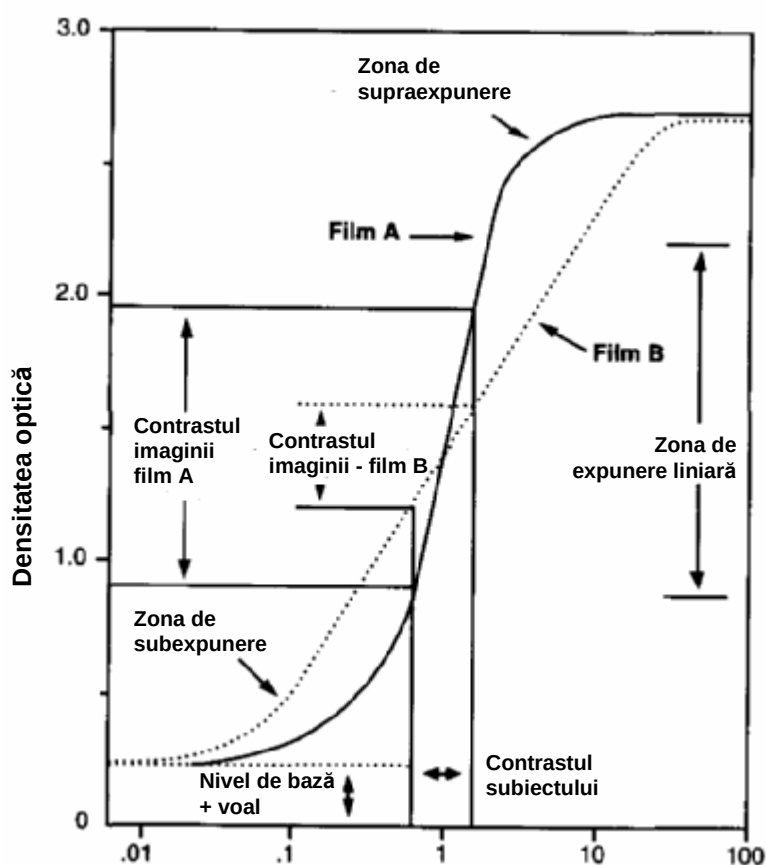
Vârsta pacientului nu contează la calculul dozei eficace.

216. a

Contrastul subiectului este dat de diferențele de absorbție a diferitelor porțiuni deci depinde de tensiunea aplicată tubului (energia maximă a radiației X produse). Ceilalți factori determină modul în care contrastul subiectului este transpus în contrastul imaginii.

217. e

Contrastul filmului este maxim la o densitate optică de aproximativ 1,5 și se micșorează în regiunile supra sau subexpuse. Ceilalți factori menționați în întrebare afectează contrastul subiectului.



Curba caracteristică a unui film radiografic
Film A - de contrast mare
Film B - cu latitudine de expunere mare

218. c

Latitudinea este invers proporțională cu contrastul.

219. e

Utilizarea unui ecran intensificator mai subțire reduce neclaritatea de ecran.

220. c

Contactul prost ecran film este singura explicație pentru apariția acestei probleme doar într-o regiune a filmului.

221. e

Valoare tipică pentru debitul dozei în fluoroscopie, la poarta de intrare pe piele, este 20 mGy/minut (= 20000μGy/minut).

În general, debitul dozei în fluoroscopie variază pe intervalul (10 ~ 100) mGy/minut.

În cazuri speciale, pacienți supraponderali, poate ajunge la 200 mGy/minut.

222. c

Doza semnificativă genetic ia în considerare doza primită de gonade și numărul de urmași probabili să fie produși de individ.

Ea este un indicator pentru prejudiciul genetic potențial al populației.

Este semnificativă numai la expunerea directă a gonadelor.

223. a

Combinația ecran film influențează contrastul imaginii.

224. d

Un gradient egal cu 3 este caracteristic unui film de contrast mare care este probabil să ducă la o imagine cu contrast mare și de aceea este utilizat de obicei la mamografii.

225. c

Curentul prin tub (mA) nu contribuie la contrastul imaginii.

226. c

Ecrane intensificatoare mai groase măresc absorbția de fotoni dar reduc rezoluția spațială.

227. e

Viteza sistemului ecran film nu se modifică.

O rezoluție mai bună se obține dacă se minimizează zgomotul datorat petei focale prin reducerea dimensiunii acesteia.

228. d

Creșterea grosimii ecranului intensificator nu modifică cantitatea de radiație necesară pentru o anumită densitate a filmului și deci nu modifică zgomotul imaginii.

229. d

10 mGy este o aproximare bună folosită ca nivel de referință în mai multe state europene. (NSR-04, Tabel II.1)

230. e

Vârsta pacientului este luată în considerare la stabilirea riscului datorat iradierii și nu la calculul dozei eficace.

231. b

Mamografele utilizează filtre de rodium sau molibden. Filtul de molibden (30 μm grosime) absoarbe radiația X de energie foarte mică și radiația X de frânare cu energia mai mare decât energia caracteristică nivelului K (19,5 keV), îmbunătățind astfel contrastul subiectului. Filtrele de rodium se utilizează când anodul tubului este din rodium (energia nivelului K - 23,2 keV) care produce o radiație X mai penetrantă.

Echipamentul pentru mamografie folosește tuburi radiogene cu *tensiune mică, pete focale mici, raport de grilă mic și fototaimere* (care întrerup iradierea la o anumită expunere măsurată).

Tuburile de voltaj mic produc radiații X la energii (cca. 20 keV) la care predomină efectul fotoelectric la interacția cu țesuturile și deci măresc contrastul subiectului și micșorează împrăștierea.

232. d

Împrăștierea este redusă deoarece la aceste energii predomină efectul fotoelectric iar împrăștierea Compton este redusă..

233. a

234. d

Mamografele utilizează filtre de rodium sau molibden. Filtul de molibden (30 μm grosime) absoarbe radiația X de energie foarte mică și radiația X de frânare cu energia mai mare decât energia caracteristică nivelului K (19,5 keV), îmbunătățind astfel contrastul subiectului. Filtrele de rodium se utilizează când anodul tubului este din rodium (energia nivelului K - 23,2 keV) care produce o radiație X mai penetrantă.

Imaginea se obține cu ajutorul radiației caracteristice (a molibdenului sau rodiumului).

235. a

Generatorii mamografelor au o putere în jur de 2,5 kW (25 kV și 100 mA).

236. d

Cerințele de luminozitate pentru negatoscop sunt diferite pentru mamografii și radiografii.

Procesorul de film este comun.

237. a

Grila de aluminiu reduce mai mult din radiația primară provocând creșterea dozei. Utilizarea grilei reduce împrăștierea dar mărește doza pacientului de trei ori. Grilele sunt mobile, cu un raport de grilă de 4:1 sau 5:1.

238. e

Se utilizează un singur ecran subțire cu absorbantți ușori din pământuri rare (oxisulfat de gadolinu activat cu terbiu) pentru reducerea difuziei în ecran și îmbunătățirea rezoluției. Se utilizează film cu emulsie pe o singură parte pentru reducerea estompării în receptor prin eliminarea efectelor de paralaxă și tranziție. Filmul se plasează între sursa de radiație X și ecran.

239. b

O combinație tipică ecran/film necesită o expunere la ecran de la 0,05 la 0,2 mGy pentru obținerea unui film cu densitate satisfăcătoare. Filmele utilizate în mamografie au gradienti mari (peste 3) și latitudini mici. Densitatea optică optimă a filmelor din mamografie este de la 1,5 la 2. Temperatura optimă a revelatorului este de 33° C.

240. a

Există grile special dezvoltate pentru mamografie, celulare, cu transmisie mare, care reduc împrăștierea în ambele direcții.

241. d

Sistemele film/ecran cu un singur ecran intensificator îmbunătățesc rezoluția. Lipsa compresiei sânelui, supraexpunerea, contactul prost ecran film, temperatura mai mică a revelatorului înrăutățesc calitatea mamografiei.

242. a

Compresia sânelui se realizează cu două palete transparente la radiația X (factorul de transmisie cel puțin 80% la 30 kVp) și reduce grosimea acestuia între 3 și 8 cm. Compresia, reducând grosimea sânelui, permite utilizarea unei tensiuni mai mici ceea ce mărește contrastul, imobilizează sânul reducând neclaritățile de mișcare, minimizează grosimentul imaginii, reduce neclaritățile geometrice, reduce timpul de expunere.

243. e

Prin compresie sânul devine mai subțire și (de obicei) transparența crește.

244. b

Tehnica măririi radiografiei - mărirea este definită de raportul DSI/DSO unde DSI este distanța tub (sursă) imagine iar DSO distanța tub obiect. În mamografie se utilizează DSI = 65 cm iar DSO = 35 deci o mărire de 1,8 ori. Tehnica păstrează DSI constant și apropie sânul de tub interpunând între el și film un distanțor.

Pentru reducerea neclarității (fluu) geometrice este necesar o pată focală cât mai mică care duce la timpi de expunere mai lungi și la neclarități datorate mișcării mai mari.

În general tehnica măririi radiografiei duce la obținerea unor imagini de calitate mai bună.

245. d

Mărirea în radiografiere este dată de raportul distanță sursă imagine la distanța sursă obiect.

La mamografe se utilizează o mărire de cca. 1,8.

Prezența unui spațiu cu aer reduce cantitatea de radiație împrăștiată care ajunge la film și elimină astfel necesitatea unei grile antiîmprăștiere.

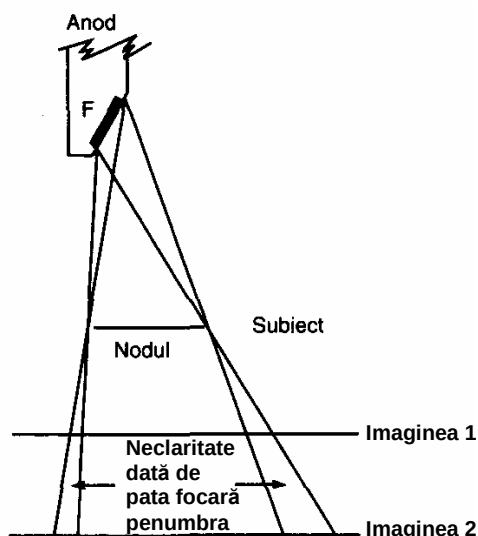
Penumbra apare ca rezultat al faptului că originea fasciculului de radiație X nu este punctuală (pata focală are o suprafață).

Din această cauză la marginea imaginii apare un fluu, o reducere a netității, care este numit **fluu datorat petei focale** sau **neclaritate geometrică**.

Pentru reducerea neclarității (fluu) geometrice este necesar o pată focală cât mai mică care duce, însă, la timpi de expunere mai lungi și la neclarități datorate mișcării mai mari.

În general tehnica măririi radiografice duce la obținerea unor imagini de calitate mai bună.

Neclaritatea geometrică crește cu mărirea și cu dimensiunea petei focale.



Fluul datorat petei focare (F) sau neclaritatea geometrică

246. e

Rezoluția spațială limită a radiografiei computerizate este 5 pl/mm față de sistemul film/ecran care este 15 până la 20 pl/mm..

247. e

O pată focală mică reduce neclaritatea geometrică dar duce la timpi de expunere mai mari.

248. a

Probabilitatea absorbției fotonului incident prin efect fotoelectric crește puternic cu numărul atomic și este proporțională cu Z^3 .

La energiile mici utilizate în mamografie predomină interacția prin efect fotoelectric care dă un contrast mare între os (calciu $Z=20$) și țesut ($Z\sim 7$).

249. c

Radiația caracteristică cu energia de 18 keV este potrivită pentru obținerea unui contrast mare între calciferi și țesut.

250. d

Contrastul obiectului este o proprietate fizică a acestuia și nu poate fi influențat de grilă.

251. d

Rezoluția spațială nu este afectată de grilă.

252. d

Viteza filmului nu influențează rezoluția spațială.

253. c

Mărirea necesită o pată focală mică care duce la limitarea puterii tubului (curent de numai 25 mA) care necesită mărirea timpului de expunere față de mamografia de contact convențională.

254. e

Distanța sursă imagine nu influențează doza medie pe organ, la aceeași calitate a imaginii.

255. a

256. a

Echipamentele de mamografie moderne utilizează *generatori de înaltă frecvență*.
Generatorii monofazați au un randament redus de producere a radiației X și necesită în consecință timpi de expunere mai mari.

257. a

Utilizarea grilei îmbunătățește calitatea imaginii prin reducerea radiației împrăștiată.

258. d

La casetele cu un singur ecran și film cu emulsie pe o singură față efectele de paralaxă și tranziție sunt reduse.

259. e

Moararea cuantică depinde de numărul de fotoni receptați și nu are legătură cu gradul de compresie al sânului.

260. e

Utilizarea unei tensiuni (kVp) mai mari reduce contrastul imaginii și deci vizibilitatea microcalcifierilor.

261. d

Nu există o relație liniară simplă între doza medie glandulară și tensiune.

Țesutul glandular din sân este sensibil la inducerea cancerului prin expunere la radiația ionizantă.

Mărima utilizată la determinarea riscului de cancer radioindus este doza medie glandulară.

Doza medie glandulară se măsoară cu ajutorul unei fantome speciale.

Doza medie glandulară depinde de tehnica de radiografiere (kVp și mAs), grosimea sânului și compoziție.

Se acceptă pentru rațiuni de dozimetrie o compoziție a sânului de 50% țesut glandular și 50% țesut adipos și o grosime de 4,2 cm pentru sânul compresat.

Valorile tipice pentru doza medie glandulară sunt 1,5 mGy - 2 mGy per film în tehnicile cu sistem film ecran și grilă și sub 1 mGy dacă nu se utilizează grila.

262. d

Microscopul electronic este utilizat pentru studiul în vitro a țesutului.

263. d

Unități Hounsfield HU sau **numere CT** exprimă relația cu coeficientul de absorbție relativ μ . Prin definiție, pentru un material x, avem: $HU_x = 1000 \times (\mu_x - \mu_{apa}) / \mu_{apa}$. Deci pentru apă avem $HU_{apa} = 0$ iar pentru aer (μ_{aer} neglijabil față de valoarea μ_{apa}) $HU_{aer} = -1000$.

Deoarece coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor X, numerele CT depind de tensiunea tubului și de filtrare.

Voxelul este un element de volum din pacient definit ca produsul dintre suprafața pixelului și grosimea feliei explorate.

264. a

Grăsimea are numărul Hounsfield egal cu - 90.

265. e

Depinde de medierea volumică pentru că numărul CT este o mediere a coeficienților de absorbție liniari a materialelor din voxel.

Lărgimea ferestrei - determină intervalul dintre alb și negru.

Nivelul ferestrei definește valoarea mediană a intervalului dintre alb și negru.

Prin setarea valorilor lărgimii și nivelului ferestrei se optimizează afișarea imaginilor obținute la CT prin determinarea valorilor strălucirii și contrastului atribuite datelor imaginii CT. De exemplu afișarea imaginilor CT cu alegerea lărgimii ferestrei la 100 HU și nivelul la 50 HU va rezulta o imagine în care valorile HU zero sau mai mici apar negre, valorile egale sau mai mari de 100 apar albe iar valorile HU 50 apar gri (la mijlocul scalei de gri). Setarea valorilor lărgimii și nivelului ferestrei afectează numai imaginile afișate nu și imaginile reconstruite stocate în calculator.

266. e

Fascicul în evantai (un fascicul plat de forma unui evantai) provenit de la un tub radiogen fix și care va traversa pacientul.

Matrice de detectori o baterie de detectori care măsoară intensitatea fasciculului X transmis.

Suma radiației - transmisia totală a radiației X măsurată de un detector și care se datorează atenuărilor de către toate țesuturile traversate de fascicul sumate.

Proiecție - colecția sumelor radiației pentru toți detectorii la o poziție dată a tubului. O proiecție tipică are până la 1000 de puncte individuale.

Seturi de date de proiecție - sunt achiziționate la diverse unghiuri în jurul pacientului. O imagine CT este obținută prin analiza matematică (reconstruită) a seturilor de date de proiecție. Pentru o imagine CT sunt necesare în general 1000 de proiecții.

267. d

Un *algoritm matematic* reconstruiește imaginile secțiunii CT (datele imaginii) din datele proiecțiilor multiple (datele primare). Generarea unei imagini din datele achiziționate implică determinarea coeficienților liniari de atenuare a fiecărui pixel din matricea imaginii.

Retroproiecție filtrată este algoritmul de reconstrucție utilizat de cvasitotalitatea CT moderne. Acest algoritm permite utilizarea a mai multor filtre matematice care ne oferă diverse compromisuri între contrastul și zgomotul imaginii. Alegerea celui mai bun filtru este la îndemâna operatorului și depinde de scopul investigației.

268. b

Materia albă va fi în mijlocul intervalului de afișare.

269. b

Contrastul imaginii afișate se reglează de operator și nu modifică contrastul imaginii stocate.

270. c

Reorganizarea multiplanară este o metodă de generare a imaginilor sagitale, coronale și oblice din datele imaginii originare axiale.

Redarea tridimensională sau în volum a datelor CT cere segmentarea datelor imaginii pentru alegerea țesuturilor sau structurilor de interes.

Afișarea suprafeței umbrate - este o metodă de redare a suprafețelor ca și cum ar fi luminate. Pentru a obține un aspect tridimensional se introduce aparența unei iluminări cu o sursă punctiformă.

271. d

272. a

Colimatorii sunt plasați la tubul rontgen și la detectori și au grosimi variabile care definesc grosimea secțiunii.

Colimatorii ajustabili permit grosimi ale secțiunii între 1mm și 10 mm.

273. e

Detectorii de radiație utilizați la CT trebuie să aibă randamentul de detecție a radiației X mare, timp de răspuns mic și interval de măsurare larg. Camerele cu ionizare cu aer nu îndeplinesc aceste condiții.

Detectorii cu gaz (xenon) - sunt camere cu ionizare umplute cu xenon sub presiune (25 atm) pentru mărirea randamentului de detecție. Sunt utilizați la CT de generația a treia.

Detectorii cu corp solid - sunt scintilatori care sub acțiunea radiației X emit lumină colectată pe fotomultiplicatori sau fotodiode. Cel mai utilizat material este tungstanatul de cadmiu CdWO_4 . Mai sunt utilizați iodura de cesiu, fluorura de calciu și germanatul de bismut. Detectorii cu corp solid sunt utilizați la CT de generația a patra.

274. c

Sistemul CT de primă generație (numit EMI) a fost introdus în practica clinică în 1972. Acesta utilizează un fascicul îngust și doi detectori cu NaI. Scannerul generează 160 de puncte de date per proiecție și 180 de proiecții pentru o imagine. Achiziția de date durează cca 5 minute.

Scanerul de generație secundă utilizează aceeași tehnică de rotație dar cu un fascicul de tip evantai și cu detectori multipli.

Scanerul de generație terțiară - utilizează un fascicul larg tip evantai rotativ cuplat cu o matrice mare de detectori (sistem rotativ - rotativ). Geometria dintre tub și detectori nu se modifică în timpul rotației de 360° în jurul pacientului.

Scanerul de generația a patra - au un tub rotativ și un inel fix de detectori (până la 4800) în gantry (sistem rotativ - fix). Datele pentru o secțiune sunt achiziționate în 0,5 la 2 secunde. Acestea au costuri foarte mari pentru mai mult de o secțiune din care cauză sunt înlocuite de CT multisecțiune.

Scanerul cu fascicul de electroni (de generația a cincea) - utilizează un tun electronic care focalizează un fascicul de electroni rapizi pe un arc de 210° a unui inel țintă din tungsten, de diametru mare, din gantry. Radiația X produsă, colimată, traversează pacientul și ajunge la două inele de detectori permițând achiziția a două imagini simultan.

275. e

Scanerul cu fascicul de electroni (de generația a cincea) - utilizează un tun electronic care focalizează un fascicul de electroni rapizi pe un arc de 210° a unui inel țintă din tungsten, de diametru mare, din gantry. Radiația X produsă colimată traversează pacientul și ajunge la două inele de detectori permițând achiziția a două imagini simultan.

Principalele avantaje ale sistemului constau în achiziția imaginii în mai puțin de 50 ms și eliminarea aproape totală a artefactelor de mișcare, atât detectorii cât și sursa de radiație fiind fixe.

Achiziția datelor pentru inimă (8 imagini) durează aproximativ 0,2 s.

Scanerile cu fascicul de electroni pot fi operate ca și CT convenționale prin medierea multiplexelor imagini achiziționate prin scanarea repetată a unei secțiuni date.

276. c

Scanarea în *tomografia computerizată axială* - toate examinările încep cu achiziția unei imagini topografice obținute prin avansarea mesei pacientului în interiorul gantriului cu tubul rontgen în poziție fixă.

Tomografia computerizată spirală - pacientul avansează în lungul axei orizontale în timp ce tubul rontgen se rotește în jurul său. Raza centrală a fascicului X urmează un traseu elicoidal în timpul scanării.

Pasul - stabilește relația între pacient și mișcarea tubului și este definit ca raportul între mișcarea suportului pacientului în decursul unei revoluții a tubului și lărgimea colimării. Pentru o secțiune de 5mm dacă suportul pacientului s-a deplasat 10 mm în timpul unei rotații de 360° a tubului, pasul este egal cu 2.

Creșterea pasului scade timpul de scanare și doza la pacient.

Reconstrucția imaginii se face prin interpolarea datelor de proiecție obținute în locații alese în lungul axei.

277. a

CT multisețiuni - utilizează mai multe matrici de detecție pentru a utiliza o porțiune mai mare din fascicul. De exemplu patru linii paralele de detecție, fiecare de 2,5 mm, pot fi utilizate pentru înregistrarea simultană a 4 imagini secțiuni adiacente la o rotație a tubului. Datele achiziționate pentru patru secțiuni de 2,5 mm pot fi combinate pentru obținerea imaginii pentru două secțiuni de 5mm sau o singură secțiune de 10 mm.

Grosimea secțiunii este dată de lărgimea liniei de detecție.

Această tehnologie utilizează mai bine randamentul tubului și scade încărcarea termică pentru o anumită sarcină.

278. c

Fluoroscopia CT - imaginile CT pot fi reconstruite aproape în timp real în timpul rotației continue a tubului rontgen. Imaginile sunt înlocuite la o rată de 6 pe secundă ceea ce asigură o bună rezoluție temporală. Așa se poate observa avansarea unui ac pentru biopsie.

Pentru micșorarea dozelor de radiație se utilizează curenți mici prin tub, de la 20 la 50 mA.

279. b

O matrice cu dimensiunea 512 x 512 permite 256 perechi de linii care pot fi alocate pe 250 mm; deci cea mai bună rezoluție care se poate obține este 1 pl/mm (256/250).

Rezoluția spațială a CT este influențată de mărimea pixelului, mărimea petei focale, dimensiunea detectorului și filtrul ales pentru algoritmul de reconstrucție.

Câmpul de vedere - reprezintă diametrul ariei regiunii corpului care este explorată (de ex. 20 cm pentru cap și 40 cm pentru abdomen).

Dimensiunea pixelului este d/M , unde d este mărimea câmpului de vedere iar M este dimensiunea matricii imaginii.

Pentru o scanare tipică a craniului, câmpul de vedere este 25 cm, matricea imaginii este 512 pixeli, deci dimensiunea pixelului este 0,5 mm iar rezoluția spațială (având nevoie de doi pixeli pentru o pereche de linii) este 1 pl/mm la acest câmp de vedere.

În practică dimensiunea pixelului este mai mică decât rezoluția impusă de dimensiunea petei focale și a detectorului.

280. e

Rezoluția axială în planul de scanare poate fi îmbunătățită prin micșorarea câmpului de vedere sau mărirea matricii dacă nu este limitată de dimensiunea petei focale sau a detectorului. Valorile tipice ale rezoluției spațiale sunt de la 0,5 pl/mm la 1,5 pl/mm

281. c

Descreșterea câmpului de vedere mărește rezoluția spațială.

282. b

Obiectele cu contrast mic sunt dificil de vizualizat din cauza zgomotului. Acesta poate fi redus prin mărirea numărului de fotoni implicați în formarea imaginii, deci prin mărirea mAs.

Zgomotul CT, dacă ceilalți parametri rămân constanți, poate fi redus prin mărirea tensiunii sau curentului tubului sau a timpului de scanare.

Zgomotul mai poate fi redus prin mărirea voxelului - prin scăderea mărimii matricii, creșterii câmpului de vedere sau a grosimii secțiunii.

Zgomotul nu se modifică cu pasul în scanarea spirală.

Nivelul de zgomot al unui CT modern este în jur de 3 HU.

Zgomotul imaginii reconstruite depinde de filtrele utilizate și de setarea ferestrei de afișare.

283. e

Afișajul CT nu va afecta zgomotul imaginii care este conținut în datele achiziționate; afectează doar forma sub care apare.

Zgomotul imaginii CT este influențat în principal de numărul de fotoni utilizați la formarea imaginii (moarare cuantică); zgomotul scade cu creșterea numărului de fotoni.

284. b

Prin definiție 10HU corespund întotdeauna unei diferențe în coeficientul de atenuare față de apă de 1% (HU este o scală relativă a atenuării în care atenuarea apei este luată zero).

285. a

Artefactul de volum parțial apare ca urmare a medierii coeficientului liniar de absorbție într-un voxel cu compoziție eterogenă. Acesta crește cu mărirea *pixelului* și grosimea secțiunii.

Artefacte de mișcare - datorate timpului de scanare de 0,5 s la 2 s interval care permite atât mișcările involuntare (inima) cât și voluntare ale pacientului. Structurile se mișcă dintr-un voxel în altul în timpul achiziționării datelor introducând astfel erori la reconstrucție.

Artefacte sub formă de striatii datorate unor mișcări aleatorii apar ca niște striatii în direcția mișcării.

Artefacte sub formă de stele apar ca urmare a unor structuri de foarte mare densitate cum ar fi implantele metalice.

Artefacte datorate durificării fasciculului - prin traversarea corpului fasciculul devine progresiv mai dur (radiațiile de energie joasă fiind absorbite mai repede) ceea ce duce la subestimarea coeficientului de absorbție deci a numerelor HU. Ele pot fi reduse printr-un soft special de prelucrare. Sunt marcate la interfețele cu contrast mare cum este între osul craniului și creier.

Artefacte de inel pot apare la CT de generația a treia dacă unul sau mai mulți detectori din inelul de detecție sunt defecti sau prost calibrați.

Artefacte datorate defecțiunilor echipamentului sunt foarte rare la CT moderne.

286. c

Unități Hounsfield HU sau **numere CT** exprimă relația cu coeficientul de absorbție relativ μ . Prin definiție, pentru un material x, avem: $HU_x = 1000 \times (\mu_x - \mu_{apa}) / \mu_{apa}$. Deci pentru apă avem $HU_{apa} = 0$ iar pentru aer (μ_{aer} neglijabil față de valoarea μ_{apa}) $HU_{aer} = -1000$.

Deoarece coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor X, numerele CT depind de tensiunea tubului și de filtrare.

Durificarea fasciculului de radiație (mărirea *penetrabilității*) apare ca urmare a creșterii energiei medii a fotonilor din fascicul datorită absorbției predominante a fotonilor de energii mici în filtre sau trecerii succesive prin țesuturi (inclusiv spații goale) cu densități diferite.

287. c

288. e

Sursele de radiofrecvență nu influențează scanerul deci nu pot produce artefacte. Sursele de radiofrecvență influențează echipamentele de rezonanță magnetică.

289. d

Curentul mic prin tub duce la creșterea zgomotului (moararea cuantică) dar nu produce prin sine artefacte.

290. d

Doza la axa centrală a corpului trebuie să fie jumătate din doza la piele.

Indexul de doză CT (CTDI) este integrala profilului axial al dozei pentru o singură secțiune CT împărțită la grosimea acesteia.

Profilul axial al dozei nu este uniform în lungul axei pacientului. Doza la marginea corpului poate fi mai mare decât doza în centrul corpului, raportul între doza la margine și doza în centru în cazul CT pentru craniu este de 1:1 și de 2:1 în cazul CT pentru corp.

CTDI pot fi măsurate utilizând camere cu ionizare tip stilou și fantome adecvate pentru cap și corp.

CTDI nu reprezintă riscul la care este supus pacientul ca urmare a iradierii deoarece nu ia în considerare grosimea secțiunii, numărul de secțiuni scanate și sensibilitatea radiologică a organelor iradiate.

Examinare CT a capului (120 kVp/300 mAs) - cea mai mare doză la indiferent ce parte a capului nu depășește 40 mGy.

Examinare CT a corpului (120 kVp/250 mAs) - cea mai mare doză la indiferent ce parte a corpului nu depășește 20 mGy.

Doza la cristalin este cca 40 mGy.

Embrionul/fetusul expus direct în timpul scanării - doza este cca 15 mGy.

Produsul doză lungime - CTDI ponderat înmulțit cu lungimea totală de scanare (numărul de secțiuni X grosimea secțiunii). Această mărime este direct proporțională cu energia cedată corpului și deci poate caracteriza riscul relativ datorat CT.

291. a

Creșterea dimensiunilor pacientului va reduce doza la embrion.

292. b

Doza la piele va fi cca 40 mGy; doza radiației împrăștiată la 1m este cca 0,1% din doza la piele deci 0,04 mGy.

293. d

Formula de calcul este $1000 \times (\mu - \mu_w)/\mu_w$, unde μ este coeficientul de atenuare pentru materialul respectiv iar μ_w este coeficientul de atenuare pentru apă.

294. e

295. d

Lărgimea ferestrei este de la zero - negru - la 1000 - alb. Numărul 500 va fi în zona gri.

296. e

Rezoluția spațială în plan este determinată în principal de dimensiunea petei focale și dimensiunile detectorului.

297. d

Rezoluția spațială limită va crește deoarece măbind dimensiunea matricii se micșorează dimensiunile pixelului.

298. a

Dimensiunea petei focale afectează rezoluția spațială.

299. b

La tensiuni mai mari diferența în coeficienții de atenuare se reduce și deci contrastul subiectului este mai mic.

300. a

Substanța de contrast intravenoasă crește numărul atomic al sângelui și țesuturilor în care este absorbită și deci crește și valoarea unităților Hounsfield pentru acestea.

301. b

Nu există artefacte datorită codării fazei.

302. d

Doza tipică pentru cristalin în cazul scanării CT a capului este de 40 mGy.

303. a

304. e

Fiecare scanare depozitează în anod $100 \times 500 \times 1 \text{ J}$ sau 0,05 MJ. Deci 100 de scanări depozitează 5 MJ și datorită disipării continue a căldurii acumulate în anod sunt posibile mai mult de 100 scanări.

305. b

Aproape toate CT moderne utilizează filtre fluture (bowtie filter) pentru egalizarea nivelului radiației incidente pe detectori, afirmație adevărată și pentru CT spiral.

306. c

Curentul în tub nu are legătură cu rezoluția spațială.

307. b

Iodul are numărul atomic $Z = 53$ care crește absorbția radiației X deci mărește coeficientul de atenuare și deci numerele CT.

308. d

Scanarea CT poate discrimina între două țesuturi a căror coeficient de absorbție diferă prin 5 HU (deci o diferență de 0,5%).

309. e

Temperatura nu influențează coeficientul de absorbție al radiației X, deci nici numerele Hounsfield.

310. a

Durificarea fasciculului de radiație (mărirea *penetrabilității*) apare ca urmare a creșterii energiei medii a fotonilor din fascicul datorită absorbției predominante a fotonilor de energii mici în filtre sau trecerii succesive prin țesuturi (inclusiv spații goale) cu densități diferite.

311. e

Dozele la suprafață la scanarea CT a corpului sunt de ordinul a 20 mGy.

312. d

313. e

314. b

Materialul din care se confecționează șorțurile de protecție la radiații X - amestec de oxizi de plumb cu cauciuc natural sau plastic - este foarte sensibil la îndoiri rupându-se destul de ușor.

Este recomandat controlul vizual al șorțului înainte de utilizare. Orice fisură observată trebuie să conducă la controlul integrității capacității de protecție la radiație X a șorțului, de ex. printr-o radioscopie.

315. c

316. e

317. d

În radiologia intervențională se generează o cantitate mai mare de radiație împrăștiată și deci este necesară o protecție mai mare.

318. a

Reducerea dozei la pacient este urmărită în condițiile menținerii optime a expunerii receptorului de imagine X. În consecință orice reducere în absorbția fasciculului între pacient și receptorul de imagine este benefică.

Utilizarea fibrei de carbon, care are coeficientul de absorbție la radiație X mai mic decât aluminiul sau plasticul din care sunt confecționate în mod obișnuit casetele și suportul pacientului, reduce doza la pacient cu 10~30% în cazul casetei și cu 14% în cazul suportului pacientului.

Colimarea fasciculului strict la regiunea de interes, mai ales în scopie, duce la reducerea considerabilă a dozei la pacient.

Când este posibilă alegerea unei distanțe mai mari focar piele, doza se reduce prin efectul geometric.

Tehnica de examinare aleasă corect este importantă pentru protejarea organelor radiosensibile. De exemplu radiografierea toracelui unei femei în PA reduce mult doza la sâni, glandă radiosensibilă, față de expunerea AP.

319. b

Marginile neexpuse ale filmului indică o colimare corectă.

320. c

În sistemul ecran film orice abatere de la parametrii optimi de expunere este sancționată de calitatea imaginii obținute. Astfel o supraexpunere, deci o doză la pacient mai mare duce la o înnegrire mai mare a filmului.

În radiologia digitală, prelucrarea digitală a imaginii permite retușuri care acoperă greșelile de expunere. Astfel se ajunge la o expunere mai mare a pacientului deoarece se caută un zgomot mai mic decât cel necesar informației de diagnostic, se fac mai multe cadre (expuneri) decât necesar pentru a alege dintre ele pe cele mai bune și se colimează neglijent, sistemul de prelucrare permițând focalizarea ulterioară pe zona de interes.

Întrebări de legislație de bază

1. b

Art. 1 - Obiectul prezentei legi îl constituie *reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare* desfășurate în scopuri exclusiv pașnice, astfel încât să se îndeplinească cerințele de securitate nucleară, de protecție a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populației și a proprietății, cu riscuri minime în conformitate cu reglementările și cu respectarea obligațiilor ce decurg din acordurile și convențiile la care România este parte. (Legea 111/1996 (r2)).

O parte din atribuțiile enumerate revin Agenției Nucleare (O. G. nr. 7/30.01.2003 privind utilizarea în scopuri exclusiv pașnice a energiei nucleare (r1) aprobată prin legea nr. 321/2003).

2. d

Art. 1 - Obiectul prezentei legi îl constituie *reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare* desfășurate în scopuri exclusiv pașnice, astfel încât să se îndeplinească *cerințele de securitate nucleară, de protecție a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populației și a proprietății*, cu riscuri minime în conformitate cu reglementările și cu respectarea obligațiilor ce decurg din acordurile și convențiile la care România este parte. (Legea 111/1996 (r2)).

O parte din atribuțiile enumerate revin Agenției Nucleare (O. G. nr. 7/30.01.2003 privind utilizarea în scopuri exclusiv pașnice a energiei nucleare (r1) aprobată prin legea nr. 321/2003).

3. c

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
c) *producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul* instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;
.....

(Legea 111/1996 (r2)).

4. e

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
c) *producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;*
.....

(Legea 111/1996 (r2)).

5. e

Art. 4. - (1) *Autoritatea națională competentă în domeniul nuclear, care exercită atribuțiile de reglementare, autorizare și control prevăzute în prezenta lege, este **Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare**, instituție publică de interes național, cu personalitate juridică, cu sediul în municipiul București, condusă de un președinte cu rang de secretar de stat, coordonată de primul-ministru, prin Cancelaria Primului-Ministru.*
(Legea 111/1996 (r2)).

6. c

Art. 5. - (1) Comisia este abilitată să emită reglementări pentru detalierea cerințelor generale de securitate nucleară, de protecție împotriva radiațiilor ionizante, de asigurare a calității, de control al neproliferării armelor nucleare, de protecție fizică, de transport al materialelor radioactive, de gestionare a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear ars, de intervenție în caz de accident nuclear, inclusiv procedurile de autorizare și control, realizare a produselor și serviciilor destinate instalațiilor nucleare, precum și orice alte reglementări necesare activității de autorizare și control în domeniul nuclear. (Legea 111/1996 (r2)).

7. a

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
c) *producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;*

Art. 8. - (1) Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, *cu excepția activităților de **transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante**, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.*

(2) Autorizația se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi.

(3) Autorizația se poate elibera și unităților fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4 la prezenta lege, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi.

(4) Autorizația eliberată de Comisie se face pe niveluri de exigență, în funcție de riscurile asociate ale activității desfășurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de Comisie în baza prevederilor art. 5.

(5) Autorizația poate fi folosită numai în scopul pentru care a fost eliberată, cu respectarea limitelor și a condițiilor precizate în aceasta.

(6) Autorizațiile prevăzute la alin. (1) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de **dispozitiv generator de radiații ionizante**, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

Art. 23. - (1) *Producerea, furnizarea sau importul* celor prevăzute la art. 8 alin. (6) necesită obținerea, în prealabil, a unei *autorizații de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizația de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate și/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România. (Legea 111/1996 (r2))

8. d

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
c) *producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul* instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;

.....
(Legea 111/1996 (r2))

9. d

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a **utilizării** aparaturii de control dozimetric și a **sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante**, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie*, cu

respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
 d) **producerea, furnizarea și utilizarea** aparaturii de control dozimetric și a **sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante**, a materialelor și dispozitivelor utilizate pentru protecția împotriva radiațiilor ionizante, precum și a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

.....
 (Legea 111/1996 (r2))

10. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.*

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
 d) **producerea, furnizarea și utilizarea** aparaturii de control dozimetric și a **sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante**, a materialelor și dispozitivelor utilizate pentru protecția împotriva radiațiilor ionizante, precum și a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

.....
 (Legea 111/1996 (r2))

11. a

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.*

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
 c) **producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul** instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al **dispozitivelor generatoare de radiații ionizante**;

.....
 (Legea 111/1996 (r2))

12. a

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, *necesită autorizație eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
 c) *producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;*

.....
 (Legea 111/1996 (r2))

13. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, *necesită autorizație eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
 c) *producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul instalațiilor radiologice*, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;

.....
 (Legea 111/1996 (r2))

14. d

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, *necesită autorizație eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
 c) *producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul instalațiilor radiologice*, materialelor

nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;

.....
(Legea 111/1996 (r2))

15. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu **respectarea procedurii de autorizare** specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.*

(2) *Autorizația se **eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora**, dacă **fac dovada că respectă prevederile prezentei legi**.*

(3) *Autorizația se poate elibera și unităților **fără personalitate juridică**, constituite conform legii, **nominalizate în anexa nr. 4** la prezenta lege, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi.*

..... (Legea 111/1996 (r2))

16. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu **respectarea procedurii de autorizare** specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.*

(2) *Autorizația se **eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora**, dacă **fac dovada că respectă prevederile prezentei legi**.*

(3) *Autorizația se poate elibera și unităților **fără personalitate juridică**, constituite conform legii, **nominalizate în anexa nr. 4** la prezenta lege, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi.*

..... (Legea 111/1996 (r2))

17. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.*

.....
(6) *Autorizațiile prevăzute la alin. (1) se solicită și, respectiv, **se eliberează**, simultan ori succesiv, **separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie**, din patrimoniul solicitantului, sau **pentru fiecare tip distinct** de material radioactiv, **de dispozitiv generator de radiații ionizante**, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de*

contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

.....
Art. 10. - (1) Autorizația și permisul de exercitare se eliberează pe o perioadă determinată prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizațiile eliberate de Comisie pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalațiilor nucleare se va menționa explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizației și permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizația sau permisul de exercitare, solicitantul trebuie:

a) să achite în contul Comisiei tarifele pentru autorizarea și controlul activităților nucleare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7);

b) să achite la Trezoreria Statului taxele de autorizare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7). (Legea 111/1996 (r2)).

18. c

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.*

.....
(7) *Autorizarea unei faze de realizare sau de funcționare a oricărei instalații nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit toate tipurile de autorizații necesare.*

(8) În înțelesul prevederilor alin. (7), fazele de autorizare a instalațiilor nucleare sau radiologice sunt, după caz, următoarele:

- a) proiectarea;
- b) amplasarea;
- c) producerea;
- d) construcția și/sau montajul;
- e) punerea în funcțiune;
- f) funcționarea de probă;
- g) exploatarea;
- h) repararea și/sau întreținerea;
- i) modificarea;
- j) conservarea;
- k) dezafectarea.

(9) Pentru fazele de realizare sau de funcționare a instalațiilor nucleare și radiologice se pot elibera autorizații parțiale.

(10) **Autorizațiile parțiale**, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una și aceeași fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a Comisiei, **dacă petiționarul solicită expres aceasta**. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizației definitive de acel tip, dar nu mai **mult de 2 ani**, cu drept de prelungire, la cerere, pentru încă 2 ani, atunci când nu sunt disponibile toate informațiile necesare în timp util.

(11) Comisia va retrage autorizația parțială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizației pentru completarea informațiilor necesare în susținerea cererii de eliberare a autorizației.

(Legea 111/1996 (r2)).

19. b

Art. 8. - (1) Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

.....

(7) Autorizarea unei faze de realizare sau de funcționare a oricărei instalații nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit toate tipurile de autorizații necesare.

(8) În înțelesul prevederilor alin. (7), **fazele de autorizare a instalațiilor** nucleare sau **radiologice sunt**, după caz, următoarele:

- a) proiectarea;
- b) amplasarea;**
- c) producerea;
- d) construcția și/sau montajul;**
- e) punerea în funcțiune;
- f) funcționarea de probă;
- g) exploatarea;**
- h) repararea și/sau întreținerea;
- i) modificarea;**
- j) conservarea;
- k) dezafectarea.

(9) Pentru fazele de realizare sau de funcționare a instalațiilor nucleare și radiologice se pot elibera autorizații parțiale.

(10) Autorizațiile parțiale, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una și aceeași fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a Comisiei, dacă petiționarul solicită expres aceasta. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizației definitive de acel tip, dar nu mai mult de 2 ani, cu drept de prelungire, la cerere, pentru încă 2 ani, atunci când nu sunt disponibile toate informațiile necesare în timp util.

(11) Comisia va retrage autorizația parțială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizației pentru completarea informațiilor necesare în susținerea cererii de eliberare a autorizației.

(Legea 111/1996 (r2)).

20. a

Art. 8. - (1) Activitățile și sursele prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

.....

(7) Autorizarea unei faze de realizare sau de funcționare a oricărei instalații nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit toate tipurile de autorizații necesare.

(8) În înțelesul prevederilor alin. (7), **fazele de autorizare a instalațiilor** nucleare sau **radiologice sunt**, după caz, următoarele:

- a) proiectarea;
- b) amplasarea;**
- c) producerea;
- d) construcția și/sau montajul;**
- e) punerea în funcțiune;
- f) funcționarea de probă;
- g) exploatarea;**
- h) repararea și/sau întreținerea;
- i) modificarea;**
- j) conservarea;
- k) dezafectarea.

(9) Pentru fazele de realizare sau de funcționare a instalațiilor nucleare și radiologice se pot elibera autorizații parțiale.

(10) Autorizațiile parțiale, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una și aceeași fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a Comisiei, dacă petiționarul solicită expres aceasta. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizației definitive de acel tip, dar nu mai mult de 2 ani, cu drept de prelungire, la cerere, pentru încă 2 ani, atunci când nu sunt disponibile toate informațiile necesare în timp util.

(11) Comisia va retrage autorizația parțială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizației pentru completarea informațiilor necesare în susținerea cererii de eliberare a autorizației.

(Legea 111/1996 (r2)).

21. c

Art. 9. - (1) *Titularul* autorizației prevăzute la art. 8 va utiliza în activitățile prevăzute la art. 2 lit. a)-c) *numai personal care este posesor al unui permis de exercitare*, valabil pentru aceste activități.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) *Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări și examinări*, de către Comisie sau de către titularul de autorizație, numai pentru personalul propriu, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispozițiilor art. 5.

(4) O condiție prealabilă eliberării permisului de exercitare este obținerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranța națională pentru personalul care urmează să desfășoare activități profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalațiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispozițiile legale în domeniu și cu reglementările specifice emise de Comisie conform prevederilor art. 5.

Art. 10. - (1) Autorizația și permisul de exercitare se eliberează pe o perioadă determinată prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizațiile eliberate de Comisie pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalațiilor nucleare se va menționa explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizației și permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizația sau *permisul* de exercitare, solicitantul *trebuie*:

a) să achite în contul Comisiei tarifele pentru autorizarea și controlul activităților nucleare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7);

b) să achite la Trezoreria Statului taxele de autorizare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7).

(Legea 111/1996 (r2)).

22. c

Art. 9. - (1) Titularul autorizației prevăzute la art. 8 va utiliza în activitățile prevăzute la art. 2 lit. a)-c) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activități.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări și examinări, de către Comisie sau de către titularul de autorizație, numai pentru personalul propriu, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispozițiilor art. 5.

(4) O condiție prealabilă eliberării permisului de exercitare este obținerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranța națională pentru personalul care urmează să desfășoare activități profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalațiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispozițiile legale în domeniu și cu reglementările specifice emise de Comisie conform prevederilor art. 5. (Legea 111/1996 (r2)).

23. c

Art. 9. - (1) Titularul autorizației prevăzute la art. 8 va utiliza în activitățile prevăzute la art. 2 lit. a)-c) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activități.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări și examinări, de către Comisie sau de către titularul de autorizație, numai pentru personalul propriu, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispozițiilor art. 5.

(4) O condiție prealabilă eliberării permisului de exercitare este obținerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranța națională pentru personalul care urmează să desfășoare activități profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalațiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispozițiile legale în domeniu și cu reglementările specifice emise de Comisie conform prevederilor art. 5. (Legea 111/1996 (r2)).

24. e

Art. 9. - (1) *Titularul* autorizației prevăzute la art. 8 *va utiliza* în activitățile prevăzute la art. 2 lit. a)-c) *numai personal care este posesor al unui permis de exercitare*, valabil pentru aceste activități.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) *Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări și examinări*, de către Comisie sau de către titularul de autorizație, numai pentru personalul propriu, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispozițiilor art. 5.

(4) O condiție prealabilă eliberării permisului de exercitare este obținerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranța națională pentru personalul care urmează să desfășoare activități profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalațiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispozițiile legale în domeniu și cu reglementările specifice emise de Comisie conform prevederilor art. 5.

Art. 10. - (1) Autorizația și permisul de exercitare se eliberează pe o perioadă determinată prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizațiile eliberate de Comisie pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalațiilor nucleare se va menționa explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizației și permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizația sau permisul de exercitare, solicitantul *trebuie*:

a) să achite în contul Comisiei tarifele pentru autorizarea și controlul activităților nucleare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7);

b) să achite la Trezoreria Statului taxele de autorizare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7).

(Legea 111/1996 (r2)).

25. c

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, **de către emitent**, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, în toate cazurile în care Comisia constată că:

a) titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) nu sunt îndeplinite, integral și la termenul stabilit, măsurile dispuse potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.

(Legea 111/1996 (r2)).

26. a

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că:**

a) **titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi** și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral și la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) **titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive** și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.**

(Legea 111/1996 (r2)).

27. a

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că:**

a) **titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi** și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral și la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) **titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive** și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.**

(Legea 111/1996 (r2)).

28. a

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că:**

a) **titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi** și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral și la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) **titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor**

radioactive și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.**

(Legea 111/1996 (r2)).

29. e

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că:**

a) **titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi** și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral și la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) **titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive** și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.**

(Legea 111/1996 (r2)).

30. e

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, **din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice**, în toate cazurile în care Comisia constată că:

a) titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) nu sunt îndeplinite, integral și la termenul stabilit, măsurile dispuse potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.

.....
Art. 32. - (1) Reprezentanții Comisiei au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, reprezentanții Comisiei au următoarele atribuții:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse și termenele de rezolvare a acestora;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizației sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

31. c

Art. 13. - (1) **Comisia poate completa, revizui sau modifica, motivat, limitele și condițiile specificate în autorizațiile sau permisele de exercitare.**

(2) În cazul în care nu sunt respectate noile condiții impuse potrivit alin. (1), se aplică, după caz, dispozițiile art. 11 și 12.

(Legea 111/1996 (r2)).

32. e

Art. 15. - (1) **Retragerea, în mod excepțional, a autorizației** prevăzute la art. 8 **îndreptățește pe titularul autorizației la primirea unei compensații din partea autorității care a dispus retragerea autorizației.** Quantumul compensației se va determina ținând seama atât de interesul public, cât și de cel al titularului autorizației retrase, precum și de motivele care au condus la retragerea autorizației. Quantumul compensației se stabilește prin înțelegerea părților sau, în caz de neînțelegere, de către instanța judecătorească.

(2) *Autorizația se retrage fără compensație în următoarele situații:*

a) *titularul autorizației a obținut autorizația făcând uz de declarații false;*

b) *titularul autorizației a încălcat prevederile prezentei legi, dispozițiile organelor de autorizare și de control în materie sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;*

c) *retragerea autorizației s-a dispus datorită faptului că personalul titularului, terții, populația sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate, generate de activitatea autorizată.*

(3) Prevederile prezentului articol se aplică și în condițiile stabilite potrivit art. 13. (Legea 111/1996 (r2)).

33. e

Art. 15. - (1) Retragerea, în mod excepțional, a autorizației prevăzute la art. 8 **îndreptățește pe titularul autorizației la primirea unei compensații din partea autorității care a dispus retragerea autorizației.** Quantumul compensației se va determina ținând seama atât de interesul public, cât și de cel al titularului autorizației retrase, precum și de motivele care au condus la retragerea autorizației. **Quantumul compensației se stabilește prin înțelegerea părților sau, în caz de neînțelegere, de către instanța judecătorească.**

(2) *Autorizația se retrage fără compensație în următoarele situații:*

a) *titularul autorizației a obținut autorizația făcând uz de declarații false;*

b) *titularul autorizației a încălcat prevederile prezentei legi, dispozițiile organelor de autorizare și de control în materie sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;*

c) *retragerea autorizației s-a dispus datorită faptului că personalul titularului, terții, populația sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate, generate de activitatea autorizată.*

(3) Prevederile prezentului articol se aplică și în condițiile stabilite potrivit art. 13. (Legea 111/1996 (r2)).

34. a

Art. 15. - (1) Retragera, în mod excepțional, a autorizației prevăzute la art. 8 îndreptățește pe titularul autorizației la primirea unei compensații din partea autorității care a dispus retragerea autorizației. **Cuantumul compensației se va determina ținând seama atât de interesul public, cât și de cel al titularului autorizației retrase, precum și de motivele care au condus la retragerea autorizației. Cuantumul compensației se stabilește prin înțelegerea părților sau, în caz de neînțelegere, de către instanța judecătorească.**

(2) Autorizația se retrage fără compensație în următoarele situații:

- a) titularul autorizației a obținut autorizația făcând uz de declarații false;
- b) titularul autorizației a încălcat prevederile prezentei legi, dispozițiile organelor de autorizare și de control în materie sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;
- c) retragerea autorizației s-a dispus datorită faptului că personalul titularului, terții, populația sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate, generate de activitatea autorizată.

(3) Prevederile prezentului articol se aplică și în condițiile stabilite potrivit art. 13.

(Legea 111/1996 (r2)).

35. b

Art. 16. - (1) Activitățile în care se utilizează materiale cu activitate totală sau cu concentrație masică scăzută, **generatorii de radiații ionizante de tipul aprobat de Comisie și orice tuburi electronice care îndeplinesc limitele și criteriile de exceptare prevăzute în standardele internaționale**, astfel încât riscurile aferente activității sau sursei sunt minimum acceptate, **se exceptează, în parte sau în totalitate, de la aplicarea regimului de autorizare prevăzut în prezenta lege.**

(2) Limitele și criteriile detaliate de exceptare parțială sau totală de la aplicarea regimului de autorizare vor fi stabilite prin reglementările emise în conformitate cu prevederile art. 5.

(3) Exceptarea de la aplicarea regimului de autorizare, prevăzută la alin. (1), nu scutește pe deținătorul de surse și materiale radioactive exceptate de predarea acestora ca deșeu radioactiv după încheierea utilizării, dacă instrucțiunile de utilizare ale producătorului, importatorului sau furnizorului prevăd obligativitatea respectării acestei cerințe.

(Legea 111/1996 (r2)).

36. a

Art. 18. - (1) **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă solicitantul autorizației îndeplinește următoarele condiții, după caz:**

a) **este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a personalului propriu, cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante, precum și probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcției și exploatării instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;**

.....
c) **este în măsură să demonstreze că dispune de dotările tehnice, tehnologiile și mijloacele materiale necesare desfășurării activităților;**

d) **dă dovadă de capacitate organizatorică și responsabilitate în prevenirea și limitarea consecințelor avariilor, cu posibile efecte cu impact negativ asupra vieții și sănătății personalului propriu, populației, mediului, proprietății terților sau asupra patrimoniului propriu;**

.....
(Legea 111/1996 (r2))

37. e

Art. 18. - (1) **Autorizațiile** prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă **solicitantul autorizației îndeplinește următoarele condiții**, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a personalului propriu, **cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante**, precum și **probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor** pe timpul construcției și exploatării instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;

c) este în măsură **să demonstreze că dispune de dotările tehnice, tehnologiile și mijloacele materiale necesare desfășurării activităților**;

d) dă dovadă de capacitate organizatorică și responsabilitate în prevenirea și limitarea consecințelor avariilor, cu posibile efecte cu impact negativ asupra vieții și sănătății personalului propriu, populației, mediului, proprietății terților sau asupra patrimoniului propriu;

e) răspunde ca restul **personalului propriu**, care asigură funcționarea instalației, **să aibă nivelul necesar de cunoștințe specifice funcției pe care o îndeplinește**, privind exploatarea instalației în condiții de securitate nucleare, riscurile asociate și măsurile de securitate nucleară aplicabile;

(Legea 111/1996 (r2))

38. c

Art. 18. - (1) **Autorizațiile** prevăzute la art. 8 **se eliberează** numai dacă **solicitantul autorizației îndeplinește următoarele condiții**, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a **personalului propriu**, **cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante**, precum și **probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor** pe timpul construcției și exploatării instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;

c) este în măsură **să demonstreze că dispune de dotările tehnice, tehnologiile și mijloacele materiale necesare desfășurării activităților**;

k) **instituie și menține un sistem conform reglementărilor specifice de protecție împotriva radiațiilor ionizante**;

l) **instituie și menține un sistem conform reglementărilor specifice de protecție fizică** a combustibilului nuclear, a materialelor nucleare și radioactive, a produselor și deșeurilor radioactive, precum și a instalațiilor nucleare, inclusiv a depozitelor de combustibil nuclear, de materiale nucleare și radioactive, de produse și deșeuri radioactive;

(Legea 111/1996 (r2))

39. d

Art. 18. - (1) Autorizațiile prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă solicitantul autorizației *îndeplinește* următoarele condiții, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a personalului propriu, *cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante*, precum și probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcției și exploatarei instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;

.....
k) *instituie și menține un sistem conform reglementărilor specifice de protecție împotriva radiațiilor ionizante*;

l) *instituie și menține un sistem conform reglementărilor specifice de protecție fizică a combustibilului nuclear, a materialelor nucleare și radioactive, a produselor și deșeurilor radioactive, precum și a instalațiilor nucleare, inclusiv a depozitelor de combustibil nuclear, de materiale nucleare și radioactive, de produse și deșeurii radioactive*;

p) *deține toate celelalte acorduri, autorizații și avize prevăzute de lege*;

.....
(2) Instituirea și menținerea sistemelor prevăzute la alin. (1) se pot face și prin contractarea serviciilor respective cu alți titulari, dacă aceștia sunt autorizați conform prezentei legi.

(3) Condițiile de autorizare prevăzute la alin. (1) și (2) vor fi detaliate în reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(Legea 111/1996 (r2)).

40. c

Art. 56. - (1) La momentul aderării României la Uniunea Europeană se abrogă prevederile art. 2 lit. a), c), e) și f) și ale art. 8 din prezenta lege privind importul, exportul și tranzitul înspre și dinspre statele Uniunii Europene.

(2) La momentul aderării României la Uniunea Europeană, controlul de garanții nucleare se va realiza conform tratatului EURATOM.

(Legea 111/1996 (r2)).

41. c

Art. 25. - (1) **Titularul** autorizației eliberate potrivit art. 8 **are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:**

a) **asigurarea și menținerea:**

- securității nucleare, **protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de intervenție în caz de accident nuclear** și asigurării calității pentru activitățile desfășurate sau a surselor asociate acestora;

- **evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive**, precum și a tuturor surselor utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație și raportarea oricăror depășiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui

bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte. (Legea 111/1996 (r2)).

42. a

Art. 25. - (1) **Titularul** autorizației eliberate potrivit art. 8 **are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:**

a) **asigurarea și menținerea:**

- securității nucleare, **protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de intervenție în caz de accident nuclear** și asigurării calității pentru activitățile desfășurate sau a surselor asociate acestora;

- **evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive**, precum și a tuturor surselor utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație și raportarea oricăror depășiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte. (Legea 111/1996 (r2)).

43. a

Art. 25. - (1) **Titularul** autorizației eliberate potrivit art. 8 **are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:**

a) **asigurarea și menținerea:**

- securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de intervenție în caz de accident nuclear și asigurării calității pentru activitățile desfășurate sau a surselor asociate acestora;

- **evidenței stricte** a materialelor nucleare și radioactive, precum și a tuturor surselor utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) **respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație și raportarea oricăror depășiri**, conform reglementărilor specifice;

c) **limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;**

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte. (Legea 111/1996 (r2)).

44. e

Art. 25. - (1) **Titularul** autorizației eliberate potrivit art. 8 **are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:**

a) asigurarea și menținerea:

- securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de intervenție în caz de accident nuclear și asigurării calității pentru activitățile desfășurate sau a surselor asociate acestora;

- evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive, precum și a tuturor surselor utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) **respectarea limitelor și condițiilor tehnice** prevăzute în autorizație și **raportarea oricăror depășiri**, conform reglementărilor specifice;

c) **limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;**

d) **dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni** care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.

(Legea 111/1996 (r2)).

45. e

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) **La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizația sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scutește pe titular de respectarea prevederilor legislației în vigoare.

(4) Încetarea activităților nucleare se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice elaborate de Comisie, potrivit prevederilor art. 5.

(5) Comisia va stabili, printr-o reglementare specifică emisă în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (3), modalitățile concrete de aplicare a prezentei legi ori de câte ori prevederile acesteia nu pot fi aplicate simultan cu prevederile legale de altă natură, cu consultarea autorităților administrației publice în materie, acordând prioritate respectării condițiilor de desfășurare în siguranță a activităților nucleare.

(Legea 111/1996 (r2)).

46. a

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

(3) Autorizația sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scutește pe titular de respectarea prevederilor legislației în vigoare.

(4) Încetarea activităților nucleare se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice elaborate de Comisie, potrivit prevederilor art. 5.

(5) Comisia va stabili, printr-o reglementare specifică emisă în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (3), modalitățile concrete de aplicare a prezentei legi ori de câte ori prevederile acesteia nu pot fi aplicate simultan cu prevederile legale de altă natură, cu consultarea autorităților administrației publice în materie, acordând prioritate respectării condițiilor de desfășurare în siguranță a activităților nucleare.

(Legea 111/1996 (r2)).

47. a

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

(3) Autorizația sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scutește pe titular de respectarea prevederilor legislației în vigoare.

(4) Încetarea activităților nucleare se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice elaborate de Comisie, potrivit prevederilor art. 5.

(5) Comisia va stabili, printr-o reglementare specifică emisă în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (3), modalitățile concrete de aplicare a prezentei legi ori de câte ori prevederile acesteia nu pot fi aplicate simultan cu prevederile legale de altă natură, cu consultarea autorităților administrației publice în materie, acordând prioritate respectării condițiilor de desfășurare în siguranță a activităților nucleare.

(Legea 111/1996 (r2)).

48. d

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

(3) Autorizația sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scutește pe titular de respectarea prevederilor legislației în vigoare.

(4) Încetarea activităților nucleare se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice elaborate de Comisie, potrivit prevederilor art. 5.

(5) Comisia va stabili, printr-o reglementare specifică emisă în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (3), modalitățile concrete de aplicare a prezentei legi ori de câte ori prevederile acesteia nu pot fi aplicate simultan cu prevederile legale de altă natură, cu consultarea autorităților administrației publice în materie, acordând prioritate respectării condițiilor de desfășurare în siguranță a activităților nucleare.

(Legea 111/1996 (r2)).

49. e

Art. 30. - (1) **Controlul preventiv, operativ-curent și ulterior al respectării prevederilor prezentei legi și a reglementărilor emise** în conformitate cu art. 5 **se efectuează de către reprezentanții Comisiei, anume împuterniciți**, la solicitanții sau la titularii de autorizații. Controlul se efectuează în incinta în care aceștia desfășoară activități supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste activități sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfășura activități, deține instalații nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informații prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situații:

- a) în vederea eliberării autorizației solicitate;
- b) în perioada de valabilitate a autorizației, în mod periodic sau inopinat;
- c) pe baza notificării titularului autorizației;
- d) atunci când ar putea exista instalații nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informații ori s-ar putea desfășura activități dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activității desfășurate și indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalațiilor nucleare și radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente și informații pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deținere.

(Legea 111/1996 (r2)).

50. a

Art. 30. - (1) **Controlul preventiv, operativ-curent și ulterior al respectării prevederilor prezentei legi și a reglementărilor emise** în conformitate cu art. 5 **se efectuează de către reprezentanții Comisiei, anume împuterniciți**, la solicitanții sau la titularii de autorizații. Controlul se efectuează în incinta în care aceștia desfășoară activități supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste activități sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfășura activități, deține instalații nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informații prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situații:

- a) în vederea eliberării autorizației solicitate;
- b) în perioada de valabilitate a autorizației, în mod periodic sau inopinat;
- c) pe baza notificării titularului autorizației;
- d) atunci când ar putea exista instalații nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informații ori s-ar putea desfășura activități dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activității desfășurate și indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalațiilor nucleare și radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes

nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente și informații pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deținere.

Art. 31. - (1) Reprezentanții Comisiei, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

(Legea 111/1996 (r2)).

51. c

Art. 30. - (1) Controlul preventiv, operativ-curent și ulterior al respectării prevederilor prezentei legi și a reglementărilor emise în conformitate cu art. 5 se efectuează de către reprezentanții Comisiei, anume împuterniciți, la solicitanții sau la titularii de autorizații. Controlul se efectuează în incinta în care aceștia desfășoară activități supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste activități sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfășura activități, deține instalații nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informații prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situații:

a) în vederea eliberării autorizației solicitate;
b) în perioada de valabilitate a autorizației, în mod periodic sau inopinat;
c) pe baza notificării titularului autorizației;
d) atunci când ar putea exista instalații nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informații ori s-ar putea desfășura activități dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activității desfășurate și indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalațiilor nucleare și radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente și informații pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deținere.

(Legea 111/1996 (r2)).

52. d

Art. 31. - (1) Reprezentanții Comisiei, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;
b) să efectueze măsurătorile și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;
c) să solicite prelevarea și să primească eșantioane din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizației să mențină evidența, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să controleze aceste evidențe;

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, echipamentul de protecție necesar.**

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

..... (Legea 111/1996 (r2)).

53. d

Art. 31. - (1) **Reprezentanții Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi:**

a) să **aibă acces la orice loc** în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

b) să **efectueze măsurătorile** și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să solicite prelevarea și să primească eșantioane din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să **aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale**, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizației să mențină evidența, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să controleze aceste evidențe;

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, echipamentul de protecție necesar.**

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

54. b

Art. 31. - (1) *Reprezentanții Comisiei*, în exercitarea mandatului de control, *au următoarele drepturi:*

a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să *solicite prelevarea și să primească eșantioane* din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizației să *transmită rapoarte, informații și notificări*, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizației să *mențină evidența*, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să controleze aceste evidențe;

h) să *primească*, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, *echipamentul de protecție necesar*.

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

(3) Personalul Comisiei care prin natura activității este expus acțiunii radiațiilor ionizante este considerat personal expus profesional și beneficiază de sporurile ce se acordă pentru condițiile de muncă conform prevederilor legii. Lista personalului care îndeplinește condițiile de personal expus profesional, potrivit legii, este propusă de Comisie și este avizată de Ministerul Sănătății Publice și de Ministerul Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.

(Legea 111/1996 (r2)).

55. c

Art. 31. - (1) **Reprezentanții Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi**:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să **solicite prelevarea și să primească eșantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să **oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări**, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizației să **mențină evidența**, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să **controleze aceste evidențe**;

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, echipamentul de protecție necesar**.

..... (Legea 111/1996 (r2)).

56. a

Art. 32. - (1) Reprezentanții Comisiei au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, **reprezentanții Comisiei au următoarele atribuții**:

- a) să **încheie un proces-verbal de control** în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse și termenele de rezolvare a acestora;
 - b) să **propună suspendarea sau retragerea autorizației** sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;
 - c) să **propună sesizarea organelor de urmărire judiciară**, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;
 - d) să **dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat**, în condițiile prevăzute de prezenta lege;
 - e) să aplice titularului autorizației, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;
 - f) să aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârșirea acestor contravenții.
- (Legea 111/1996 (r2)).

57. e

Art. 32. - (1) Reprezentanții Comisiei au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, **reprezentanții Comisiei au următoarele atribuții:**

- a) să **încheie un proces-verbal de control** în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse și termenele de rezolvare a acestora;
 - b) să **propună suspendarea sau retragerea autorizației** sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;
 - c) să **propună sesizarea organelor de urmărire judiciară**, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;
 - d) să **dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat**, în condițiile prevăzute de prezenta lege;
 - e) să aplice titularului autorizației, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;
 - f) să aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârșirea acestor contravenții.
- (Legea 111/1996 (r2)).

58. e

Art. 32. - (1) Reprezentanții Comisiei au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, **reprezentanții Comisiei au următoarele atribuții:**

- a) să **încheie un proces-verbal de control** în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse și termenele de rezolvare a acestora;
- b) să **propună suspendarea sau retragerea autorizației** sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;
- c) să **propună sesizarea organelor de urmărire judiciară**, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;
- d) să **dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat**, în condițiile prevăzute de prezenta lege;

e) să **aplice titularului autorizației**, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, **sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice**;

f) să aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârșirea acestor contravenții.
(Legea 111/1996 (r2)).

59. e

Art. 32. - (1) Reprezentanții Comisiei au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, **reprezentanții Comisiei au următoarele atribuții:**

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse și termenele de rezolvare a acestora;

b) să **propună suspendarea sau retragerea autorizației** sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să **dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat**, în condițiile prevăzute de prezenta lege;

e) să **aplice titularului autorizației**, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, **sancțiunile contravenționale** prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să **aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat** pentru săvârșirea acestor contravenții. (Legea 111/1996 (r2)).

60. b

Art. 32. - (1) Reprezentanții Comisiei au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, reprezentanții Comisiei au următoarele atribuții:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse și termenele de rezolvare a acestora;

b) să **propună suspendarea sau retragerea autorizației** sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să **dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat**, în condițiile prevăzute de prezenta lege;

e) să **aplice titularului autorizației**, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, **sancțiunile contravenționale** prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să **aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat** pentru săvârșirea acestor contravenții.
(Legea 111/1996 (r2)).

61. c

Art. 34. - (1) În exercitarea mandatului lor, organele cu drept de control al activităților nucleare, prevăzute în anexa nr. 3, au drepturile prevăzute la art. 31 alin. (1) și obligațiile și atribuțiile prevăzute la art. 32, în limitele competențelor stabilite de lege.

(2) **În caz de nesupunere la control sau de nesupunere față de dispozițiile legate de domeniul nuclear, Comisia poate cere autorităților competente fie să procedeze la executarea silită, fie să întreprindă o anchetă. Comisia poate cere intervenția reprezentanților Inspectoratului General al Poliției pentru asigurarea exercitării mandatului de control prevăzut la art. 31 alin. (1).**

(3) În caz de urgență, Comisia poate întreprinde din proprie inițiativă măsuri asigurătorii de securitate nucleară, cheltuielile aferente acestei activități urmând să fie suportate din bugetul Comisiei și să fie rambursate de titularul autorizației ori de persoana juridică sau fizică prevăzută conform anexei nr. 4, ce deține instalația radiologică ori sursa de radiații implicată, de bunăvoie sau prin executare silită.

(Legea 111/1996 (r2)).

62. e

Art. 34. - (1) În exercitarea mandatului lor, organele cu drept de control al activităților nucleare, prevăzute în anexa nr. 3, au drepturile prevăzute la art. 31 alin. (1) și obligațiile și atribuțiile prevăzute la art. 32, în limitele competențelor stabilite de lege.

(2) **În caz de nesupunere la control sau de nesupunere față de dispozițiile legate de domeniul nuclear, Comisia poate cere autorităților competente fie să procedeze la executarea silită, fie să întreprindă o anchetă.** Comisia poate cere intervenția reprezentanților Inspectoratului General al Poliției pentru asigurarea exercitării mandatului de control prevăzut la art. 31 alin. (1).

(3) În caz de urgență, Comisia poate întreprinde din proprie inițiativă măsuri asigurătorii de securitate nucleară, cheltuielile aferente acestei activități urmând să fie suportate din bugetul Comisiei și să fie rambursate de titularul autorizației ori de persoana juridică sau fizică prevăzută conform anexei nr. 4, ce deține instalația radiologică ori sursa de radiații implicată, de bunăvoie sau prin executare silită.

(Legea 111/1996 (r2)).

63. c

ORGANELE de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
 2. Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București.
 3. Garda Națională de Mediu.
 4. Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 5. Comitetul ministerial pentru situații de urgență din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 6. Inspectoratul General al Poliției din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 7. Inspecția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 8. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 9. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 10. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996 (r2)).

64. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
 2. Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București.
 3. Garda Națională de Mediu.
 4. Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 5. Comitetul ministerial pentru situații de urgență din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 6. Inspectoratul General al Poliției din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 7. Inspekția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 8. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 9. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 10. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996 (r2)).

65. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
 2. Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București.
 3. Garda Națională de Mediu.
 4. Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 5. Comitetul ministerial pentru situații de urgență din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 6. Inspectoratul General al Poliției din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 7. Inspekția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 8. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 9. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 10. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996 (r2)).

66. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
2. Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București.
3. Garda Națională de Mediu.
4. Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
5. Comitetul ministerial pentru situații de urgență din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
6. Inspectoratul General al Poliției din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
7. Inspekția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
8. Agenția Națională de Control al Exporturilor.

9. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 10. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996 (r2)).

67. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
 2. Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București.
 3. Garda Națională de Mediu.
 4. Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 5. Comitetul ministerial pentru situații de urgență din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 6. Inspectoratul General al Poliției din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 7. Inspekția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 8. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 9. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 10. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996 (r2)).

68. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
 2. Autoritățile de sănătate publică județene și a municipiului București.
 3. Garda Națională de Mediu.
 4. Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 5. Comitetul ministerial pentru situații de urgență din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 6. Inspectoratul General al Poliției din cadrul Ministerului Administrației și Internelor.
 7. Inspekția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 8. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 9. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 10. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996 (r2)).

69. a

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice *autorizează*:

a) introducerea în circuitul economic și social, în vederea utilizării sau consumului de către populație, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conțin materiale radioactive;

b) *introducerea în domeniul medical*, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a *dispozitivelor generatoare de radiații ionizante* și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfășoară activitățile prevăzute la alin. (1).

(3) Ministerul Sănătății Publice elaborează reglementări proprii de autorizare și de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 și cu consultarea Comisiei și a ministerelor interesate.

(Legea 111/1996 (r2)).

70. d

Art. 39. - (1) **Ministerul Sănătății Publice organizează:**

a) potrivit legii, rețeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a produselor alimentare, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a surselor de apă potabilă, precum și a altor bunuri destinate folosirii de către populație. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri și produse din țară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) **sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional și a condițiilor de igienă în unitățile** în care se desfășoară activitățile nucleare. De asemenea, urmărește influența acestor activități asupra sănătății populației și emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătății Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia și alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere și colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.

(Legea 111/1996 (r2)).

71. d

Art. 39. - (1) **Ministerul Sănătății Publice organizează:**

a) potrivit legii, rețeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a produselor alimentare, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a surselor de apă potabilă, precum și a altor bunuri destinate folosirii de către populație. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri și produse din țară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) **sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional și a condițiilor de igienă în unitățile** în care se desfășoară activitățile nucleare. De asemenea, urmărește influența acestor activități asupra sănătății populației și emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătății Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia și alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere și colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.

(Legea 111/1996 (r2)).

72. b

Art. 44. - (1) **Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1),** fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, **constituie infracțiune** și se pedepsește după cum urmează:

a) **cu închisoare de la 6 luni la 2 ani** sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) și la **art. 38 alin. (1)**;

b) **cu închisoare de la 3 la 10 ani** și interzicerea unor drepturi, pentru efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; **art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice**, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit**; art. 2 lit. e) și f); **art. 28 alin. (2)**, dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit**.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
c) producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și **al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante**;

.....
Art. 28. - (1)

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, **autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz**.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

a) **introducerea în circuitul economic și social, în vederea utilizării sau consumului de către populație, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conțin materiale radioactive**;

.....
Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

.....
b) nerespectarea limitelor și a condițiilor prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

(Legea 111/1996 (r2)).

73. e

Art. 44. - (1) **Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1)**, fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, **constituie infracțiune** și se pedepsește după cum urmează:

a) **cu închisoare de la 6 luni la 2 ani** sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) și la **art. 38 alin. (1)**;

b) **cu închisoare de la 3 la 10 ani** și interzicerea unor drepturi, pentru efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; **art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice**, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear**

ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f); **art. 28 alin. (2)**, dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit**.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 45. - (1).....

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților Comisiei la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 5 ani sau cu amendă.

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
c) producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;

.....
Art. 28. - (1)

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic și social, în vederea utilizării sau consumului de către populație, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conțin materiale radioactive;

.....
Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a *dispozitivelor generatoare de radiații ionizante* sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

74. e

Art. 44. - (1) **Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:**

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) și la **art. 38 alin. (1);**

b) cu închisoare de la 3 la 10 ani și interzicerea unor drepturi, pentru efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; **art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau**

radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit**; art. 2 lit. e) și f); **art. 28 alin. (2)**, dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit**.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 45. - (1).....

(5) **Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spațiu, încăpere sau zonă delimitată și marcată în care se desfășoară activitățile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a)-f), fără consimțământul persoanei care le folosește, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 5 ani.**

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

c) producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul instalațiilor radiologice, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;

Art. 28. - (1)

(2) **La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

(Legea 111/1996 (r2)).

75. b

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

a) nerespectarea obligațiilor de raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) și la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) nerespectarea limitelor și a condițiilor prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

d) *utilizarea în activitățile prevăzute la art. 2 de personal care nu are pregătirea necesară*, de personal neverificat sau respins la examenele periodice ori de personal care nu posedă permisul de exercitare corespunzător, prevăzut la art. 9;

e) *utilizarea de personal care nu dovedește cunoștințele și aptitudinile necesare sau nu le aplică în activitatea desfășurată, cu implicații privind funcționarea instalației nucleare ori radiologice în condiții de securitate nucleară, privind riscurile asociate sau privind măsurile de securitate nucleare aplicabile;*

.....
Art. 47. - (1) Următoarele fapte *constituie acte de terorism* în domeniul nuclear și se pedepsesc după cum urmează:

.....
b) *amenințările cu explozii nucleare sau accident nuclear, dacă acestea au ca scop tulburarea gravă a ordinii publice prin intimidare, prin teroare sau prin crearea unei stări de panică, cu închisoare de la 5 la 20 de ani;*

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

76. b

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
b) *nerespectarea limitelor și a condițiilor* prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
i) *exercitarea de activități nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

j) *nesolicitarea reautorizării, la termenul stabilit prin reglementările specifice, înainte de expirarea vechii autorizații;*

.....
Art. 45. -

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților Comisiei la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 5 ani sau cu amendă.*

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

77. a

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

a) **nerespectarea obligațiilor de raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) și la art. 31 alin. (1) lit. f);**

b) **nerespectarea limitelor și a condițiilor** prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) **neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris**, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
g) **nerespectarea obligațiilor** prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. d), dacă prin aceasta se generează riscuri inacceptabile de orice natură;

.....
Art. 45. - (1)

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților Comisiei la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie **infrațiune** și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 5 ani sau cu amendă.*

.....
Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

.....
d) *dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.*

.....
Art. 31. - (1) Reprezentanții Comisiei, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

f) *să oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări, în forma cerută de reglementări;*

(Legea 111/1996 (r2)).

78. c

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

.....
c) **neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;**

.....
h) **folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;**

.....
l) **neanunțarea Comisiei, la termenul stabilit prin reglementările specifice, a furtului, sustragerii de instalații radiologice, materiale nucleare și/sau radioactive sau a incidentului ori a accidentului nuclear petrecut în instalația nucleară sau radiologică;**

.....
m) **efectuarea neautorizată a unei activități prevăzute la art. 2 lit. c), în cazul în care Comisia constată că materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit;**

.....
Art. 45. - (1).....

(4) *Împiedicarea fără drept în caz de accident nuclear a pătrunderii personalului de intervenție în perimetrul zonelor în care se desfășoară activități nucleare constituie **infrațiune** și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 10 ani.*

.....
 (Legea 111/1996 (r2)).

79. e

Art. 44. - (1) **Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:**

a) **cu închisoare de la 6 luni la 2 ani** sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) și la **art. 38 alin. (1);**

b) **cu închisoare de la 3 la 10 ani** și interzicerea unor drepturi, pentru efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; **art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit;** art. 2 lit. e) și f); **art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.**

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse:

.....
c) producerea, amplasarea și construcția, furnizarea, închirierea, transferul, **manipularea**, deținerea, prelucrarea, tratarea, utilizarea, depozitarea temporară sau definitivă, transportul, tranzitul, importul și exportul **instalațiilor radiologice**, materialelor nucleare și radioactive, inclusiv al combustibilului nuclear, al deșeurilor radioactive și **al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante;**

.....
Art. 28. - (1)

(2) **La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

.....
Art. 45. - (1)

(3) **Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților Comisiei la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 5 ani sau cu amendă.**

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

.....
b) *introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.*

.....
Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
h) **folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;**

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

80. b

Art. 47. - (1) Următoarele fapte constituie **acte de terorism** în domeniul nuclear și se pedepesc după cum urmează:

b) *amenințările cu explozii nucleare sau accident nuclear*, dacă acestea au ca scop tulburarea gravă a ordinii publice prin intimidare, prin teroare sau prin crearea unei stări de panică, cu închisoare de la 5 la 20 de ani;

(2) Tentativa se pedepsește.

(3) Se consideră tentativă și producerea sau procurarea materialelor ori instalațiilor nucleare sau radiologice, precum și luarea de măsuri în vederea comiterii infracțiunilor prevăzute la alin. (1).

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

a) *nerespectarea obligațiilor de raportare* prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) și la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) *nerespectarea limitelor și a condițiilor* prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

d) *utilizarea în activitățile prevăzute la art. 2 de personal* care nu are pregătirea necesară, de personal neverificat sau respins la examenele periodice ori de personal care nu posedă permisul de exercitare corespunzător, prevăzut la art. 9;

(Legea 111/1996 (r2)).

81. b

Art. 45. -

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului* reprezentanților Comisiei la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie **infracțiune** și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 5 ani sau cu amendă.

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

b) *nerespectarea limitelor și a condițiilor* prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

d) *utilizarea în activitățile prevăzute la art. 2 de personal* care nu are pregătirea necesară, de personal neverificat sau respins la examenele periodice ori de personal care nu posedă permisul de exercitare corespunzător, prevăzut la art. 9;

i) *exercitarea de activități nucleare fără permisul de exercitare corespunzător* prevăzut la art. 9;

(Legea 111/1996 (r2)).

82. a

Art. 45. -

.....

(8) **Alarmarea, fără un motiv întemeiat**, a unei persoane sau a publicului, a **organelor specializate** pentru a interveni în caz de accident nuclear ori a organelor de menținere a ordinii publice, direct, prin corespondență, telefon sau orice alte mijloace de transmitere la distanță, care privește răspândirea sau folosirea unor materiale radioactive ori folosirea unor instalații nucleare de natură să pună în pericol sănătatea oamenilor sau a animalelor ori mediul, constituie **infrațiune** și se pedepsește cu închisoare de la 6 luni la 3 ani.

Art. 31. - (1) Reprezentanții Comisiei, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

.....

f) să oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări, în forma cerută de reglementări;

.....

Art. 48. - Constituie contravenții următoarele fapte:

a) nerespectarea obligațiilor de raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) și la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) nerespectarea limitelor și a condițiilor prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....

j) nesolicitarea reautorizării, la termenul stabilit prin reglementările specifice, înainte de expirarea vechii autorizații;

.....

(Legea 111/1996 (r2)).

83. c

Art. 45. -

.....

(4) **Împiedicarea fără drept în caz de accident nuclear a pătrunderii personalului de intervenție în perimetrul zonelor în care se desfășoară activități nucleare constituie infrațiune și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 10 ani.**

.....

Art. 48. - Constituie contravenții următoarele fapte:

.....

c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

.....

l) neanunțarea Comisiei, la termenul stabilit prin reglementările specifice, a furtului, sustragerii de instalații radiologice, materiale nucleare și/sau radioactive sau a incidentului ori a accidentului nuclear petrecut în instalația nucleară sau radiologică;

.....

g) nerespectarea obligațiilor prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. d), dacă prin aceasta se generează riscuri inacceptabile de orice natură;

.....
Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

.....
d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

84. c

Art. 45. -

.....
(5) Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spațiu, încăpere sau zonă delimitată și marcată în care se desfășoară activitățile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a)-f), fără consimțământul persoanei care le folosește, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie **infrațiune** și se pedepsește cu închisoare de la 3 la 5 ani.

(6) În cazul în care fapta prevăzută la alin. (5) se săvârșește de o persoană înarmată, de două sau mai multe persoane împreună, în timpul nopții ori prin folosirea de calități mincinoase, pedeapsa este închisoare de la 5 la 10 ani.

.....
Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

.....
c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

.....
l) neanunțarea Comisiei, la termenul stabilit prin reglementările specifice, a furtului, sustragerii de instalații radiologice, materiale nucleare și/sau radioactive sau a incidentului ori a accidentului nuclear petrecut în instalația nucleară sau radiologică;

.....
m) efectuarea neautorizată a unei activități prevăzute la art. 2 lit. c), în cazul în care Comisia constată că materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

85. d

Art. 49. - (1) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. i) și k) se sancționează cu amendă de la 100 lei la 3.000 lei.

(2) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) și r) se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) și q) se sancționează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.

(4) Limitele amenzilor contravenționale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.

(Legea 111/1996 (r2)).

86. c

Art. 49. - (1) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. i) și k) se sancționează cu amendă de la 100 lei la 3.000 lei.

(2) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) și r) se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) și q) se sancționează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.

(4) Limitele amenzilor contravenționale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996 (r2)).

87. a

Art. 49. - (1) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. i) și k) se sancționează cu amendă de la 100 lei la 3.000 lei.

(2) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) și r) se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) și q) se sancționează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.

(4) Limitele amenzilor contravenționale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996 (r2)).

88. b

Art. 49. - (1) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. i) și k) se sancționează cu amendă de la 100 lei la 3.000 lei.

(2) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) și r) se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) și q) se sancționează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.

(4) Limitele amenzilor contravenționale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996 (r2)).

89. e

Art. 50. - Constatarea și aplicarea contravențiilor se fac de către *reprezentanții împuterniciți ai Comisiei*.

(Legea 111/1996 (r2)).

90. c

Art. 50. - Constatarea și aplicarea contravențiilor se fac de către *reprezentanții împuterniciți ai Comisiei*.

(Legea 111/1996 (r2)).

91. e

.....

2. **activitate nucleară** - orice practică umană care introduce surse sau căi de expunere suplimentare, extinde expunerea la un număr mai mare de persoane sau modifică rețeaua de căi de expunere, plecând de la sursele existente, măbind astfel expunerea ori probabilitatea expunerii persoanelor sau numărul de persoane expuse;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

92. b

.....
2. **activitate nucleară** - orice practică umană care introduce surse sau căi de expunere suplimentare, extinde expunerea la un număr mai mare de persoane sau modifică rețeaua de căi de expunere, plecând de la sursele existente, măbind astfel expunerea ori probabilitatea expunerii persoanelor sau numărul de persoane expuse;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

93. a

.....
8. **dispozitive generatoare de radiații ionizante** - dispozitivele care produc radiații X, neutroni sau particule încărcate;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).
Radiația laser este de fapt radiație luminoasă.

94. d

.....
8. **dispozitive generatoare de radiații ionizante** - dispozitivele care produc radiații X, neutroni sau particule încărcate;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).
Radiația laser este de fapt radiație luminoasă.

95. b

.....
9. **instalație radiologică** - generator de radiație ionizantă, instalația, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conține materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

96. c

.....
19. **plan de intervenție** - ansamblul de măsuri care se aplică în caz de accident nuclear;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

97. d

Art. 54. - *Orice persoană fizică sau juridică care a suferit un prejudiciu ca urmare a abuzurilor săvârșite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege poate face plângere, în termen de 30 de zile, la instanța de contencios administrativ.*
(Legea 111/1996 (r2)).

98. d

Art. 54. - *Orice persoană fizică sau juridică care a suferit un prejudiciu ca urmare a abuzurilor săvârșite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege poate face plângere, în termen de 30 de zile, la instanța de contencios administrativ.*
(Legea 111/1996 (r2)).

99. a

Art. 54. - *Orice persoană fizică sau juridică care a suferit un prejudiciu ca urmare a abuzurilor săvârșite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege poate face plângere, în termen de 30 de zile, la instanța de contencios administrativ.*
(Legea 111/1996 (r2)).

100. b

.....
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalații nucleare, material nuclear, material radioactiv, deșeu radioactiv sau generator de radiații - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului să se încaseze în urma unui singur eveniment de acest fel o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație;
.....

(Legea 111/1996 (r2)).

101. c

.....
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalații nucleare, material nuclear, material radioactiv, deșeu radioactiv sau generator de radiații - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului să se încaseze în urma unui singur eveniment de acest fel o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație;
.....

(Legea 111/1996 (r2)).

102. a

.....
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalații nucleare, material nuclear, material radioactiv, deșeu radioactiv sau generator de radiații - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului să se încaseze în urma unui singur eveniment de acest fel o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație sau o doză

colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

103. a

.....
28. **sistem controlat de management al calității** - sistemul de management al calității instituit și menținut în conformitate cu reglementările specifice emise de comisie și care este controlat de aceasta;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

104. c

.....
28. **sistem controlat de management al calității** - sistemul de management al calității instituit și menținut în conformitate cu reglementările specifice emise de comisie și care este controlat de aceasta;

.....
(Legea 111/1996 (r2)).

105. d

ANEXA Nr. 4

LISTA

cuprinzând unitățile fără personalitate juridică ce pot fi
autorizate în condițiile art. 8 alin. (3)

1. Cabinetele medicale constituite conform Ordonanței Guvernului nr. 124/1998 privind organizarea și funcționarea cabinetelor medicale, republicată, cu modificările și completările ulterioare

2. Cabinetele de liberă practică pentru servicii publice conexe actului medical, constituite conform Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 83/2000

3. Unitățile legal constituite, subordonate unor ministere cu acordul prealabil al persoanei juridice din care fac parte

4. Unitățile legal constituite din regiile autonome, companiile naționale sau marile societăți comerciale, care au obținut în prealabil acordul persoanei juridice din care fac parte

Prezenta listă poate fi completată prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996 (r2)).

106. d

ANEXA Nr. 4

LISTA

cuprinzând unitățile fără personalitate juridică ce pot fi
autorizate în condițiile art. 8 alin. (3)

1. Cabinetele medicale constituite conform Ordonanței Guvernului nr. 124/1998 privind organizarea și funcționarea cabinetelor medicale, republicată, cu modificările și completările ulterioare

2. Cabinetele de liberă practică pentru servicii publice conexe actului medical, constituite conform Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 83/2000

3. Unitățile legal constituite, subordonate unor ministere cu acordul prealabil al persoanei juridice din care fac parte

4. Unitățile legal constituite din regiile autonome, companiile naționale sau marile societăți comerciale, care au obținut în prealabil acordul persoanei juridice din care fac parte

Prezenta listă poate fi completată prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996 (r2)).

107. c

Art. 1. - Prezentele norme *stabilesc cerințele referitoare la asigurarea securității radiologice* a personalului expus profesional, a populației și a mediului, potrivit prevederilor Legii nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicată.
(NSR-01)

108. d

Art. 3. - (1) Prezentele norme *se aplică* practicilor care implică riscul expunerii la radiații ionizante provenite de la:

a) *surse artificiale*;

b) *surse naturale*, în cazul în care radionuclizii sunt sau *au fost procesați în vederea folosirii proprietăților lor de substanțe radioactive*, fisionabile sau fertile;

c) *echipamente electrice care, operând la o diferență de potențial de peste 5 kV, generează asemenea radiații*.

(2) Prezentele norme se aplică de asemenea activităților care implică prezența *surselor naturale de radiații în alte situații* decât cele prevăzute la al. (1), lit. b) și *care conduc la o creștere semnificativă a expunerii lucrătorilor sau a persoanelor din populație*.

(3) Prezentele norme se aplică de asemenea *intervențiilor în caz de urgențe radiologice*, precum și în cazul *expunerilor remanente ulterioare unei urgențe radiologice*, sau unei practici ori *activități profesionale vechi ori desfășurate în trecut*.

(NSR-01)

109. a

Art. 4. - Prezentele norme *nu se aplică* în cazul:

a) expunerilor datorate *radonului în locuințe*;

b) expunerilor datorate *fondului natural de radiații*;

c) *practicilor* prevăzute la art. 3, alin (1), lit. a) și b) care implică utilizarea de materiale *pentru care sunt îndeplinite cerințele de excludere* din anexa nr. 2. (NSR-01)

110. d

Art. 12. - (1) *Toate practicile* noi care conduc la expunerea la radiații ionizante *vor fi justificate* în scris de către inițiatorul acestora, precizându-se avantajele lor economice,

sociale sau de altă natură, în comparație cu detrimentul pe care ar putea să îl cauzeze sănătății.

(2) CNCAN va autoriza aceste practici, numai dacă consideră justificarea ca fiind temeinică.

(NSR-01).

Există trei niveluri de justificare a unei practici în medicină:

- a) la primul nivel și cel mai general, utilizarea radiațiilor în medicină este acceptată ca aducând mai multe beneficii decât vătămare;
- b) la al doilea nivel se definește o procedură specifică cu un obiectiv specific ca fiind justificată (de ex. radiografia toracelui pentru pacienți cu simptome relevante). Scopul acestei justificări generice este de a stabili dacă, în cele mai multe cazuri, procedura radiologică va îmbunătăți diagnosticul sau tratamentul sau va furniza informațiile necesare despre indivizii expuși (de ex. nu au deja radiografia respectivă făcută în altă parte);
- c) la al treilea nivel se va justifica aplicarea procedurii la un anumit pacient, adică această aplicare trebuie să facă mai mult bine decât rău.

111. c

Art. 13. - (1) Practicile existente vor fi reevaluate ori de câte ori apar situații noi cu privire la consecințele și eficiența acestora, în condițiile prevăzute la art. 12.

(2) Reevaluarea justificării practicii este coordonată de CNCAN.

(3) Dacă *practica nu se mai justifică*, CNCAN poate dispune reducerea extinderii practicii sau chiar oprirea acesteia.

(NSR-01)

112. c

Art. 13. - (1) Practicile existente vor fi reevaluate ori de câte ori apar situații noi cu privire la consecințele și eficiența acestora, în condițiile prevăzute la art. 12.

(2) Reevaluarea justificării practicii este coordonată de CNCAN.

(3) Dacă *practica nu se mai justifică*, CNCAN poate dispune reducerea extinderii practicii sau chiar oprirea acesteia.

(NSR-01)

113. e

Art. 16. - *Solicitantul, respectiv titularul de autorizație, este obligat să demonstreze că sunt întreprinse toate acțiunile pentru a asigura optimizarea radioprotecției, în sensul de a asigura că toate expunerile, inclusiv cele potențiale, din cadrul practicii desfășurate să fie menținute la cel mai scăzut nivel rezonabil posibil, luând în considerare factorii economici și sociali - principiul ALARA.*

(NSR-01).

Optimizarea protecției se aplică la două niveluri:

- a) la proiectarea și construcția echipamentului și
 - b) la metodele de lucru zilnice denumite și proceduri de lucru.
- În medicină rolul major în procedurile de optimizare este jucat de experiență, profesionalism și bun simț cu alte cuvinte ceea ce se cheamă „bună practică”.

114. a

Art. 16. - Solicitantul, respectiv titularul de autorizație, este obligat să demonstreze că sunt întreprinse toate acțiunile pentru a asigura optimizarea radioprotecției, în sensul de a

asigura că toate expunerile, inclusiv cele potențiale, din cadrul practicii desfășurate să fie menținute la cel mai scăzut nivel rezonabil posibil, luând în considerare factorii economici și sociali - principiul *ALARA*.

(NSR-01).

Optimizarea protecției se aplică la două niveluri:

- a) la proiectarea și construcția echipamentului și
- b) la metodele de lucru zilnice denumite și proceduri de lucru.

În medicină rolul major în procedurile de optimizare este jucat de experiență, profesionalism și bun simț cu alte cuvinte ceea ce se cheamă „bună practică”,

115. b

Art. 17. - (1) Suma dozelor anuale provenind de la toate practicile relevante trebuie să nu depășească limitele de doză prevăzute de prezentele norme pentru persoane expuse profesional, persoane în curs de pregătire și pentru persoane din populație.

(2) Prevederile al. (1) *nu se aplică* în cazul următoarelor tipuri de expunere:

- a) expunerea persoanelor ca parte a *propriului diagnostic sau tratament medical*;
- b) expunerea persoanelor care ajută, în *deplină cunoștință și în mod voluntar, în afara propriei activități*, la sprijinirea sau susținerea pacienților aflați în curs de diagnostic sau tratament medical;
- c) expunerea voluntarilor care *participă la programele de cercetări medicale sau biomedicale*.

(NSR-01).

116. b

Art. 17. - (1) Suma dozelor anuale *provenind de la toate practicile relevante* trebuie să nu depășească limitele de doză prevăzute de prezentele norme pentru persoane expuse profesional, persoane în curs de pregătire și pentru persoane din populație.

(2) Prevederile al. (1) *nu se aplică* în cazul următoarelor tipuri de expunere:

- a) expunerea persoanelor ca parte a *propriului diagnostic sau tratament medical*;
- b) expunerea persoanelor care ajută, în *deplină cunoștință și în mod voluntar, în afara propriei activități*, la sprijinirea sau susținerea pacienților aflați în curs de diagnostic sau tratament medical;
- c) expunerea voluntarilor care *participă la programele de cercetări medicale sau biomedicale*.

(NSR-01)

117. b

Art. 17. - (1) Suma dozelor anuale *provenind de la toate practicile relevante* trebuie să nu depășească limitele de doză prevăzute de prezentele norme pentru persoane expuse profesional, persoane în curs de pregătire și pentru persoane din populație.

(2) Prevederile al. (1) *nu se aplică* în cazul următoarelor tipuri de expunere:

- a) expunerea persoanelor ca parte a *propriului diagnostic sau tratament medical*;
- b) expunerea persoanelor care ajută, în *deplină cunoștință și în mod voluntar, în afara propriei activități*, la sprijinirea sau susținerea pacienților aflați în curs de diagnostic sau tratament medical;
- c) expunerea voluntarilor care *participă la programele de cercetări medicale sau biomedicale*.

(NSR-01)

118. e

Art. 17. - (1) Suma dozelor anuale *provenind de la toate practicile relevante* trebuie să nu depășească limitele de doză prevăzute de prezentele norme pentru persoane expuse profesional, persoane în curs de pregătire și pentru persoane din populație.

(2) Prevederile al. (1) *nu se aplică* în cazul următoarelor tipuri de expunere:

- a) expunerea persoanelor ca parte a propriului diagnostic sau tratament medical;
- b) expunerea persoanelor care ajută, în deplină cunoștință și în mod voluntar, în afara propriei activități, la sprijinirea sau susținerea pacienților aflați în curs de diagnostic sau tratament medical;
- c) expunerea voluntarilor care *participă la programele de cercetări medicale* sau biomedicale. (NSR-01)

119. b

Art. 17. - (1) Suma dozelor anuale *provenind de la toate practicile relevante* trebuie să nu depășească limitele de doză prevăzute de prezentele norme pentru persoane expuse profesional, persoane în curs de pregătire și pentru persoane din populație.

(2) Prevederile al. (1) nu se aplică în cazul următoarelor tipuri de expunere:

- a) expunerea persoanelor ca parte a propriului diagnostic sau tratament medical;
- b) expunerea persoanelor care ajută, în deplină cunoștință și în mod voluntar, în afara propriei activități, la sprijinirea sau susținerea pacienților aflați în curs de diagnostic sau tratament medical;
- c) expunerea voluntarilor care *participă la programele de cercetări medicale* sau biomedicale. (NSR-01)

120. e

Art. 17. - (1) Suma dozelor anuale *provenind de la toate practicile relevante* trebuie să nu depășească limitele de doză prevăzute de prezentele norme pentru persoane expuse profesional, persoane în curs de pregătire și pentru persoane din populație.

(2) Prevederile al. (1) nu se aplică în cazul următoarelor tipuri de expunere:

- a) expunerea persoanelor ca parte a propriului diagnostic sau tratament medical;
- b) expunerea persoanelor care ajută, în deplină cunoștință și în mod voluntar, în afara propriei activități, la sprijinirea sau susținerea pacienților aflați în curs de diagnostic sau tratament medical;
- c) expunerea voluntarilor care *participă la programele de cercetări medicale* sau biomedicale. (NSR-01)

121. d

Art. 18. - (1) CNCAN stabilește, ori de câte ori este cazul, constrângeri de doză pentru practici sau pentru anumite surse de radiații din cadrul practicii.

(2) *Constrângerile de doza vor fi utilizate ca margine superioară în procesul de optimizare a radioprotecției.* (NSR-01).

Constrângerea de doză este specifică sursei, procedurii de lucru și situației pentru care protecția trebuie să fie optimizată.

Ea trebuie să fie utilizată prospectiv și nu ca o formă de limitare a dozei aplicată retrospectiv.

Constrângerea de doză are și funcția de a ne asigura că suma dozelor încasate de un individ din practici diferite nu depășește limita dozei.

122. c

Art. 19. - În cadrul procesului de autorizare și control al practicilor implicând expunerea medicală, *CNCAN va verifica și:*

a) *respectarea constrângerilor de doză stabilite de Ministerul Sănătății sub formă de niveluri de referință pentru expunerea medicală;*

b) *respectarea constrângerilor de doză stabilite de Ministerul Sănătății în cadrul procedurilor aplicabile persoanelor expuse conform art. 17 al. (2), lit. b) și c). (NSR-01).*

Constrângerile de doză pentru pacient nu sunt potrivite, doza la pacient fiind determinată în principal de necesitățile medicale.

Nivelurile de referință pentru diagnostic sunt o formă a nivelurilor de investigare, dacă sunt depășite se impun măsuri locale de verificare a procedurilor și echipamentului pentru a stabili dacă optimizarea protecției este adecvată. Nivelurile de referință ar trebui stabilite numai pentru tipuri de examinări radiologice comune și tipuri larg definite de echipamente.

Ele nu reprezintă o linie de demarcație între o medicină „rea,” și una „bună,”.

123. c

Art. 19. - În cadrul procesului de autorizare și control al practicilor implicând expunerea medicală, *CNCAN va verifica și:*

a) *respectarea constrângerilor de doză stabilite de Ministerul Sănătății sub formă de niveluri de referință pentru expunerea medicală;*

b) *respectarea constrângerilor de doză stabilite de Ministerul Sănătății în cadrul procedurilor aplicabile persoanelor expuse conform art. 17 al. (2), lit. b) și c). (NSR-01).*

Constrângerile de doză pentru pacient nu sunt potrivite, doza la pacient fiind determinată în principal de necesitățile medicale.

Nivelurile de referință pentru diagnostic sunt o formă a nivelurilor de investigare, dacă sunt depășite se impun măsuri locale de verificare a procedurilor și echipamentului pentru a stabili dacă optimizarea protecției este adecvată. Nivelurile de referință ar trebui stabilite numai pentru tipuri de examinări radiologice comune și tipuri larg definite de echipamente.

Ele nu reprezintă o linie de demarcație între o medicină „rea,” și una „bună,”.

124. b

Art. 21. - *Este interzisă utilizarea persoanelor sub 18 ani în activități care ar duce la expunerea lor profesională, cu excepția persoanelor aflate în curs de pregătire profesională pentru practici în domeniul nuclear. (NSR-01)*

125. c

Art. 22. - (1) *Limita dozei efective pentru personalul expus profesional este de 20 mSv (milisievert) pe an.*

(2) *Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:*

a) *150 mSv pe an pentru cristalin;*

b) *500 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm², pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;*

c) *500 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)*

126. b

Art. 22. - (1) Limita dozei efective pentru personalul expus profesional este de 20 mSv (milisievert) pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 150 mSv pe an pentru cristalin;
- b) 500 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 500 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

127. d

Art. 22. - (1) Limita dozei efective pentru personalul expus profesional este de 20 mSv (milisievert) pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) *150 mSv pe an pentru cristalin;*
- b) 500 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 500 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

128. e

Art. 22. - (1) Limita dozei efective pentru personalul expus profesional este de 20 mSv (milisievert) pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 150 mSv pe an pentru cristalin;
- b) *500 mSv pe an pentru piele;* limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 500 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

129. e

Art. 22. - (1) Limita dozei efective pentru personalul expus profesional este de 20 mSv (milisievert) pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 150 mSv pe an pentru cristalin;
- b) 500 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) *500 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor.* (NSR-01)

130. c

Art. 25. - (1) *Limita dozei efective pentru populație este de 1 mSv pe an.*

(2) În situații speciale, CNCAN poate autoriza o limită superioară anuală de până la 5 mSv pe an, cu condiția ca valoarea medie pe 5 ani consecutivi a dozei efective să nu depășească 1 mSv pe an.

Art. 26. - Cu respectarea condițiilor prevăzute la art. 25, pentru populație sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 15 mSv pe an pentru cristalin;

b) 50 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm², pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii. (NSR-01)

131. e

Art. 25. - (1) Limita dozei efective pentru populație este de 1 mSv pe an.

(2) În situații speciale, CNCAN poate autoriza o limita superioară anuală de până la 5 mSv pe an, cu condiția ca valoarea medie pe 5 ani consecutivi a dozei efective să nu depășească 1 mSv pe an.

Art. 26. - Cu respectarea condițiilor prevăzute la art. 25, pentru populație sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

a) 15 mSv pe an pentru cristalin;

b) 50 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm², pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii. (NSR-01)

132. d

Art. 25. - (1) Limita dozei efective pentru populație este de 1 mSv pe an.

(2) În situații speciale, CNCAN poate autoriza o limita superioară anuală de până la 5 mSv pe an, cu condiția ca valoarea medie pe 5 ani consecutivi a dozei efective să nu depășească 1 mSv pe an.

Art. 26. - Cu respectarea condițiilor prevăzute la art. 25, pentru populație sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

a) 15 mSv pe an pentru cristalin;

b) 50 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm², pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii. (NSR-01)

133. c

Art. 25. - (1) Limita dozei efective pentru populație este de 1 mSv pe an.

(2) În situații speciale, CNCAN poate autoriza o limita superioară anuală de până la 5 mSv pe an, cu condiția ca valoarea medie pe 5 ani consecutivi a dozei efective să nu depășească 1 mSv pe an.

Art. 26. - Cu respectarea condițiilor prevăzute la art. 25, pentru populație sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

a) 15 mSv pe an pentru cristalin;

b) 50 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm², pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii. (NSR-01)

134. c

Art. 29. - Limitele de doză pentru *persoanele având vârsta de peste 18 ani* care, în timpul pregătirii lor, sunt obligate să utilizeze surse de radiații, sunt cele prevăzute la art. 22 pentru personalul expus profesional. (NSR-01)

135. d

Art. 22. - (1) Limita dozei efective pentru personalul expus profesional este de 20 mSv (milisievert) pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

a) 150 mSv pe an pentru cristalin;

- b) 500 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 500 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

136. e

Art. 22. - (1) Limita dozei efective pentru personalul expus profesional este de 20 mSv (milisievert) pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 150 mSv pe an pentru cristalin;
- b) 500 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 500 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

137. e

Art. 22. - (1) Limita dozei efective pentru personalul expus profesional este de 20 mSv (milisievert) pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 150 mSv pe an pentru cristalin;
- b) 500 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 500 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

138. c

Art. 28. - (1) Limita dozei efective pentru persoanele având vârsta cuprinsă *între 16 și 18 ani* care, în timpul pregătirii lor, sunt obligate să utilizeze surse de radiații, este de 6 mSv pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 50 mSv pe an pentru cristalin;
- b) 150 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 150 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

139. b

Art. 28. - (1) Limita dozei efective pentru persoanele având vârsta cuprinsă *între 16 și 18 ani* care, în timpul pregătirii lor, sunt obligate să utilizeze surse de radiații, este de 6 mSv pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 50 mSv pe an pentru cristalin;
- b) 150 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm^2 , pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 150 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

140. c

Art. 28. - (1) Limita dozei efective pentru persoanele având vârsta cuprinsă între 16 și 18 ani care, în timpul pregătirii lor, sunt obligate să utilizeze surse de radiații, este de 6 mSv pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 50 mSv pe an pentru cristalin;
- b) 150 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm², pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 150 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

141. c

Art. 28. - (1) Limita dozei efective pentru persoanele având vârsta cuprinsă între 16 și 18 ani care, în timpul pregătirii lor, sunt obligate să utilizeze surse de radiații, este de 6 mSv pe an.

(2) Cu respectarea dispozițiilor al. (1), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

- a) 50 mSv pe an pentru cristalin;
- b) 150 mSv pe an pentru piele; limita se aplică pentru valoarea medie a dozei pe 1 cm², pe cea mai puternic iradiată zonă a pielii;
- c) 150 mSv pe an pentru extremitățile mâinilor și picioarelor. (NSR-01)

142. a

Art. 27. - Limitele de doză pentru persoanele având vârsta sub 16 ani care, în timpul pregătirii lor sunt obligate să utilizeze surse de radiații, sunt cele prevăzute la art. 25 și 26 pentru populație. (NSR-01)

143. c

Art. 27. - Limitele de doză pentru persoanele având vârsta sub 16 ani care, în timpul pregătirii lor sunt obligate să utilizeze surse de radiații, sunt cele prevăzute la art. 25 și 26 pentru populație. (NSR-01)

144. e

Art. 27. - Limitele de doză pentru persoanele având vârsta sub 16 ani care, în timpul pregătirii lor sunt obligate să utilizeze surse de radiații, sunt cele prevăzute la art. 25 și 26 pentru populație. (NSR-01)

145. a

Art. 23. - (1) Îndată ce o femeie expusă profesional ia cunoștință de faptul ca este gravidă, ea trebuie să informeze în scris titularul de autorizație despre acest fapt.

(2) Titularul de autorizație va lua imediat toate măsurile pentru a asigura protecția fătului la nivelul de doză prevăzut pentru populație.

(3) Condițiile de lucru ale femeii gravide trebuie să asigure ca doza efectivă primită de făt să fie la cel mai scăzut nivel posibil, fără să depășească 1 mSv pe toată perioada de graviditate rămasă. (NSR-01).

Expunerea embrionului în primele trei săptămâni de la concepere nu provoacă apariția de efecte stocastice sau deterministice după naștere.

Expunerea embrionului în săptămânile 4-14 după concepere poate induce malformații în organele iradiate cu un prag de 0,1-0,5 Gy.

De asemenea, expunerea la doze mai mici decât cele prag, începând din săptămâna a 4-a și până la sfârșitul sarcinii, crește probabilitatea de apariție a unor efecte stocastice cum ar fi cancerul.

146. c

Art. 24. - (1) *Femeile expuse profesional care alăptează trebuie să anunțe în scris, de îndată, titularul de autorizație despre acest fapt.*

(2) *Titularul de autorizație trebuie să asigure imediat ca femeile respective să nu desfășoare, pe perioada alăptării, activități implicând un risc semnificativ de contaminare radioactivă. (NSR-01)*

147. d

Art. 30. - *În situații excepționale, dar care exclud urgențele radiologice, CNCAN poate să autorizeze expunerea profesională individuală a unor anumiți lucrători, care să depășească limita dozei efective prevăzută la art. 22 al. (1); cu condiția ca aceste expuneri să fie limitate în timp, restricționate la anumite spații de lucru și să se încadreze sub valoarea maximă aprobată de CNCAN pentru limitele de doză echivalentă prevăzute la art. 22 al. (2). (NSR-01)*

148. b

Art. 31. - *Titularul de autorizație care solicită autorizarea specială pentru expuneri trebuie să respecte următoarele condiții:*

a) *să supună la expuneri autorizate special numai persoanele expuse profesional de categoria A;*

b) *să nu supună la expuneri autorizate special persoanele aflate în curs de pregătire, femeile gravide și femeile care alăptează, dacă aceasta presupune posibilitatea de încorporare sau contaminare radioactivă;*

c) *să justifice temeinic aceste expuneri și să le discute detaliat cu lucrătorii, care trebuie să fie voluntari, cu reprezentanții lor, cu medicul acreditat sau cu organismul acreditat de supraveghere medicală a persoanelor expuse profesional și cu expertul acreditat sau cu organismul acreditat de protecție radiologică;*

d) *să asigure ca întreg personalul implicat în expunerile autorizate special să fie informat asupra riscurilor presupuse și asupra precauțiilor necesare a fi luate;*

e) *să asigure ca toate dozele referitoare la aceste expuneri autorizate special să fie înregistrate separat în dosarul medical și în înregistrarea monitorizării individuale. (NSR-01)*

149. c

Factor de ponderare pentru radiație (w_R): un factor adimensional utilizat pentru ponderarea dozei absorbite în țesut sau în organ. Valorile corespunzătoare ale lui w_R sunt date la par. 2.

Valorile factorului de ponderare pentru radiație, w_R , depind de tipul și calitatea câmpului de radiație extern sau de tipul și calitatea radiației emise de un radionuclid încorporat. (NSR-01)

Tip și domeniu de energie	Factor de ponderare pentru
---------------------------	----------------------------

	radiație, w_R
Fotoni, toate energiile	1
Electroni și miuoni, toate energiile	1
Neutroni; energia <10 keV	5
10 keV până la 100 keV	10
>100 keV până la 2 MeV	20
>2 MeV până la 20 MeV	10
>20 MeV	5
Protoni, alții decât cei de recul, energii > 2 MeV	5
Particule alfa, fragmente de fisiune, nuclee grele	20

150. e

2. Valorile factorului de ponderare pentru radiație, w_R

Valorile factorului de ponderare pentru radiație, w_R , depind de tipul și calitatea câmpului de radiație extern sau de tipul și calitatea radiației emise de un radionuclid încorporat.

Atunci când câmpul de radiații este compus din tipuri și energii cu valori diferite pentru w_R doza absorbită trebuie divizată în blocuri, fiecare cu propria sa valoare pentru w_R , valori care se însumează pentru a da doza echivalentă totală. Alternativ, se poate exprima ca o distribuție continuă în energie, situație în care fiecare element de doză absorbită din intervalul de energie între E și $E+dE$ este înmulțit cu valoarea lui w_R corespunzătoare din tabelul următor.

Tip și domeniu de energie	Factor de ponderare pentru radiație, w_R
Fotoni, toate energiile	1
Electroni și miuoni, toate energiile	1
Neutroni; energia <10 keV	5
10 keV până la 100 keV	10
>100 keV până la 2 MeV	20
>2 MeV până la 20 MeV	10
>20 MeV	5
Protoni, alții decât cei de recul, energii > 2 MeV	5
Particule alfa, fragmente de fisiune, nuclee grele	20

(NSR-01)

151. d

Factor de ponderare tisulară (w_T): un factor adimensional utilizat pentru ponderarea dozei echivalente în țesutul sau în organul (T). Valorile corespunzătoare ale lui w_T sunt date la par. 4. (NSR-01)

152. e

Valorile factorilor de ponderare tisulară, w_T , sunt date în tabelul următor:

Țesut sau organ	Factor de ponderare tisulară w_T^{-1}
Gonade	0,20
Măduvă osoasă hematopoietică	0,12
Colon	0,12

Plămân	0,12
Stomac	0,12
Vezică urinară	0,05
Sân	0,05
Ficat	0,05
Esofag	0,05
Tiroidă	0,05
Piele	0,01
Suprafața osoasă	0,01
Alte organe și țesuturi	0,05 ^{2,3}

⁽¹⁾ Valorile au fost obținute dintr-o populație de referință cu ambele sexe reprezentate în număr egal și cu un domeniu larg de vârstă. În definiția dozei efective, aceste valori se aplică pentru lucrători, pentru populație în totalitate și pentru oricare dintre sexe.

⁽²⁾ În scopul efectuării de calcule, prin "restul organelor și țesuturilor" se înțeleg următoarele organe și țesuturi: glande suprarenale, creier, intestinul gros superior, intestinul subțire, rinichi, mușchi, pancreas, splină, timus și uter. Lista include organe pentru care este probabilă o iradiere selectivă. Se știe că unele organe din listă sunt susceptibile inducerii cancerului. Dacă alte țesuturi și organe vor fi identificate ulterior ca având un risc semnificativ pentru inducerea cancerului, atunci ele vor fi incluse fie cu un w_T specific în listă sau adăugate la restul organelor și țesuturilor. Restul organelor și țesuturilor poate include și alte organe și țesuturi iradiate selectiv.

⁽³⁾ În acele situații excepționale în care numai un singur țesut sau organ din restul organelor și țesuturilor primește o doză echivalentă în surplus față de cea mai mare doză în oricare din cele douăsprezece organe pentru care este specificat un factor de ponderare, trebuie aplicat un factor de ponderare de 0,025 pentru acel țesut sau organ și un factor de ponderare de 0,025 pentru doza medie în celelalte țesuturi și organe ale restului organelor și țesuturilor. (NSR-01)

153. e

1. Cu excepția cazurilor anume menționate în prezentele norme, limitele pentru doze sunt aplicabile *sumeii dozelor* de interes din *expunerea externă pe o perioadă de un an, și a dozelor de interes angajate pe 50 de ani (până la vârsta de 70 de ani pentru copii)* datorate încorporării din aceeași perioadă de timp. (NSR-01)

154. e

Art. 37. - *Titularul de autorizație va lua toate măsurile necesare pentru a reduce expunerea la radiații a lucrătorilor la cel mai scăzut nivel rezonabil posibil. În acest scop:*

a) *va realiza evaluarea prealabilă, care să permită identificarea naturii și mărimii riscului radiologic al expușilor profesional și nivelul la care sunt îndeplinite prevederile referitoare la optimizarea radioprotecției în toate condițiile de lucru;*

b) *va realiza clasificarea locurilor de muncă, atunci când este cazul, în diferite zone, în funcție de evaluarea dozelor anuale previzibile, cât și de probabilitatea și amploarea expunerilor potențiale;*

c) *va realiza clasificarea pe categorii a persoanelor expuse profesional;*

d) *va implementa măsurile de control și supraveghere adaptate diferitelor zone și condiții de lucru, inclusiv cele de supraveghere individuale, atunci când situația o impune;*

e) *va asigura supravegherea medicală;*

f) *va asigura echipamentul de protecție la radiații, atât individual cât și colectiv;*

g) *va utiliza în cadrul practicii doar personalul care posedă permise de exercitare valabile pentru activitatea respectivă;*

h) va îndeplini orice alte *măsuri necesare asigurării radioprotecției operaționale* a persoanelor expuse profesional, în cadrul practicii desfășurate. (NSR-01)

155. b

Art. 37. - *Titularul de autorizație va lua toate măsurile necesare pentru a reduce expunerea la radiații a lucrătorilor la cel mai scăzut nivel rezonabil posibil. În acest scop:*

a) *va realiza evaluarea prealabilă, care să permită identificarea naturii și mărimii riscului radiologic al expușilor profesional și nivelul la care sunt îndeplinite prevederile referitoare la optimizarea radioprotecției în toate condițiile de lucru;*

b) *va realiza clasificarea locurilor de muncă, atunci când este cazul, în diferite zone, în funcție de evaluarea dozelor anuale previzibile, cât și de probabilitatea și amploarea expunerilor potențiale;*

c) *va realiza clasificarea pe categorii a persoanelor expuse profesional;*

d) *va implementa măsurile de control și supraveghere adaptate diferitelor zone și condiții de lucru, inclusiv cele de supraveghere individuale, atunci când situația o impune;*

e) *va asigura supravegherea medicală;*

f) *va asigura echipamentul de protecție la radiații, atât individual cât și colectiv;*

g) *va utiliza în cadrul practicii doar personalul care posedă permise de exercitare valabile pentru activitatea respectivă;*

h) va îndeplini orice alte *măsuri necesare asigurării radioprotecției operaționale* a persoanelor expuse profesional, în cadrul practicii desfășurate. (NSR-01)

156. d

Art. 37. - *Titularul de autorizație va lua toate măsurile necesare pentru a reduce expunerea la radiații a lucrătorilor la cel mai scăzut nivel rezonabil posibil. În acest scop:*

a) *va realiza evaluarea prealabilă, care să permită identificarea naturii și mărimii riscului radiologic al expușilor profesional și nivelul la care sunt îndeplinite prevederile referitoare la optimizarea radioprotecției în toate condițiile de lucru;*

b) *va realiza clasificarea locurilor de muncă, atunci când este cazul, în diferite zone, în funcție de evaluarea dozelor anuale previzibile, cât și de probabilitatea și amploarea expunerilor potențiale;*

c) *va realiza clasificarea pe categorii a persoanelor expuse profesional;*

d) *va implementa măsurile de control și supraveghere adaptate diferitelor zone și condiții de lucru, inclusiv cele de supraveghere individuale, atunci când situația o impune;*

e) *va asigura supravegherea medicală;*

f) *va asigura echipamentul de protecție la radiații, atât individual cât și colectiv;*

g) *va utiliza în cadrul practicii doar personalul care posedă permise de exercitare valabile pentru activitatea respectivă;*

h) va îndeplini orice alte *măsuri necesare asigurării radioprotecției operaționale* a persoanelor expuse profesional, în cadrul practicii desfășurate. (NSR-01)

157. b

Art. 38. - (1) În toate locurile de muncă unde există posibilitatea unei expuneri la radiații ionizante superioare limitelor de doză pentru populație prevăzute în art. 25 și 26, titularul de autorizație trebuie să ia măsuri în scop de radioprotecție, care vor fi adaptate naturii instalațiilor și surselor.

(2) *Locurile de muncă prevăzute la al. (1) vor fi clasificate în zone controlate și zone supravegheate, după criteriile specifice stabilite de CNCAN, în reglementările referitoare la practicile respective. (NSR-01)*

158. c

Art. 42. - (1) *Pentru fiecare zonă controlată/supravegheată, trebuie să fie desemnat, în scris, cel puțin un responsabil cu securitatea radiologică care va răspunde de aplicarea prezentelor norme și a reglementărilor specifice în zona respectivă.*

(2) Responsabilul cu securitatea radiologică trebuie să fie posesor al unui permis de exercitare emis de CNCAN în domeniul și specialitatea corespunzătoare practicilor care se desfășoară în zona controlată/supravegheată.

(3) În anumite cazuri, stabilite de CNCAN prin reglementările specifice, această funcție va fi asigurată printr-un compartiment special condus de un expert acreditat. (NSR-01)

159. c

Art. 38. - (1) În toate locurile de muncă unde există posibilitatea unei expuneri la radiații ionizante superioare limitelor de doză pentru populație prevăzute în art. 25 și 26, titularul de autorizație trebuie să ia măsuri în scop de radioprotecție, care vor fi adaptate naturii instalațiilor și surselor.

(2) Locurile de muncă prevăzute la al. (1) vor fi clasificate în zone controlate și zone supravegheate, după criteriile specifice stabilite de CNCAN, în reglementările referitoare la practicile respective. (NSR-01)

160. d

Art. 42. - (1) *Pentru fiecare zonă controlată/supravegheată, trebuie să fie desemnat, în scris, cel puțin un responsabil cu securitatea radiologică care va răspunde de aplicarea prezentelor norme și a reglementărilor specifice în zona respectivă.*

(2) Responsabilul cu securitatea radiologică trebuie să fie posesor al unui permis de exercitare emis de CNCAN în domeniul și specialitatea corespunzătoare practicilor care se desfășoară în zona controlată/supravegheată.

(3) În anumite cazuri, stabilite de CNCAN prin reglementările specifice, această funcție va fi asigurată printr-un compartiment special condus de un expert acreditat. (NSR-01)

161. a

Art. 43. - *Măsurile minime pe care trebuie să le îndeplinească un titular referitor la o zonă controlată sunt următoarele:*

a) *va delimita precis zona, care trebuie să nu fie accesibilă decât persoanelor care au fost instruite corespunzător, iar accesul să fie controlat potrivit instrucțiunii scrise a titularului de autorizație. În caz de risc semnificativ pentru extinderea contaminării radioactive, se vor lua măsuri speciale de prevenire, incluzând controlul contaminării la intrarea și ieșirea din zonă a persoanelor și obiectelor și asigurarea decontaminării persoanelor și obiectelor;*

b) *va organiza monitorizarea radiologică a mediului de lucru în funcție de natura și mărimea riscurilor radiologice din zona controlată;*

c) *va afișa obligatoriu simbolul pericolului de radiații prevăzut în anexa nr. 5, precum și indicații referitoare la tipul zonei, natura surselor și riscurilor pe care acestea le presupun;*

d) *va stabili și implementa instrucțiuni de lucru adaptate riscului radiologic asociat surselor și operațiilor efectuate. (NSR-01)*

162. e

Art. 43. - *Măsurile minime pe care trebuie să le îndeplinească un titular referitor la o zonă controlată sunt următoarele:*

a) *va delimita precis zona, care trebuie să nu fie accesibilă decât persoanelor care au fost instruite corespunzător, iar accesul să fie controlat potrivit instrucțiunii scrise a titularului de autorizație. În caz de risc semnificativ pentru extinderea contaminării radioactive, se vor lua măsuri speciale de prevenire, incluzând controlul contaminării la intrarea și ieșirea din zonă a persoanelor și obiectelor și asigurarea decontaminării persoanelor și obiectelor;*

b) *va organiza monitorizarea radiologică a mediului de lucru în funcție de natura și mărimea riscurilor radiologice din zona controlată;*

c) *va afișa obligatoriu simbolul pericolului de radiații prevăzut în anexa nr. 5, precum și indicații referitoare la tipul zonei, natura surselor și riscurilor pe care acestea le presupun;*

d) *va stabili și implementa instrucțiuni de lucru adaptate riscului radiologic asociat surselor și operațiilor efectuate. (NSR-01)*

163. d

Art. 45. - (1) *Accesul și staționarea în zona controlată a altor persoane, decât cele prevăzute la art. 44, este permis numai în următoarele situații:*

a) *dacă prin natura sarcinilor de serviciu, persoanele trebuie să activeze în zona controlată, pentru un timp limitat și există o procedură scrisă care stabilește condițiile de intrare și staționare, astfel încât să se demonstreze că persoanele respective nu vor fi expuse la doze superioare celor permise pentru persoanele din populație;*

b) *în cazul în care, fără să existe o procedură scrisă, se poate demonstra prin monitorizarea individuală sau prin alte mijloace adecvate ca limitele de doză pentru persoanele din populație sunt respectate. (NSR-01)*

164. b

Art. 44. - *Accesul și staționarea în zona controlată sunt permise următoarelor categorii de persoane:*

a) *persoanelor expuse profesional, desemnate în scris dintre lucrători proprii ai titularului de autorizație;*

b) *lucrătorilor externi desemnați în scris, numai după verificarea îndeplinirii cerințelor de către persoana expusă profesional și a însușirii instrucțiunilor de lucru specifice. (NSR-01)*

165. a

Art. 46. - *Măsurile ce trebuie asigurate de către titularul de autorizație pentru o zonă supravegheată sunt următoarele:*

a) *să asigure monitorizarea radiologică a mediului de lucru, în funcție de natura și mărimea riscurilor radiologice din zona supravegheată;*

b) *să afișeze indicații relative la tipul zonei, natura surselor și riscurilor pe care acestea le presupun;*

c) *să stabilească și să implementeze instrucțiuni de lucru adaptate riscului radiologic asociat surselor și operațiilor efectuate. (NSR-01)*

166. d

Art. 47. - *Pentru îndeplinirea cerințelor privind zonele controlate și supravegheate titularul de autorizație are obligația să consulte un expert acreditat sau un organism acreditat de protecție radiologică, care va certifica zonarea propusă. (NSR-01)*

167. c

Art. 48. - *Persoanele* expuse profesional se clasifică în două categorii:

- a) *Categoria A*: cuprinzând persoanele expuse profesional pentru care există o probabilitate semnificativă de a primi o doză anuală efectivă sau o doză anuală echivalentă mai mare decât trei zecimi din limita de doză respectivă prevăzută la art. 22;
- b) *Categoria B*: cuprinzând alte persoane decât cele prevăzute în categoria A. (NSR-01)

168. c

Art. 48. - *Persoanele* expuse profesional se clasifică în două categorii:

- a) *Categoria A*: cuprinzând persoanele expuse profesional pentru care există o probabilitate semnificativă de a primi o doză anuală efectivă sau o doză anuală echivalentă mai mare decât trei zecimi din limita de doză respectivă prevăzută la art. 22;
- b) *Categoria B*: cuprinzând alte persoane decât cele prevăzute în categoria A. (NSR-01)

169. b

Art. 48. - *Persoanele* expuse profesional se clasifică în două categorii:

- a) *Categoria A*: cuprinzând persoanele expuse profesional pentru care există o probabilitate semnificativă de a primi o doză anuală efectivă sau o doză anuală echivalentă mai mare decât trei zecimi din limita de doză respectivă prevăzută la art. 22;
- b) *Categoria B*: cuprinzând alte persoane decât cele prevăzute în categoria A. (NSR-01)

170. e

Art. 48. - *Persoanele* expuse profesional se clasifică în două categorii:

- a) *Categoria A*: cuprinzând persoanele expuse profesional pentru care există o probabilitate semnificativă de a primi o doză anuală efectivă sau o doză anuală echivalentă mai mare decât trei zecimi din limita de doză respectivă prevăzută la art. 22;
- b) *Categoria B*: cuprinzând alte persoane decât cele prevăzute în categoria A. (NSR-01)

171. b

Art. 48. - *Persoanele* expuse profesional se clasifică în două categorii:

- a) *Categoria A*: cuprinzând persoanele expuse profesional pentru care există o probabilitate semnificativă de a primi o doză anuală efectivă sau o doză anuală echivalentă mai mare decât trei zecimi din limita de doză respectivă prevăzută la art. 22;
- b) *Categoria B*: cuprinzând alte persoane decât cele prevăzute în categoria A. (NSR-01)

172. e

Art. 48. - *Persoanele* expuse profesional se clasifică în două categorii:

- a) *Categoria A*: cuprinzând persoanele expuse profesional pentru care există o probabilitate semnificativă de a primi o doză anuală efectivă sau o doză anuală echivalentă mai mare decât trei zecimi din limita de doză respectivă prevăzută la art. 22;
- b) *Categoria B*: cuprinzând alte persoane decât cele prevăzute în categoria A. (NSR-01)

173. e

Art. 49. - *Titularul de autorizație este obligat să asigure informarea personalului expus profesional și a persoanelor în curs de pregătire cu privire la:*

- a) *riscurile pe care le implică asupra sănătății activitatea desfășurată;*
- b) *procedurile generale de radioprotecție și măsurile speciale necesare, referitoare atât la practici în general cât și la orice tip de activitate pe care o pot desfășura;*
- c) *importanța respectării măsurilor tehnice, medicale și administrative;*
- d) *obligația femeilor gravide și a celor care alăptează de a informa în scris, de îndată, titularul de autorizație despre situația lor, având în vedere riscurile expunerii pentru făt și riscul contaminării sugarului în cazul contaminării interne a mamei. (NSR-01)*

174. e

Art. 50. - (1) *Titularul de autorizație este obligat să asigure pregătirea corespunzătoare a personalului expus profesional, în domeniul securității radiologice, și reciclarea acestuia cel puțin o dată la 5 ani, printr-un sistem de pregătire recunoscut de CNCAN.*

(2) Prima perioadă de 5 ani pentru aplicarea prevederilor al. (1) se aplică începând cu data intrării în vigoare a prezentelor norme.

(3) De asemenea, titularul de autorizație este obligat să instruiască persoanele aflate în curs de pregătire înaintea utilizării sau manipulării de către acestea a surselor de radiații. (NSR-01)

175. d

Art. 52. - (1) *Titularul de autorizație trebuie să consulte experți acreditați sau organisme acreditate de protecție radiologică cu privire la verificarea, încercarea surselor de radiații, a echipamentelor și dispozitivelor de radioprotecție, precum și a instrumentelor de măsură dozimetrică. (NSR-01)*

176. b

Art. 52. - (1) *Titularul de autorizație trebuie să consulte experți acreditați sau organisme acreditate de protecție radiologică cu privire la verificarea, încercarea surselor de radiații, a echipamentelor și dispozitivelor de radioprotecție, precum și a instrumentelor de măsură dozimetrică.*

(2) Consultarea se va face, în principal, pentru:

- a) *examinarea critică prealabilă a planurilor obiectivelor și instalațiilor nucleare din punct de vedere al securității radiologice;*
- b) *identificarea, în vederea utilizării, doar a instalațiilor nucleare și a surselor de radiații pentru care există autorizație de securitate radiologică;*
- c) *acceptarea surselor de radiații noi sau modificate, numai după verificarea din punct de vedere al securității radiologice;*
- d) *verificarea periodică a instalațiilor nucleare, a surselor de radiații și eficienței echipamentelor, dispozitivelor și tehnicilor de protecție;*
- e) *etalonarea, verificarea periodică a instrumentelor de măsură, precum și evaluarea utilizării lor corespunzătoare. (NSR-01)*

177. d

Art. 54. - *Sistemul de monitorizare radiologică a mediului de lucru se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii. (NSR-01)*

178. c

Art. 53. - (1) *Monitorizarea radiologică a mediului de lucru*, prevăzută la art. 43 lit. b) și la art. 46 lit. a), *trebuie să cuprindă*, după caz:

a) *măsurarea debitelor de doză datorate expunerii externe*, cu indicarea naturii și calității radiațiilor respective;

b) *măsurarea concentrației activității aerului și a contaminării de suprafață*, cu indicarea naturii radionuclizilor și a stării lor fizice și chimice.

(2) Rezultatele măsurărilor vor fi înregistrate și utilizate, dacă este necesar, pentru estimarea dozelor individuale. Durata de păstrare a înregistrărilor se stabilește de CNCAN în procesul de autorizare. (NSR-01)

179. c

Art. 47. - Pentru îndeplinirea cerințelor privind zonele controlate și supravegheate titularul, de autorizație are obligația să consulte un expert acreditat sau un organism acreditat de protecție radiologică, care va certifica zona propusă.

Art. 56. - (1) În cazul în care există posibilitatea ca persoanele expuse profesional de categorie A să sufere o contaminare internă semnificativă, monitorizarea individuală prevăzută la art. 55 trebuie să includă monitorizarea contaminării interne a acestor persoane.

(2) *Identificarea persoanelor prevăzute la al. (1) trebuie făcută cu consultarea unui expert acreditat sau a unui organism acreditat de protecție radiologică.*

Art. 62. - Pentru confirmarea rezultatelor evaluării dozelor rezultate în urma expunerilor accidentale sau de urgență, titularul de autorizație trebuie să consulte un expert acreditat sau un organism acreditat de protecție radiologică.

Art. 72. - (1) Îndată ce un titular de autorizație bănuiește sau a fost informat că o persoană a suferit o expunere anormală sau o supraexpunere ca urmare a practicilor pentru care este responsabil, el are următoarele obligații:

a) să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;

b) să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;

c) să evalueze doza primită pe baza tuturor datelor disponibile, inclusiv pe baza rezultatelor măsurărilor dozimetrice individuale și, dacă este necesar, să ia măsuri pentru a preîntâmpina repetarea unor astfel de supraexpuneri;

d) să notifice imediat persoana afectată;

e) să anunțe imediat CNCAN, medicul competent și angajatorul lucrătorului extern (dacă persoana implicată este un lucrător extern), asupra supraexpunerii bănuite și a dozelor evaluate preliminar;

f) să întocmească, în termen de 10 zile de la demararea investigației prevăzute la al. (1), un raport asupra evenimentului, care va avea regimul de păstrare prevăzut la art. 64, al. (1) și va fi trimis persoanelor prevăzute la lit. e).

(2) Dacă prin investigația prevăzută la al. (1) lit. a) s-a determinat imediat și cu certitudine că nu a avut loc o supraexpunere, titularul nu mai este ținut de restul obligațiilor prevăzute la al. (1), dar va fi obligat să întocmească un raport pe care îl va păstra cel puțin 2 ani.

(3) În procesele de evaluare și investigare prevăzute la al. (1) lit. b) și c), titularul de autorizație va consulta un expert acreditat sau un organism acreditat de protecție radiologică. (NSR-01)

180. d

Art. 59. - Sistemul de monitorizare a expunerii la radiații a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii. (NSR-01)

181. b

Art. 55. - (1) *Titularul de autorizație trebuie să asigure monitorizarea individuală sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.*

(2) Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism dozimetric acreditat. (NSR-01)

182. c

Art. 55. - (1) *Titularul de autorizație trebuie să asigure monitorizarea individuală sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.*

(2) *Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism dozimetric acreditat.* (NSR-01)

183. a

Art. 58. - (1) *Monitorizarea individuală a persoanelor expuse profesional de categorie B va avea ca obiect demonstrarea încadrării corecte a lucrătorilor în această categorie, urmând ca apoi să nu mai fie necesară.* (NSR-01)

184. c

Art. 60. - *În cazul expunerilor accidentale, titularul de autorizație trebuie să asigure pentru toate persoanele implicate evaluarea neîntârziată a dozelor individuale datorate atât expunerii externe cât și expunerii interne, precum și distribuția acestor doze în corp.* (NSR-01)

185. c

Art. 64. - (1) *Titularul de autorizație trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 63 până când persoana în cauză împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la părăsirea lucrului ca persoană expusă profesional.*

(2) *În cazul desființării persoanei juridice titulare de autorizație, documentele prevăzute la art. 63 vor fi preluate de organismul dozimetric acreditat ce a asigurat monitorizarea individuală, care le va păstra în condițiile prevăzute la al. (1).*

(3) *Înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale va cuprinde:*

a) *înregistrarea dozelor individuale măsurate sau estimate, după caz;*

b) *rapoartele privind circumstanțele și acțiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale și de urgență;*

c) *rezultatele supravegherii radiologice a locului de muncă, folosite pentru evaluarea dozelor, atunci când a fost cazul.*

(4) *Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.* (NSR-01)

186. e

Art. 64. - (1) *Titularul de autorizație trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 63 până când persoana în cauză împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la părăsirea lucrului ca persoană expusă profesional.*

(2) *În cazul desființării persoanei juridice titulare de autorizație, documentele prevăzute la art. 63 vor fi preluate de organismul dozimetric acreditat ce a asigurat monitorizarea individuală, care le va păstra în condițiile prevăzute la al. (1).*

(3) *Înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale va cuprinde:*

a) *înregistrarea dozelor individuale măsurate sau estimate, după caz;*

b) *rapoartele privind circumstanțele și acțiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale și de urgență;*

c) *rezultatele supravegherii radiologice a locului de muncă, folosite pentru evaluarea dozelor, atunci când a fost cazul.*

(4) *Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice. (NSR-01)*

187. b

Art. 65. - *În cazul în care titularul de autorizație utilizează lucrători externi, sarcina înregistrării rezultatelor monitorizării individuale revine atât titularului de autorizație care îi folosește, cât și persoanei juridice din care fac parte persoanele respective. (NSR-01)*

188. e

Art. 64. - (1) *Titularul de autorizație trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 63 până când persoana în cauza împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la părăsirea lucrului ca persoană expusă profesional.*

(2) *În cazul desființării persoanei juridice titulare de autorizație, documentele prevăzute la art. 63 vor fi preluate de organismul dozimetric acreditat ce a asigurat monitorizarea individuală, care le va păstra în condițiile prevăzute la al. (1).*

(NSR-01)

189. a

Art. 64. - (1) *Titularul de autorizație trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 63 până când persoana în cauza împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la părăsirea lucrului ca persoană expusă profesional.*

.....
(4) *Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.*

(NSR-01)

190. c

Art. 68. - (1) *CNCAN organizează evidența centralizată a înregistrării dozelor pentru lucrătorii expuși profesional.*

(2) *Titularii de autorizație și organisme dozimetrice acreditate sunt obligate să pună la dispoziția CNCAN rezultatele monitorizării individuale.*

(NSR-01)

191. c

Art. 71. - În cazul expunerilor accidentale sau de urgență precum și în cazul constatării oricăror depășiri ale limitelor de doză, *organismul dozimetric acreditat va transmite de îndată titularului de autorizație rezultatul monitorizării individuale*, iar acesta va transmite imediat acest rezultat medicului competent și la CNCAN. (NSR-01)

192. c

Art. 66. - (1) *Titularul de autorizație va solicita la angajarea unei persoane expuse profesional o declarație a acesteia privind dozele primite anterior ca expus profesional.*

(2) *Titularul de autorizație va solicita de la ultimul angajator la care persoana respectivă a fost angajată ca expusă profesional, transmiterea oficială a extrasului din evidența dozei primite de acea persoană.*

(NSR-01)

193. e

Art. 69. - *Titularul de autorizație are obligația să aducă la cunoștința persoanei implicate rezultatele monitorizării sale individuale și să asigure accesul persoanei implicate la rezultatele măsurărilor care au fost utilizate pentru estimările de doză ale persoanei respective și la rezultatele monitorizării radiologice a mediului de lucru utilizate la evaluarea dozelor primite de acea persoană.*

Art. 84. - *Titularii de autorizație și organismele dozimetrice acreditate, care au asigurat monitorizarea individuală la ultimul loc de muncă al unei persoane expuse profesional de categorie A sau de categorie B pentru cazurile prevăzute la art. 58, au obligația de a asigura, la cerere, transmiterea rezultatelor monitorizării individuale respective către titularul de autorizație care angajează respectiva persoană ca persoana expusă profesional.*

(NSR-01)

194. a

Art. 71. - În cazul expunerilor accidentale sau de urgență precum și în cazul constatării oricăror depășiri ale limitelor de doză, organismul dozimetric acreditat va transmite de îndată titularului de autorizație rezultatul monitorizării individuale, iar acesta va transmite imediat acest rezultat medicului competent și la CNCAN. (NSR-01)

195. c

Art. 72. - (1) *Îndată ce un titular de autorizație bănuiește sau a fost informat că o persoană a suferit o expunere anormală sau o supraexpunere ca urmare a practicilor pentru care este responsabil, el are următoarele obligații:*

a) *să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;*

b) *să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;*

c) *să evalueze doza primită pe baza tuturor datelor disponibile, inclusiv pe baza rezultatelor măsurărilor dozimetrice individuale și, dacă este necesar, să ia măsuri pentru a preîntâmpina repetarea unor astfel de supraexpuneri;*

d) *să notifice imediat persoana afectată;*

e) *să anunțe imediat CNCAN, medicul competent și angajatorul* lucrătorului extern (dacă persoana implicată este un lucrător extern), asupra supraexpunerii bănuite și a dozelor evaluate preliminar;

f) *să întocmească, în termen de 10 zile* de la demararea investigației prevăzute la al. (1), *un raport* asupra evenimentului, care va avea regimul de păstrare prevăzut la art. 64, al. (1) și va fi trimis persoanelor prevăzute la lit. e).

(2) Dacă prin investigația prevăzută la al. (1) lit. a) **s-a determinat imediat și cu certitudine că nu a avut loc o supraexpunere, titularul nu mai este ținut de restul obligațiilor prevăzute la al. (1), dar va fi obligat să întocmească un raport pe care îl va păstra cel puțin 2 ani.**

Art. 64. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 63 până când persoana în cauză împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la părăsirea lucrului ca persoană expusă profesional.

(2) În cazul desființării persoanei juridice titulare de autorizație, documentele prevăzute la art. 63 vor fi preluate de organismul dozimetric acreditat ce a asigurat monitorizarea individuală, care le va păstra în condițiile prevăzute la al. (1).

(3) Înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale va cuprinde:

a) înregistrarea dozelor individuale măsurate sau estimate, după caz;

b) rapoartele privind circumstanțele și acțiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale și de urgență;

c) rezultatele supravegherii radiologice a locului de muncă, folosite pentru evaluarea dozelor, atunci când a fost cazul.

(4) Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

(NSR-01)

196. d

Art. 72. - (1) Îndată ce un titular de autorizație bănuiește sau a fost informat că o persoană a suferit o expunere anormală sau o supraexpunere ca urmare a practicilor pentru care este responsabil, el are următoarele obligații:

a) să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;

b) să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;

c) să evalueze doza primită pe baza tuturor datelor disponibile, inclusiv pe baza rezultatelor măsurărilor dozimetrice individuale și, dacă este necesar, să ia măsuri pentru a preîntâmpina repetarea unor astfel de supraexpuneri;

d) să notifice imediat persoana afectată;

e) *să anunțe imediat CNCAN, medicul competent și angajatorul* lucrătorului extern (dacă persoana implicată este un lucrător extern), asupra supraexpunerii bănuite și a dozelor evaluate preliminar;

f) *să întocmească, în termen de 10 zile* de la demararea investigației prevăzute la al. (1), *un raport* asupra evenimentului, care va avea regimul de păstrare prevăzut la art. 64, al. (1) și va fi trimis persoanelor prevăzute la lit. e).

(2) Dacă prin investigația prevăzută la al. (1) lit. a) **s-a determinat imediat și cu certitudine că nu a avut loc o supraexpunere, titularul nu mai este ținut de restul obligațiilor prevăzute la al. (1), dar va fi obligat să întocmească un raport pe care îl va păstra cel puțin 2 ani.**

Art. 64. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 63 până când persoana în cauza împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la părăsirea lucrului ca persoană expusă profesional.

(2) În cazul desființării persoanei juridice titulare de autorizație, documentele prevăzute la art. 63 vor fi preluate de organismul dozimetric acreditat ce a asigurat monitorizarea individuală, care le va păstra în condițiile prevăzute la al. (1).

(3) Înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale va cuprinde:

- a) înregistrarea dozelor individuale măsurate sau estimate, după caz;
- b) rapoartele privind circumstanțele și acțiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale și de urgență;
- c) rezultatele supravegherii radiologice a locului de muncă, folosite pentru evaluarea dozelor, atunci când a fost cazul.

(4) Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

(NSR-01)

197. e

Art. 72. - (1) Îndată ce un *titular* de autorizație *bănuiește sau a fost informat că o persoană a suferit o expunere anormală sau o supraexpunere* ca urmare a practicilor pentru care este responsabil, el are următoarele obligații:

- a) să facă o *primă investigație* pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
- b) să facă o *investigație aprofundată* prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
- c) să *evalueze doza primită* pe baza tuturor datelor disponibile, inclusiv pe baza rezultatelor măsurărilor dozimetrice individuale și, dacă este necesar, să ia măsuri pentru a preîntâmpina repetarea unor astfel de supraexpuneri;
- d) să *notifice imediat persoana afectată*;
- e) să *anunțe imediat CNCAN, medicul competent și angajatorul* lucrătorului extern (dacă persoana implicată este un lucrător extern), asupra supraexpunerii bănuite și a dozelor evaluate preliminar;
- f) să *întocmească, în termen de 10 zile* de la demararea investigației prevăzute la al. (1), un *raport* asupra evenimentului, care va avea *regimul de păstrare prevăzut la art. 64, al. (1) și va fi trimis persoanelor prevăzute la lit. e).*

(2) Dacă prin investigația prevăzută la al. (1) lit. a) **s-a determinat imediat și cu certitudine că nu a avut loc o supraexpunere, titularul nu mai este ținut de restul obligațiilor prevăzute la al. (1), dar va fi obligat să întocmească un raport pe care îl va păstra cel puțin 2 ani.**

Art. 64. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 63 până când persoana în cauza împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la părăsirea lucrului ca persoană expusă profesional.

(2) În cazul desființării persoanei juridice titulare de autorizație, documentele prevăzute la art. 63 vor fi preluate de organismul dozimetric acreditat ce a asigurat monitorizarea individuală, care le va păstra în condițiile prevăzute la al. (1).

(3) Înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale va cuprinde:

- a) înregistrarea dozelor individuale măsurate sau estimate, după caz;
- b) rapoartele privind circumstanțele și acțiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale și de urgență;
- c) rezultatele supravegherii radiologice a locului de muncă, folosite pentru evaluarea dozelor, atunci când a fost cazul.

(4) Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

(NSR-01)

198. a

Art. 76. - Supravegherea medicală a persoanelor expuse profesional se face potrivit reglementărilor stabilite de Ministerul Sănătății.

(NSR-01)

199. c

Art. 74. - Persoanele expuse profesional care au suferit o supraexpunere pot continua să lucreze în zone controlate *dacă nu există contraindicații medicale*. (NSR-01)

200. a

Art. 77. - Nici un lucrător nu poate fi utilizat în nici o împrejurare ca persoana expusă profesional dacă nu are avizul medical care să certifice că persoana respectivă este aptă medical să ocupe postul respectiv.

(NSR-01)

201. a

Art. 80. - (1) Potrivit prevederilor Legii nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicată, *titularul de autorizație este obligat să instituie și să mențină un sistem de protecție contra radiațiilor ionizante*.

(2) Sistemul de protecție împotriva radiațiilor ionizante implică cel puțin următoarele măsuri:

a) *utilizarea experților acreditați sau a unui organism acreditat de protecție radiologică, după caz, în toate situațiile în care aceasta este cerută de prezentele norme;*

b) *respectarea principiilor generale prevăzute la art. 37 din prezentele norme;*

c) *elaborarea și implementarea unui set de documente care să reglementeze desfășurarea practicii potrivit cerințelor prezentelor norme și ale normelor specifice din domeniul nuclear;*

d) *utilizarea în cadrul practicii numai a persoanelor care dețin permis de exercitare valabil pentru activitatea respectivă;*

e) *atribuirea responsabilităților privind securitatea radiologică potrivit prevederilor art. 42 din prezentele norme.*

(NSR-01)

202. e

Art. 81. - O persoană expusă profesional are obligația de a nu se expune și de a nu expune alte persoane la radiații peste valorile rezonabile necesare realizării sarcinilor de serviciu.

Art. 82. - Este interzis persoanelor expuse profesional să utilizeze sursele de radiații sau instalațiile nucleare în alte scopuri decât cele pentru care au fost create și autorizate, sau pentru alte lucrări decât cele rezultate din sarcinile de serviciu.

Art. 83. - Fiecare persoană expusă profesional este obligată:

- a) să poarte echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;
 - b) să anunțe de îndată responsabilului cu securitatea radiologică orice defecțiune constatată la echipamentul individual de protecție, la echipamentul colectiv de protecție, sau la sistemul de avertizare;
 - c) să predea, imediat după folosire, la locul de păstrare, echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;
 - d) să respecte instrucțiunile de lucru și indicațiile responsabilului cu securitatea radiologică pentru zona controlată sau supravegheată;
 - e) să se prezinte la examinările sau testele medicale cerute de medicul competent, în timpul de lucru și pe cheltuiala angajatorului, și să dea toate detaliile privind starea sănătății sale solicitate de medicul competent;
 - f) să notifice de îndată, inclusiv în scris, responsabilului cu securitatea radiologică sau conducerii titularului de autorizație, ori de câte ori are motive întemeiate să creadă că el sau altă persoană au suferit o supraexpunere ori că a apărut un eveniment deosebit cum ar fi pierderea/furtul unei surse de radiații sau instalații nucleare, scurgeri de material radioactiv, defecțiuni care pun în pericol securitatea surselor de radiații, a instalațiilor nucleare sau integritatea mijloacelor de protecție;
 - g) în cazul în care este lucrător extern, să păstreze corespunzător documentul de monitorizare radiologică individuală, referitor la propria sa monitorizare radiologică.
- (NSR-01)

203. a

Art. 81. - O persoană expusă profesional are obligația de a nu se expune și de a nu expune alte persoane la radiații peste valorile rezonabile necesare realizării sarcinilor de serviciu.

Art. 82. - Este interzis persoanelor expuse profesional să utilizeze sursele de radiații sau instalațiile nucleare în alte scopuri decât cele pentru care au fost create și autorizate, sau pentru alte lucrări decât cele rezultate din sarcinile de serviciu.

Art. 83. - Fiecare persoană expusă profesional este obligată:

- a) să poarte echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;
 - b) să anunțe de îndată responsabilului cu securitatea radiologică orice defecțiune constatată la echipamentul individual de protecție, la echipamentul colectiv de protecție, sau la sistemul de avertizare;
 - c) să predea, imediat după folosire, la locul de păstrare, echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;
 - d) să respecte instrucțiunile de lucru și indicațiile responsabilului cu securitatea radiologică pentru zona controlată sau supravegheată;
 - e) să se prezinte la examinările sau testele medicale cerute de medicul competent, în timpul de lucru și pe cheltuiala angajatorului, și să dea toate detaliile privind starea sănătății sale solicitate de medicul competent;
 - f) să notifice de îndată, inclusiv în scris, responsabilului cu securitatea radiologică sau conducerii titularului de autorizație, ori de câte ori are motive întemeiate să creadă că el sau altă persoană au suferit o supraexpunere ori că a apărut un eveniment deosebit cum ar fi pierderea/furtul unei surse de radiații sau instalații nucleare, scurgeri de material radioactiv, defecțiuni care pun în pericol securitatea surselor de radiații, a instalațiilor nucleare sau integritatea mijloacelor de protecție;
 - g) în cazul în care este lucrător extern, să păstreze corespunzător documentul de monitorizare radiologică individuală, referitor la propria sa monitorizare radiologică.
- (NSR-01)

204. b

Art. 81. - O persoană expusă profesional are obligația de a nu se expune și de a nu expune alte persoane la radiații peste valorile rezonabile necesare realizării sarcinilor de serviciu.

Art. 82. - Este interzis persoanelor expuse profesional să utilizeze sursele de radiații sau instalațiile nucleare în alte scopuri decât cele pentru care au fost create și autorizate, sau pentru alte lucrări decât cele rezultate din sarcinile de serviciu.

Art. 83. - Fiecare persoană expusă profesional este obligată:

a) să poarte echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;

b) să anunțe de îndată responsabilului cu securitatea radiologică orice defecțiune constatată la echipamentul individual de protecție, la echipamentul colectiv de protecție, sau la sistemul de avertizare;

c) să predea, imediat după folosire, la locul de păstrare, echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;

d) să respecte instrucțiunile de lucru și indicațiile responsabilului cu securitatea radiologică pentru zona controlată sau supravegheată;

e) să se prezinte la examinările sau testele medicale cerute de medicul competent, în timpul de lucru și pe cheltuiala angajatorului, și să dea toate detaliile privind starea sănătății sale solicitate de medicul competent;

f) să notifice de îndată, inclusiv în scris, responsabilului cu securitatea radiologică sau conducerii titularului de autorizație, ori de câte ori are motive întemeiate să creadă că el sau altă persoană au suferit o supraexpunere ori că a apărut un eveniment deosebit cum ar fi pierderea/furtul unei surse de radiații sau instalații nucleare, scurgeri de material radioactiv, defecțiuni care pun în pericol securitatea surselor de radiații, a instalațiilor nucleare sau integritatea mijloacelor de protecție;

g) în cazul în care este lucrător extern, să păstreze corespunzător documentul de monitorizare radiologică individuală, referitor la propria sa monitorizare radiologică.

(NSR-01)

205. b

Art. 81. - O persoană expusă profesional are obligația de a nu se expune și de a nu expune alte persoane la radiații peste valorile rezonabile necesare realizării sarcinilor de serviciu.

Art. 82. - Este interzis persoanelor expuse profesional să utilizeze sursele de radiații sau instalațiile nucleare în alte scopuri decât cele pentru care au fost create și autorizate, sau pentru alte lucrări decât cele rezultate din sarcinile de serviciu.

Art. 83. - Fiecare persoană expusă profesional este obligată:

a) să poarte echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;

b) să anunțe de îndată responsabilului cu securitatea radiologică orice defecțiune constatată la echipamentul individual de protecție, la echipamentul colectiv de protecție, sau la sistemul de avertizare;

c) să predea, imediat după folosire, la locul de păstrare, echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;

d) să respecte instrucțiunile de lucru și indicațiile responsabilului cu securitatea radiologică pentru zona controlată sau supravegheată;

e) *să se prezinte la examinările sau testele medicale* cerute de medicul competent, în timpul de lucru și pe cheltuiala angajatorului, și să dea toate detaliile privind starea sănătății sale solicitate de medicul competent;

f) *să notifice de îndată, inclusiv în scris*, responsabilului cu securitatea radiologică sau conducerii titularului de autorizație, ori de câte ori are motive întemeiate să creadă că el sau altă persoană *au suferit o supraexpunere ori că a apărut un eveniment deosebit cum ar fi pierderea/furtul unei surse de radiații* sau instalații nucleare, scurgeri de material radioactiv, defecțiuni care pun în pericol securitatea surselor de radiații, a instalațiilor nucleare sau integritatea mijloacelor de protecție;

g) în cazul în care este lucrător extern, să păstreze corespunzător documentul de monitorizare radiologică individuală, referitor la propria sa monitorizare radiologică.

(NSR-01)

206. c

Art. 81. - *O persoană expusă profesional are obligația de a nu se expune și de a nu expune alte persoane la radiații peste valorile rezonabile necesare realizării sarcinilor de serviciu.*

Art. 82. - *Este interzis persoanelor expuse profesional să utilizeze sursele de radiații sau instalațiile nucleare în alte scopuri decât cele pentru care au fost create și autorizate, sau pentru alte lucrări decât cele rezultate din sarcinile de serviciu.*

Art. 83. - *Fiecare persoană expusă profesional este obligată:*

a) *să poarte echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;*

b) *să anunțe de îndată responsabilului cu securitatea radiologică orice defecțiune constatată la echipamentul individual de protecție, la echipamentul colectiv de protecție, sau la sistemul de avertizare;*

c) *să predea, imediat după folosire, la locul de păstrare, echipamentul individual de protecție și mijloacele de monitorizare individuală;*

d) *să respecte instrucțiunile de lucru și indicațiile responsabilului cu securitatea radiologică pentru zona controlată sau supravegheată;*

e) *să se prezinte la examinările sau testele medicale* cerute de medicul competent, în timpul de lucru și pe cheltuiala angajatorului, și să dea toate detaliile privind starea sănătății sale solicitate de medicul competent;

f) *să notifice de îndată, inclusiv în scris*, responsabilului cu securitatea radiologică sau conducerii titularului de autorizație, ori de câte ori are motive întemeiate să creadă că el sau altă persoană *au suferit o supraexpunere ori că a apărut un eveniment deosebit cum ar fi pierderea/furtul unei surse de radiații* sau instalații nucleare, scurgeri de material radioactiv, defecțiuni care pun în pericol securitatea surselor de radiații, a instalațiilor nucleare sau integritatea mijloacelor de protecție;

g) în cazul în care este lucrător extern, să păstreze corespunzător documentul de monitorizare radiologică individuală, referitor la propria sa monitorizare radiologică.

(NSR-01)

207. e

Art. 84. - *Titularii de autorizație și organisme dozimetrice acreditate, care au asigurat monitorizarea individuală la ultimul loc de muncă al unei persoane expuse profesional de categorie A sau de categorie B pentru cazurile prevăzute la art. 58, au obligația de a asigura, la cerere, transmiterea rezultatelor monitorizării individuale respective către titularul de autorizație care angajează respectiva persoană ca persoana expusă profesional.* (NSR-01)

208. e

Art. 84. - Titularii de autorizație și *organismele dozimetrice acreditate*, care au asigurat monitorizarea individuală la ultimul loc de muncă al unei persoane expuse profesional de categorie A sau de categorie B pentru cazurile prevăzute la art. 58, *au obligația de a asigura, la cerere, transmiterea rezultatelor monitorizării individuale respective către titularul de autorizație care angajează respectiva persoană ca persoana expusă profesional.* (NSR-01)

209. e

Art. 84. - Titularii de autorizație și organismele dozimetrice acreditate, care au asigurat monitorizarea individuală la ultimul loc de muncă al unei persoane expuse profesional de categorie A sau de categorie B pentru cazurile prevăzute la art. 58, *au obligația de a asigura, la cerere, transmiterea rezultatelor monitorizării individuale respective către titularul de autorizație care angajează respectiva persoană ca persoana expusă profesional.* (NSR-01)

210. b

Art. 102. - Titularul de autorizație trebuie să organizeze desfășurarea practicii în concordanță cu principiile radioprotecției populației inclusiv prin îndeplinirea următoarelor sarcini:

- a) obținerea și menținerea unui nivel optim de radioprotecție a populației și a mediului;
- b) verificarea periodică a eficacității dispozitivelor tehnice de radioprotecție a populației și a mediului;
- c) utilizarea aparatelor, echipamentelor și procedurilor de măsurare și evaluare a expunerii la radiații și a contaminării radioactive a populației și mediului numai în urma unei verificări care să ateste capacitatea acestora de a îndeplini în mod corespunzător funcțiile pentru care sunt destinate;
- d) asigurarea pentru toate instrumentele de măsură utilizate în radioprotecția populației și a mediului, etalonarea, verificarea metrologică și verificarea corectei lor utilizări. (NSR-01)

211. b

Art. 114. - Sistemul radioprotecției pentru intervenție trebuie să respecte următoarele principii:

- a) intervenția se va produce doar dacă reducerea detrimentului datorat radiațiilor justifică eventualele daune ce pot fi produse prin intervenție, precum și costurile intervenției, inclusiv cele sociale;
- b) forma, amploarea și durata intervenției trebuie optimizate astfel încât beneficiul obținut prin reducerea detrimentului datorat radiațiilor, din care s-a scăzut detrimentul datorat intervenției, să fie maxim;
- c) limitele de doză prevăzute la Cap. IV **nu se aplică** în cazul intervențiilor, cu excepția situațiilor de expuneri cronice, caz în care limitele de doză prevăzute la art. 22 se aplică pentru persoanele participante la intervenție;
- d) acțiunile de intervenție se desfășoară dacă doza evitabilă prin acțiunea respectivă este superioară nivelurilor de intervenție, niveluri care trebuie să fie prevăzute ca indicații în planurile de intervenție. (NSR-01)

212. b

Art. 119. - *Planul de intervenție trebuie să prevadă forma intervenției, obligațiile tehnice ale lucrătorilor, riscurile asupra sănătății lucrătorilor implicați, mijloacele de protecție și de monitorizare dozimetrică individuală și a mediului în care are loc intervenția, precum și nominalizarea persoanelor care pot aproba expunerea de urgență.* (NSR-01)

213. a

Accident nuclear: eveniment nuclear care afectează instalația și provoacă iradierea sau contaminarea populației sau mediului peste limitele permise de reglementările în vigoare. (NSR-01)

214. c

Detriment (al sănătății): o estimare a riscului reducerii duratei și calității vieții în urma expunerii la radiații ionizante; sunt incluse pierderile datorate efectelor somatice, cancerului și perturbărilor genetice severe. (NSR-01).

Detrimentul se referă la efectele stocastice și exprimă combinarea probabilității de apariție a efectelor vătămătoare cu severitatea acestora.

Detrimentul poate fi cel mai bine conceput ca probabilitatea de producere a unui nivel de vătămare totală echivalent cu un deces care cauzează o pierdere a duratei de viață cu 15 ani. Valoarea detrimentului pentru *lucrătorii adulți* este 5,6% per Sv iar pentru *întreaga populație* 7,3% per Sv.

215. a

Doza absorbită (D): mărimea dozimetrică fundamentală definită ca energia medie cedată de radiația ionizantă unității de masă iradiată: (NSR-01).

În radioprotecție doza este mediată pe un organ sau țesut definit.

Unitatea de doză absorbită se numește *gray (Gy)*.

216. d

Doza echivalentă H(T): doza absorbită, în țesutul sau organul T, ponderată pentru calitatea radiației R. (NSR-01).

Pentru aproape toate radiațiile utilizate în medicină, factorul de ponderare pentru radiație este egal cu 1.

Excepție sunt radiațiile alfa pentru care factorul de ponderare este egal cu 20 și neutronii pentru care factorul de ponderare are valoarea între 5 și 20.

Unitatea de echivalent de doză (sau doza echivalentă) se numește *sievert (Sv)*.

217. e

Doza efectivă (E): suma ponderată a dozelor echivalente provenite din expunerea externă și internă, efectuată pe toate țesuturile și organele corpului specificate în Anexa 3. (NSR-01).

Schema trecerii de la expunere la doza eficace:

[Sursa de radiație în exteriorul sau interiorul corpului] $\Rightarrow$ **emisie** $\Rightarrow$ [Doza absorbită în organ (Gy)] $\Rightarrow$ **factori de ponderare pentru calitatea radiației** $\Rightarrow$ [Doză echivalentă (Sv)] $\Rightarrow$ **factori tisulari de ponderare și sumare pentru toate organele și țesuturile** $\Rightarrow$ [Doza eficace sau efectivă (Sv)].

218. c

Doza echivalentă angajată ($H_T(\tau)$): integrala pe timpul (τ) a debitului dozei echivalente în organul sau țesutul T al unui organism uman ce va fi primită în urma unei încorporări de substanțe radioactive. (NSR-01)

219. d

Doza evitabilă: doza a cărei primire se poate evita printr-o măsură de intervenție; este diferența dintre doza primită în absența măsurii de intervenție și doza primită în cazul implementării măsurii respective. (NSR-01)

220. c

Efect deterministic: pierderea funcției tisulare ca urmare a iradierii organismului viu cu radiații ionizante peste o anumită doză, denumită prag, și deasupra căreia severitatea efectului crește cu doza. (NSR-01)

221. b

Efecte stocastice: sunt acele efecte rezultate din modificări în celulele normale, modificări produse de un eveniment de radiație ionizantă; probabilitatea unei astfel de schimbări este proporțională cu doza.

Tipuri de efecte stocastice:

- a) inducere de cancer - efectul apare în celule somatice
- b) ereditare - efectul apare în celule ale țesutului germinal

222. e

Expunere accidentală: o expunere la radiații a indivizilor ca rezultat al unui accident (nu include expunerea de urgență). (NSR-01)

223. b

Expunere anormală: o expunere datorată unei activități desfășurate, în care doza primită în mod real depășește semnificativ doza preliminară a fi primită datorită respectivei activități; *expunerile accidentale și expunerile de urgență sunt considerate expuneri anormale* chiar în cazul în care *nu sunt supraexpuneri*. (NSR-01)

224. a

Expunere cronică: o situație de expunere persistentă, rezultată în urma unei urgențe radiologice sau a unei practici sau activități profesionale din trecut sau învechite care conduce la o creștere inacceptabilă a dozelor. (NSR-01)

225. d

Expunere de urgență: expunere la radiații a persoanelor care execută acțiuni rapide de ajutorare a persoanelor în pericol, de prevenire a expunerii la radiații a unui număr mare de oameni sau de salvare a unor instalații sau bunuri de valoare și în care pot fi depășite

unele din limitele de doză pentru persoanele expuse profesional. *Expunerea de urgență se va aplica numai voluntarilor.* (NSR-01)

226. a

Expunere potențială: expunere la radiații care nu este așteptată să se producă cu certitudine, dar care poate apare în urma unui accident nuclear sau, mai general, a unui eveniment sau secvențe de evenimente de natură probabilistică implicând expunerea la radiații. (NSR-01)

227. c

Gray (Gy): numele special al unității de doză absorbită. Un gray este egal cu un joule pe kilogram:

$$1\text{Gy}=1\text{ Jkg}^{-1}$$

(NSR-01)

228. d

Sievert: numele special al unității echivalentului de doză sau al unității de doză efectivă. Un sievert este egal cu un joule pe kilogram:

$$1\text{ Sv} = 1\text{ Jkg}^{-1}$$

(NSR-01)

229. b

Intervenție: orice acțiune care evită sau micșorează expunerea sau probabilitatea expunerii la surse care nu sunt obiectul unei practici aflate sub control sau la surse care sunt scăpate de sub control, ca urmare a unui accident. (NSR-01)

230. c

Persoană expusă profesional: o persoană angajată la o societate comercială (eventual proprie), care este supusă la expuneri care apar datorită lucrului în cadrul unei practici aflate sub incidența prezentelor norme, expuneri ce sumate pe un an pot depăși limitele de doză prevăzute pentru persoanele din populație. (NSR-01)

231. c

Responsabil cu securitatea radiologică: persoana care răspunde de aplicarea prevederilor prezentelor norme și a reglementărilor specifice în zona controlată și zona supravegheată adiacentă. (NSR-01)

232. c

Supraexpunere: o expunere care conduce la depășirea uneia din limitele de doză. (NSR-01)

Întrebări de radioprotecție operațională

1. e

Art. 1. - 2. Aceste norme se aplică următoarelor expuneri medicale la radiații ionizante:

- (a) expunerea **pacienților** ca parte a propriului lor diagnostic sau tratament medical;
- (b) expunerea în cadrul **supravegherii medicale** a persoanelor expuse profesional;
- (c) expunerea persoanelor **în cadrul programelor de depistare medicală** a unor maladii (screening);
- (d) expunerea persoanelor sănătoase sau a pacienților care **participă voluntar la programele de cercetare medicală sau biomedicală**, de diagnostic sau de terapie;
- (e) expunerea persoanelor în cadrul **procedurilor medico legale**.

3. Normele se aplică, de asemenea, expunerii la radiații ionizante a persoanelor în cunoștință de cauză și care doresc să ajute (în afara profesiei acestora) **la sprijinul și confortul persoanelor** care sunt supuse expunerii medicale. (NSR-04)

2. c

Art. 1. - 2. Aceste norme se aplică următoarelor expuneri medicale la radiații ionizante:

- (a) expunerea **pacienților** ca parte a propriului lor diagnostic sau tratament medical;
- (b) expunerea în cadrul **supravegherii medicale** a persoanelor expuse profesional;
- (c) expunerea persoanelor **în cadrul programelor de depistare medicală** a unor maladii (screening);
- (d) expunerea persoanelor sănătoase sau a pacienților care **participă voluntar la programele de cercetare medicală sau biomedicală**, de diagnostic sau de terapie;
- (e) expunerea persoanelor în cadrul **procedurilor medico legale**.

3. Normele se aplică, de asemenea, expunerii la radiații ionizante a persoanelor în cunoștință de cauză și care doresc să ajute (în afara profesiei acestora) **la sprijinul și confortul persoanelor** care sunt supuse expunerii medicale. (NSR-04)

3. c

Art. 1. - 2. Aceste norme se aplică următoarelor expuneri medicale la radiații ionizante:

- (a) expunerea **pacienților** ca parte a propriului lor diagnostic sau tratament medical;
- (b) expunerea în cadrul **supravegherii medicale** a persoanelor expuse profesional;
- (c) expunerea persoanelor **în cadrul programelor de depistare medicală** a unor maladii (screening);
- (d) expunerea persoanelor sănătoase sau a pacienților care **participă voluntar la programele de cercetare medicală sau biomedicală**, de diagnostic sau de terapie;
- (e) expunerea persoanelor în cadrul **procedurilor medico legale**.

3. Normele se aplică, de asemenea, expunerii la radiații ionizante a persoanelor în cunoștință de cauză și care doresc să ajute (în afara profesiei acestora) **la sprijinul și confortul persoanelor** care sunt supuse expunerii medicale. (NSR-04)

4. b

Art. 3. - 1. **Expunerea medicală la radiații** ionizante prevăzută în art. 1 alin. 2 **trebuie să prezinte un beneficiu net suficient**, dacă se compară beneficiile totale potențiale terapeutice sau diagnostice pe care le produce, incluzând beneficiile directe asupra sănătății unei persoane individuale și beneficiile asupra societății, în raport cu detrimentul individual pe care expunerea îl poate cauza, luând în considerație eficacitatea, beneficiile și riscurile tehnicilor alternative disponibile având același obiectiv dar care nu implică sau implică mai puțină expunere la radiații ionizante. (NSR-04)

5. b

Art. 3. - 1. **Expunerea medicală la radiații** ionizante prevăzută în art. 1 alin. 2 **trebuie să prezinte un beneficiu net suficient**, dacă se compară beneficiile totale potențiale terapeutice sau diagnostice pe care le produce, incluzând beneficiile directe asupra sănătății unei persoane individuale și beneficiile asupra societății, în raport cu detrimentul individual pe care expunerea îl poate cauza, luând în considerație eficacitatea, beneficiile și riscurile tehnicilor alternative disponibile având același obiectiv dar care nu implică sau implică mai puțină expunere la radiații ionizante. (NSR-04)

6. d

Art. 3. - 1. **Expunerea medicală la radiații** ionizante prevăzută în art. 1 alin. 2 **trebuie să prezinte un beneficiu net suficient**, dacă se compară beneficiile totale potențiale terapeutice sau diagnostice pe care le produce, incluzând beneficiile directe asupra sănătății unei persoane individuale și beneficiile asupra societății, în raport cu detrimentul individual pe care expunerea îl poate cauza, luând în considerație eficacitatea, beneficiile și riscurile tehnicilor alternative disponibile având același obiectiv dar care nu implică sau implică mai puțină expunere la radiații ionizante.

În particular:

(a) - **toate tipurile noi de practici implicând expunerea medicală la radiații ionizante trebuie să fie justificate înainte de a fi general adoptate,**

- tipurile de practici existente care implică expunerea medicală la radiații ionizante pot fi revizuite ori de câte ori se dispune de informații noi și importante privind eficacitatea sau consecințele acestora. (NSR-04)

7. b

Art. 3. - 1. **Expunerea medicală la radiații** ionizante prevăzută în art. 1 alin. 2 trebuie să prezinte un beneficiu net suficient, dacă se compară beneficiile totale potențiale terapeutice sau diagnostice pe care le produce, incluzând beneficiile directe asupra sănătății unei persoane individuale și beneficiile asupra societății, în raport cu detrimentul individual pe care expunerea îl poate cauza, luând în considerație eficacitatea, beneficiile și riscurile tehnicilor alternative disponibile având același obiectiv dar care nu implică sau implică mai puțină expunere la radiații ionizante.

În particular:

.....
(b) - toate expunerile medicale individuale la radiații ionizante trebuie să fie justificate în prealabil ținând cont de obiectivele specifice ale expunerii și de caracteristicile persoanei implicate.

- **dacă un tip de practică implicând o expunere medicală nu este justificată în mod general, o expunere individuală determinată de acest tip poate fi justificată în condiții particulare, fiind evaluată de la caz la caz.**

- medicul ordonator și practicianul, trebuie să caute, unde este posibil, să obțină informațiile anterioare de diagnostic sau medicale utile pentru expunerea prevăzută la radiații ionizante și să ia în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă la radiații ionizante. (NSR-04)

8. e

Art. 3. -

(b) - **toate expunerile medicale individuale la radiații ionizante trebuie să fie justificate în prealabil ținând cont de obiectivele specifice ale expunerii și de caracteristicile persoanei implicate.**

- dacă un tip de practică implicând o expunere medicală nu este justificată în mod general, o expunere individuală determinată de acest tip poate fi justificată în condiții particulare, fiind evaluată de la caz la caz.

- medicul ordonator și practicianul, trebuie să caute, unde este posibil, să obțină informațiile anterioare de diagnostic sau medicale utile pentru expunerea prevăzută la radiații ionizante și să ia în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă la radiații ionizante. (NSR-04)

.....

9. d

Art. 3. -

(b) - toate expunerile medicale individuale la radiații ionizante trebuie să fie justificate în prealabil ținând cont de obiectivele specifice ale expunerii și de caracteristicile persoanei implicate.

- dacă un tip de practică implicând o expunere medicală nu este justificată în mod general, o expunere individuală determinată de acest tip poate fi justificată în condiții particulare, fiind evaluată de la caz la caz.

- **medicul ordonator și practicianul**, trebuie să caute, unde este posibil, să **obțină informațiile anterioare de diagnostic sau medicale utile pentru expunerea prevăzută la radiații ionizante și să ia în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă la radiații ionizante.** (NSR-04)

.....

10. c

Art. 3. -

(c) - **expunerile medicale la radiații ionizante pentru cercetarea medicală și biomedicală trebuie să fie examinate de un comitet de etică**, stabilit în concordanță cu reglementările specifice ale Ministerului Sănătății și Familiei. (NSR-04)

.....

11. b

Art. 3. -

2. Expunerile la radiații ionizante prevăzute la art. 1 alin. 3 trebuie să prezinte un beneficiu net suficient, luând în considerare atât beneficiile directe asupra sănătății pacientului, avantajele persoanelor la care se referă art. 1 alin. 3 cât și detrimentul pe care expunerea îl poate cauza. **Decizia finală revine practicianului.**

3. Dacă o expunere la radiații ionizante nu poate fi justificată, acesta va fi interzisă. (NSR-04)

12. b

Art. 4. - 1. (a) Toate dozele datorate expunerilor medicale în scopuri radiologice, cu excepția procedurilor terapeutice la care se referă art. 1 alin. 2, **trebuie să fie menținute la un nivel cât mai redus, rezonabil posibil, pentru a permite obținerea informației diagnostice urmărite, luând în considerare factori sociali și economici.**

(b) Pentru toate expunerile medicale la radiații ionizante ale persoanelor în scopuri terapeutice, așa cum se menționează în art. 1 alin. 2 lit. (a), expunerile volumelor țintă trebuie să fie planificate individual, luând în considerație ca dozele țesuturilor care nu sunt ținte trebuie să fie menținute la un nivel cât mai redus, rezonabil posibil, în concordanță cu scopul radioterapeutic intenționat al expunerii. (NSR-04)

.....

13. b

Art. 4. -

2. (a) *În examinările de radiodiagnostic la care se face referire în art. 1 alin. 2 lit. (a), lit. (b), lit. (c) și lit. (e), nu se vor depăși, de regulă, nivelurile de referință în diagnostic stabilite în anexa nr. 2.*

(b) Nivelurile de referință stabilite la lit. (a) a prezentului alineat se vor revizui ori de câte ori este cazul, ținând cont de evoluția cunoștințelor și de nivelurile de referință în diagnostic stabilite în Comisia Europeană.

(c) Pentru **fiecare proiect de cercetare medicală sau biomedicală**, menționat în art. 1 alin. 2 lit. (d) se va asigura că:

- persoanele **implicate participă voluntar**;
- aceste **persoane sunt informate despre riscurile** acestei expuneri;
- s-a **stabilit o constrângere de doză** pentru persoanele pentru care nu se așteaptă un beneficiu medical direct de la această expunere;
- în cazul pacienților care acceptă voluntar să se supună unei practici terapeutice sau de diagnostic experimentale și care așteaptă să primească un beneficiu terapeutic sau de diagnostic de la această practică, s-au **stabilit niveluri țintă de doză pe bază individuală de către practician și/sau medicul ordonator**.

(d) O atenție specială se acordă, inclusiv tipurilor de proceduri, pentru a menține doza provenind de la expunerile medico-legale menționate în art. 1 alin. 2 lit. (e) la un nivel cât mai redus, rezonabil posibil de realizat. (NSR-04)

.....

14. e

Art. 4. -

3. *Procesul de optimizare **implică alegerea echipamentului, a aspectelor practice, obținerea unei informații de diagnostic adecvate sau a unui rezultat terapeutic adecvat, asigurarea calității** incluzând controlul calității și stabilirea și evaluarea dozelor sau a activităților administrate pacientului, ținând cont de factori economici și sociali.* (NSR-04)

.....

15. c

Art. 6. - 1. Pentru fiecare tip de practică radiologică și pentru fiecare echipament trebuie să fie stabilite protocoale scrise.

2. Recomandările conținând criteriile de prescriere pentru expunerile în scopuri medicale cuprinzând dozele de expunere, stabilite prin reglementările specifice ale Ministerului Sănătății și Familiei, trebuie cunoscute de medicul ordonator al expuneri în scopuri medicale.

3. (a) Pentru practicile radioterapeutice este obligatorie implicarea unui expert în fizică medicală.

(b) În practicile curente de medicină nucleară terapeutică și în practicile de medicină nucleară de diagnostic trebuie să fie disponibil un expert în fizică medicală.

(c) Pentru alte practici radiologice trebuie să fie implicat un expert în fizică medicală, după caz, pentru **consultarea în procesul de optimizare incluzând dozimetria pacientului, asigurarea și controlul calității, și acordarea, în caz de necesitate, a avizului în materie de protecție contra radiației în cadrul expunerilor în scopuri medicale.**

4. Auditurile clinice trebuie să se desfășoare în conformitate cu reglementările specifice ale Ministerului Sănătății și Familiei.

5. Anual, Direcțiile de Sănătate Publică județene și a municipiului București vor evalua cazurile de depășire cu regularitate a nivelurilor de referință în diagnostic și măsurile corective luate în aceste cazuri, informând autoritățile competente. (NSR-04)

16. c

1. Pentru fiecare tip de practică radiologică și pentru fiecare echipament trebuie să fie stabilite protocoale scrise.

2. Recomandările conținând criteriile de prescriere pentru expunerile în scopuri medicale cuprinzând dozele de expunere, stabilite prin reglementările specifice ale Ministerului Sănătății și Familiei, trebuie cunoscute de medicul ordonator al expunerii în scopuri medicale.

3. (a) Pentru practicile radioterapeutice este obligatorie implicarea unui expert în fizică medicală.

(b) În practicile curente de medicină nucleară terapeutică și în practicile de medicină nucleară de diagnostic trebuie să fie disponibil un expert în fizică medicală.

(c) Pentru alte practici radiologice trebuie să fie implicat un expert în fizică medicală, după caz, pentru consultarea în procesul de optimizare incluzând dozimetria pacientului, asigurarea și controlul calității, și acordarea, în caz de necesitate, a avizului în materie de protecție contra radiației în cadrul expunerilor în scopuri medicale.

4. Auditurile clinice trebuie să se desfășoare în conformitate cu reglementările specifice ale Ministerului Sănătății și Familiei.

5. **Anual, Direcțiile de Sănătate Publică județene și a municipiului București vor evalua cazurile de depășire cu regularitate a nivelurilor de referință în diagnostic și măsurile corective luate în aceste cazuri, informând autoritățile competente. (NSR-04)**

17. a

Anexa 2.

.....
1. **NRD constituie un set de niveluri pentru o procedură standard, pentru grupuri de pacienți cu dimensiuni standard sau pentru o fantomă standard și nu pentru expuneri individuale și pentru pacienți individuali.**

Ținând cont de aceasta, dacă acest nivel este de regulă depășit, trebuie revizuite procedurile și/sau echipamentul și trebuie luate măsuri corective, după caz.

Dacă se depășește acest nivel nu înseamnă că examinarea este efectuată necorespunzător și atingerea acestui nivel nu înseamnă automat că se desfășoară o practică bună, deoarece imaginea poate avea o calitate necorespunzătoare.

Deoarece procedurile pentru examinări nu sunt identice, fiecare procedură necesită propriul nivel de referință în diagnostic (NRD). (NSR-04)

18. d

Anexa 2.

.....

II. Proceduri pentru stabilirea nivelurilor de referință în diagnostic

12. NRD trebuie să fie stabilite atât pentru RX-diagnostic cât și pentru medicina nucleară, iar dacă acestea sunt de regulă depășite trebuie să se efectueze o investigație și trebuie să se ia măsuri corective potrivite.

Din acest motiv, **în RX-diagnostic acest nivel trebuie să fie mai mare decât valoarea medie a dozelor măsurate pe pacient sau pe fantomă**. Deoarece curba de reprezentare a numărului de examinări și a dozelor acestora prezintă o coadă lungă, **nivelul procentajului de 75% pare potrivit**. Utilizarea acestui procentaj este o primă aproximare practică pentru a identifica acele situații când este urgent necesară o investigație.

II.1 . RX-diagnostic

13. NRD pentru RX-diagnostic trebuie să se bazeze pe dozele măsurate în diferite tipuri de spitale, clinici și practici și nu numai pe spitalele bine echipate, în tabelul II.1 sunt date exemple de NRD care au fost deja utilizate în mai mulți ani în diferite state membre. Aceste valori reprezintă 75% din dozele la suprafața de intrare măsurate în cursul supravegheților și testărilor efectuate în 1991/1992 în diferite state membre. Tabelul II.2 dă NRD exprimate ca produs doză suprafață (PDS).

14. Așa cum s-a mai menționat, deoarece pacienții și informațiile cerute diferă foarte mult, NRD sunt aplicabile numai pentru proceduri standard, fantome standard sau grupuri de pacienți cu dimensiuni standard, și pentru grupe specifice de copii deosebite prin vârstă, dimensiuni și greutate. (NSR-04)

.....

19. c

Anexa 3. - I. Constrângeri de doză pentru persoanele care în cunoștință de cauză și voluntar asigură sprijinul și confortul persoanelor care sunt supuse, după caz, diagnosticului sau tratamentului medical.

I.1 . Generalități

1. *Constrângerea de doză este o restricție impusă dozelor ce ar putea fi permise de o persoană de la o sursă dată și reprezintă un instrument util în procesul de optimizare al radioprotecției.*

Constrângerea de doză se bazează pe o evaluare prospectivă a dozelor, folosind practici bine conduse sau raționamentul unui expert și nu este o limită de doză.

2. Depășirea unei constrângeri de doză poate conduce la o revizuire sau la o investigație, dar nu reprezintă o violare a reglementării.

3. Constrângerile de doză se bazează pe factorii de risc: riscul mediu nu este o măsură potrivită deoarece riscul nu continuă pe toată durata vieții, dat fiind că acest tip de expunere se întâmplă o dată sau de două ori în viața unei persoane. **De aceea 5 mSv poate fi considerată o valoare utilă de referință**, conform Normelor fundamentale de securitate radiologică, în condiții speciale le este permis persoanelor să primească mai mult de 1 mSv într-un singur an numai dacă media pe 5 ani nu depășește 1 mSv).

4. Riscul real este dependent de vârsta persoanei la data expunerii la radiații ionizante și deci trebuie aplicați factorii de risc dependenți de vârstă și nu o mediere pe toată durata vieții. Acești factori de risc dependenți de vârstă sunt: pentru adulți media, pentru copii nenăscuți și copii până la 10 ani riscul mai mare de trei ori decât media, iar pentru persoanele mai în vârstă riscul este de 3 sau 5 până la de 10 ori mai mic decât media.

5. Limitele de doză nu sunt considerate ca valori de adoptat, ci ca un cadru de referință pentru acceptabilitatea unor anumite expuneri. (NSR-04)

20. c

Anexa 3. - I. Constrângeri de doză pentru persoanele care în cunoștință de cauză și voluntar asigură sprijinul și confortul persoanelor care sunt supuse, după caz, diagnosticului sau tratamentului medical.

.....
I.2 . Grupuri de persoane

6. Se consideră două grupuri de persoane care pot asigura sprijinul și confortul persoanelor care sunt supuse expunerii medicale:

a) Familia și prietenii apropiați (apartinătorul sau însoțitorul legal). Expunerea acestui grup poate fi justificată deoarece pentru aceste persoane se poate considera beneficiu faptul că pacientul este supus expunerii medicale.

b) În lipsa unei persoane din familie sau prietene (a unui aparținător sau însoțitor legal), se poate asigura sprijinul și confortul pacientului care este supus expunerii medicale de către o altă persoană, în general această persoană nu asigură sprijinul și confortul persoanelor care sunt supuse expunerii medicale, în cunoștință de cauză și voluntar. Această persoană nu se supune prevederilor prezentei norme, dar acesta persoană este acoperită de sistemul de limitare al dozelor pentru populație.

I.3 . Constrângeri de doză recomandate

7. Constrângerile de doză pentru grupuri diferite de persoane sunt:

- Pentru adulți cu vârsta între 18 și 60 de ani, dacă nu a existat deloc o altă sursă de expunere, 5 mSv poate fi o valoare de referință acceptabilă pentru constrângerea de doză.

- **Pentru adulți în vârstă de peste 60 de ani: 15 mSv.**

- Pentru persoana menționată la pct. I.2 par. 6 lit. b) nu se aplică constrângerea de doză, dar se aplică limita de doză.

.....(NSR-04)

21. a

Anexa 5 - I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalațiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecție nr. 91/1997.

2. Prezentele criterii sunt cerințe minimale de funcționare a instalațiilor radiologice care, dacă nu sunt îndeplinite, trebuie luate măsuri corective urgente.

3. Criteriile propuse nu trebuie utilizate ca valori recomandate pentru controlul de calitate.

4. **Criteriile propuse nu se aplică instalațiilor radiologice digitale.**

5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalațiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie și medicina nucleară:

a) instalații de RX-diagnostic (radiografie și radioscopie) în general;

b) instalații de RX-diagnostic cu tomografie convențională;

c) instalații de tomografie computerizată;

d) instalații de RX-diagnostic dentar;

e) instalații de RX-diagnostic mamografie;

f) instalații de radioterapie;

g) instalații de medicină nucleară. (NSR-04)

22. c

Anexa 5 - I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalațiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecție nr. 91/1997.

2. Prezentele criterii sunt cerințe minimale de funcționare a instalațiilor radiologice care, dacă nu sunt îndeplinite, trebuie luate măsuri corective urgente.

3. Criteriile propuse nu trebuie utilizate ca valori recomandate pentru controlul de calitate.

4. **Criteriile propuse nu se aplică instalațiilor radiologice digitale.**

5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalațiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie și medicina nucleară:

- a) instalații de RX-diagnostic (radiografie și radioscopie) în general;
- b) instalații de RX-diagnostic cu tomografie convențională;
- c) instalații de tomografie computerizată;
- d) instalații de RX-diagnostic dentar;
- e) instalații de RX-diagnostic mamografie;
- f) instalații de radioterapie;
- g) instalații de medicină nucleară. (NSR-04)

23. d

Anexa 5 -

I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalațiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecție nr. 91/1997.

2. Prezentele criterii sunt cerințe minimale de funcționare a instalațiilor radiologice care, **dacă nu sunt îndeplinite, trebuie luate măsuri corective urgente.**

3. Criteriile propuse nu trebuie utilizate ca valori recomandate pentru controlul de calitate.

4. Criteriile propuse nu se aplică instalațiilor radiologice digitale.

5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalațiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie și medicina nucleară:

- a) instalații de RX-diagnostic (radiografie și radioscopie) în general;
- b) instalații de RX-diagnostic cu tomografie convențională;
- c) instalații de tomografie computerizată;
- d) instalații de RX-diagnostic dentar;
- e) instalații de RX-diagnostic mamografie;
- f) instalații de radioterapie;
- g) instalații de medicină nucleară. (NSR-04)

24. d

Anexa 5 -

II. Criteriile de acceptabilitate pentru instalațiile de RX-diagnostic în general sunt:

2. Filtrarea totală

• **Filtrarea totală a fasciculului util trebuie să fie echivalentă cu cel puțin 2,5 mm de aluminiu.**

.....(NSR-04)

25. a

Anexa 5 -

w) **Randamentul tubului**

• Kerma în aer măsurată în aer liber (fără retroîmprăștiere) pe unitatea de sarcină a tubului la o distanță specificată de focarul tubului radiogen și pentru factori de expunere radiografică definiți.

.....(NSR-04)

26. a

Anexa 5 -

.....

v) **Precizia**

• Variația (de obicei deviația standard relativă) a valorilor observate, în general pentru un ansamblu de măsurări efectuate aproape în același timp.

.....(NSR-04)

27. d

Anexa 5 -

.....

9. Controlul automat al expunerii (AEC)

• Limitarea supraexpunerii:

Sarcina corespunzătoare petei focale maxime trebuie să fie mai mică de 600 mAs (nu în cazul fluoroscopiei și al tomografiei).

• Limitarea timpului de expunere (expunere singulară):

Timpul de expunere pentru o singură expunere trebuie să fie limitat la maximum 6 secunde.

• Diferența dintre densitățile optice pentru două expuneri cu aceleași setări ale controlului automat al expunerii, una cu timp scurt și cealaltă cu timp lung de expunere, trebuie să fie mai mică de 0,3 OD.

• Pentru o grosime de atenuare fixă, diferența maximă în densitatea optică a imaginii test, atunci când se variază tensiunea în domeniul utilizat în practică, nu trebuie să depășească $\pm 0,3$ OD.

• Pentru o tensiune fixă a tubului RX diferența maximă în densitatea optică a imaginii test, atunci când se variază grosimea atenuatorului, nu trebuie să depășească $\pm 0,3$ OD din valoarea medie a densității optice a imaginii test luată pentru grosimea atenuatorului care acoperă domeniul de grosime al pacientului, întâlnit în practică pentru această tensiune a tubului.

.....(NSR-04)

28. c

Anexa 5 -

.....

9. Controlul automat al expunerii (AEC)

• Limitarea supraexpunerii:

Sarcina corespunzătoare petei focale maxime trebuie să fie mai mică de 600 mAs (nu în cazul fluoroscopiei și al tomografiei).

• Limitarea timpului de expunere (expunere singulară):

Timpul de expunere pentru o singură expunere trebuie să fie limitat la maximum 6 secunde.

• **Diferența dintre densitățile optice pentru două expuneri cu aceleași setări ale controlului automat al expunerii, una cu timp scurt și cealaltă cu timp lung de expunere, trebuie să fie mai mică de 0,3 OD.**

• Pentru o grosime de atenuare fixă, diferența maximă în densitatea optică a imaginii test, atunci când se variază tensiunea în domeniul utilizat în practică, nu trebuie să depășească $\pm 0,3$ OD.

• Pentru o tensiune fixă a tubului RX diferența maximă în densitatea optică a imaginii test, atunci când se variază grosimea atenuatorului, nu trebuie să depășească $\pm 0,3$ OD din valoarea medie a densității optice a imaginii test luată pentru grosimea atenuatorului care acoperă domeniul de grosime al pacientului, întâlnit în practică pentru această tensiune a tubului.

.....(NSR-04)

29. c

Anexa 5 -

.....

10. Radiația de fugă (de scăpare)

• Radiația de fugă (de scăpare) prin cupola tubului RX, măsurată la distanța de 1 m de la focar nu trebuie să depășească **1 mGy pe oră**, la debitul maxim al tubului RX specificat de către producător pentru tubul din acea cupolă.

.....(NSR-04)

30. d

Anexa 5 -

.....

4. Condiții de vizualizare

• Negatoscopul:

Fluxul luminos trebuie să fie cel puțin 1700 cd/cm².

Neomogenitatea trebuie să fie mai mică de 30%.

• Mediul ambiant:

Fondul de lumină al camerei la 1 m distanță de negatoscop, trebuie să fie mai mic de 50 lucși.

.....(NSR-04)

31. c

Anexa 5 -

.....

2. Rezoluția

• **Rezoluția combinației intensificator de imagine - lanț TV trebuie să fie cel puțin 0,8 perechi de linii pe milimetru, la o dimensiune a câmpului de 30 - 35 cm;** această rezoluție se evaluează prin utilizarea unui obiect specific de testare (de exemplu grilă de rezoluție tip 18 Huntter sau obiect de testare tip Leads).

Pentru dimensiuni ale câmpului de 23 - 25 cm și de 15 -18 cm, aceste valori sunt 1,0 l.p./mm și respectiv 1,4 l.p./mm.

Pentru o imagine punctuală, rezoluția trebuie să fie de cel puțin 2,0 l.p./mm.

.....(NSR-04)

32. c

Anexa 5 -

.....

1.5. Rezoluția spațială

- **Unitatea tomografică trebuie să asigure o rezoluție de 1,6 lp/mm.**

.....(NSR-04)

33. c

Anexa 5 -

.....

VI. Radiografia dentară

În acest capitol sunt formulate cerințe adiționale pentru echipamentele de radiografie dentară.

Criteriile din acest capitol sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare care utilizează filme intra-orale sau extra-orale, dar nu sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare panoramice. Utilizatorii pot aplica aceste criterii și pentru echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicație.

1. Calitatea radiației

- **Tensiunea tubului RX trebuie să fie cel puțin 50 kV.**

.....(NSR-04)

34. c

Anexa 5 -

.....

VI. Radiografia dentară

În acest capitol sunt formulate cerințe adiționale pentru echipamentele de radiografie dentară.

Criteriile din acest capitol sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare care utilizează filme intra-orale sau extra-orale, dar nu sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare panoramice. Utilizatorii pot aplica aceste criterii și pentru echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicație.

.....

3. Distanța focar piele (FSD)

- **Distanța focar piele trebuie să fie de cel puțin 20 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX selectabile peste 60 kV și de cel puțin 10 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX egale sau mai mici de 60 kV.**

.....(NSR-04)

35. a

Anexa 5 -

.....

VI. Radiografia dentară

În acest capitol sunt formulate cerințe adiționale pentru echipamentele de radiografie dentară.

Criteriile din acest capitol sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare care utilizează filme intra-orale sau extra-orale, dar nu sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare panoramice. Utilizatorii pot aplica aceste criterii și pentru

echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicație.

3. Distanța focar piele (FSD)

- Distanța focar piele trebuie să fie de cel puțin 20 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX selectabile peste 60 kV și **de cel puțin 10 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX egale sau mai mici de 60 kV.**

.....(NSR-04)

36. d

Anexa 5 -

.....

l) **Exactitate**

- Proximitatea valorii observate a unei mărimi față de valoarea reală. Procentajul diferenței dintre valoarea măsurată (m) și valoarea reală (r) după relația:

$$100 \times (m-r)/r.$$

.....(NSR-04)

37. c

Anexa 5 -

.....

g) **Deviație (Abatere)**

- Procentajul diferenței dintre valoarea măsurată (m) și valoarea prescrisă (p) după relația: $(m/p - 1) \times 100\%$.

.....(NSR-04)

38. c

Art. 2. - (1) Termenii și expresiile utilizate în prezentele norme sunt definite în Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicată, cu completările și modificările ulterioare, în anexa nr. 1 la NFSR și în anexa nr. 1 la Normele privind radioprotecția persoanelor în cazul expunerilor medicale la radiații ionizante.

(2) În plus, se utilizează următoarele definiții:

a) **Cultură de securitate** - ansamblul de caracteristici și atitudini ale organizațiilor și ale persoanelor, care stabilește ca primă prioritate că problemelor de radioprotecție și de securitate trebuie să li se acorde atenția garantată prin importanța lor.

b) **Evaluare de securitate** - o analiză a aspectelor privind proiectarea, utilizarea și manipularea unei instalații radiologice, care sunt relevante pentru protecția persoanelor și pentru securitatea sursei, incluzând analiza prevederilor pentru protecție și securitate stabilite la proiectarea, utilizarea și la manipularea instalațiilor radiologice și analiza riscurilor asociate cu condițiile normale de lucru și cu situațiile de accident.

c) Laborator de dozimetrie standard - un laborator desemnat de CNCAN și autorizat de Biroul Român de Metrologie Legală, în scopul de a realiza, de a menține și de a îmbunătăți standardele primare sau secundare pentru dozimetria radiației. (NSR-11)

39. a

Art. 2. -

(2) În plus, se utilizează următoarele definiții:

.....

b) **Evaluare de securitate** - o *analiză* a aspectelor privind *proiectarea, utilizarea și manipularea unei instalații radiologice*, care sunt relevante pentru protecția persoanelor și pentru securitatea sursei, incluzând analiza prevederilor pentru protecție și securitate stabilite la proiectarea, utilizarea și la manipularea instalațiilor radiologice și analiza riscurilor asociate cu condițiile normale de lucru și cu situațiile de accident.

.....(NSR-11)

40. e

Art. 4. - (1) În cadrul fiecărui laborator de radiologie în care se desfășoară practica de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională **trebuie implementată o cultură de securitate** pentru a încuraja o atitudine activă și dorința de îmbunătățire prin studiu a cunoștințelor de radioprotecție și securitate și a descuraja automulțumirea.

(2) Pentru a se conforma cu această cerință, **titularul de autorizație trebuie să se angajeze într-o politică efectivă de protecție și securitate, îndeosebi la nivel managerial și prin asigurarea unui sprijin și suport clar demonstrabil pentru persoanele cu responsabilități pentru radioprotecție.**

(3) **Acest angajament trebuie să fie exprimat într-o declarație politică scrisă care stabilește importanța primordială a securității și protecției în radiologie** și recunoaște că obiectivul principal este diagnosticul medical, starea de sănătate și securitatea pacientului.

(4) Această declarație politică trebuie să fie cunoscută de personalul medical și trebuie să fie urmată de stabilirea unui program de radioprotecție (PRP) care include un program de asigurarea calității (PAC) și întreținerea unei culturi de securitate în instituție.

a) Aspectele programului de radioprotecție (PRP) sunt date în anexa nr. 2.

b) Programul de asigurarea calității (PAC) se poate elabora conform Documentului ghid privind Asigurarea Calității în Radiologia de Diagnostic. Eficacitatea și Securitatea Radiației în Radiologia Intervențională WHO, 2000, Geneva.

c) Un exemplu de program de asigurare a calității este dat în anexa nr. 3. (NSR-11)

41. d

Art. 5. - (1) **Responsabilitatea principală pentru aplicarea normelor o are titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, prin persoana împuternicită să reprezinte persoana legal constituită.**

(2) În practica de radiologie următoarele persoane trebuie să aibă responsabilități pentru aplicarea normelor de radioprotecție și securitate, în virtutea sarcinilor implicând luarea deciziilor, utilizarea sau manipularea instalațiilor radiologice:

a) expertul acreditat în protecție radiologică;

b) responsabilul cu securitatea radiologică;

c) expertul în fizică medicală și fizicianul medical;

d) practicienii medicali care lucrează în radiologie (specialiști în radiologie și imagistică medicală, specialiști în radiologia intervențională, cardiologi, urologi, chirurghi, ortopezi, pneumologi, stomatologi);

e) personalul mediu de radiologie: asistenți medicali, tehnicieni radiologi;

f) personalul care îndeplinește sarcini speciale, de exemplu manipularea instalațiilor radiologice (instalarea, montarea, verificarea, întreținerea, service, repararea) sau testarea instalațiilor radiologice (testele de control al calității);

g) furnizorii;

h) comitetele etice;

i) alte categorii de personal implicate în desfășurarea practicii de radiologie de diagnostic sau radiologie intervențională. (NSR-11)

42. b

Art. 7. - (1) Titularul de autorizație trebuie să mențină evidența pentru personalul cu responsabilități enumerat la art. 5, privind pregătirea generală și de specialitate relevante pentru îndeplinirea responsabilităților în radioprotecție și securitate.

(2) Pentru radiologi și alți medici practicieni, fizicieni medicali, experți acreditați în radioprotecție, responsabili cu securitatea radiologică, asistenți medicali, tehnicieni radiologi, evidența documentată de la alin. (1) trebuie să cuprindă **copii ale documentelor care să ateste:**

a) **grad relevant profesiei**, emis de autoritatea competentă în educație (Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului, Ministerul Sănătății etc.);

b) **acreditarea cerută pentru a-și exercita profesia** acordată de autoritatea competentă relevantă sau alte organisme profesionale sau academice, după cum este cerut în România;

c) **absolvirea unui curs de radioprotecție** în conformitate cu cerințele de pregătire în radioprotecție specificate în Normele privind radioprotecția persoanelor în cazul expunerilor medicale la radiații ionizante;

d) **pregătirea la locul de muncă**, supravegheată de profesioniști acreditați de CNCAN (experți acreditați în protecție radiologică), înainte ca personalul să lucreze fără supraveghere.

.....(NSR-11)

43. a

Art. 8. - **Titularul de autorizație trebuie să elibereze permise de exercitare nivel 1 tuturor persoanelor din unitate**, expuse profesional la radiații ionizante, care nu posedă permis de exercitare nivel 2 sau 3 emis de CNCAN. (NSR-11)

44. c

Art. 9. - (1) **Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să dezvolte, să implementeze și să documenteze un program de radioprotecție proporțional cu natura și mărimea riscurilor asociate practicii de radiologie, program sub responsabilitatea titularului și care asigură conformitatea cu cerințele normelor.**

(2) Acest program trebuie să se refere la toate fazele practicii, de la amplasare, construcție, utilizare, până la dezafectare.

(3) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure resursele necesare pentru a se implementa efectiv acest program. (NSR-11)

45. b

Art. 11. - (1) **Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să numească, în scris, un responsabil cu securitatea radiologică pentru fiecare zonă controlată.**

(2) Acesta trebuie să aibă suficientă autoritate managerială cu privire la reglementările în radioprotecție și la prevederile din autorizație.

(3) Responsabilul cu securitatea radiologică trebuie să posede permis de exercitare nivelul 2, emis de CNCAN, pentru domeniul Radiodiagnostic (RDG), specialitatea Rontgendiagnostic (RTG), Ftiziologie (RTGF), Rontgendiagnostic dentar (RTGD) sau Radiologie Intervențională (RI), după caz, sau domeniul Generatori de Radiații (GR),

specialitatea Montare, Reparare, Întreținere, Verificare (MRIVX) sau Alte Aplicații (AAX), după caz.

(4) Permisul de exercitare nivelul 2 se solicită și se eliberează conform Normelor privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică. (NSR-11)

46. d

Art. 10. - (1) **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare **trebuie să nominalizeze un expert acreditat în protecție radiologică, aflat într-o relație contractuală legală, sau mai mulți**, depinzând de mărimea departamentului de radiologie.

(2) Expertul acreditat în protecție radiologică trebuie să posede permis de exercitare nivelul 3, emis de CNCAN, pentru domeniul Generatori de Radiații (GR), practica Radiodiagnostic.

(3) Permisul de exercitare nivelul 3 se solicită și se eliberează conform Normelor privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică. (NSR-11)

47. a

Art. 12. - **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare **trebuie să dezvolte, să implementeze și să documenteze un program de asigurare a calității** proporțional cu natura și mărimea riscurilor asociate practicii de radiologie, program sub responsabilitatea titularului. (NSR-11)

48. e

Art. 13. - **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare **trebuie să asigure ca realizarea anumitor aspecte** ale managementului calității în radiologia de diagnostic și radiologia intervențională, cum ar fi controlul calității, dozimetria clinică și optimizarea protecției pacientului, **să fie efectuate conform unor proceduri aprobate de un expert în fizică medicală.** (NSR-11)

49. d

Art. 14. - În plus față de responsabilitățile enumerate în anexa nr. 5 la Normele privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică, *expertului acreditat în protecție radiologică i se pot atribui de către titularul de autorizație și următoarele responsabilități:*

- a) să **aprobe aspectele operaționale ale programului de radioprotecție**;
- b) să-și dea *avizul practic în implementarea procedurilor și regulilor locale*;
- c) să **identifice necesitățile de pregătire și să organizeze activități de pregătire**;
- d) să *verifice sistematic* că sarcinile a căror realizare necesită personal acreditat sunt realizate numai de *personal cu acreditare corespunzătoare*;
- e) să **identifice deficiențele în conformitate cu programul de radioprotecție** și să le raporteze titularului de autorizație;
- f) să **coopereze cu inspectorii CNCAN**;
- g) să *participe la achiziționarea instalațiilor radiologice și la proiectarea laboratorului de radiologie.* (NSR-11)

Atribuțiile și responsabilitățile expertului acreditat

Atribuțiile și responsabilitățile expertului acreditat în protecție radiologică, așa cum sunt acestea implicit stabilite în Normele Fundamentale de Securitate Radiologică la art. 20 alin. (1), art. 31 lit. c), art. 42 alin. (3), art. 47, art. 52, art. 56 alin. (2), art. 62, art. 72 alin. (3), art. 80 alin. (2) lit. a), precum și la art. 105, sunt explicit transpuse mai jos în prezenta:

1. să stabilească ori de câte ori este cazul limitele derivate de emisie a efluenților radioactivi;
2. să justifice solicitarea autorizării expunerilor speciale și expunerea profesională individuală a unor anumiți lucrători, care să depășească limita dozei efective de 20 mSv/an în situații excepționale, dar care exclud urgențele radiologice;
3. să asigure aplicarea principiului ALARA în activitatea autorizată;
4. să răspundă de aplicarea normelor în vigoare în zonele controlate și supravegheate, aflate sub jurisdicția titularului de autorizație, pentru care CNCAN a stabilit că funcția de responsabil cu securitatea radiologică trebuie asigurată printr-un compartiment special condus de un expert acreditat;
5. să certifice zonarea propusă de titularul de autorizație, în vederea confirmării îndeplinirii cerințelor privind zonele controlate și supravegheate;
6. să identifice situațiile în care există posibilitatea ca persoanele expuse profesional de categoria A să sufere o contaminare internă semnificativă și să propună monitorizarea contaminării interne a acestor persoane prin organisme dozimetrice acreditate;
7. să confirme rezultatele evaluării dozelor rezultate în urma expunerilor accidentale sau de urgență;
8. să ofere consultanță pentru:
 - a) examinarea critică prealabilă a planurilor de amplasare și construcție a obiectivelor și instalațiilor nucleare din punct de vedere al securității radiologice;
 - b) identificarea, în vederea utilizării, numai a instalațiilor și a surselor de radiații pentru care există autorizație de securitate radiologică;
 - c) acceptarea surselor de radiații noi sau modificate numai după verificarea din punct de vedere al securității radiologice;
 - d) *verificarea periodică a instalațiilor nucleare, a surselor de radiații și a eficienței echipamentelor, dispozitivelor și tehnicilor de protecție, etalonarea, verificarea periodică a instrumentelor de măsură, precum și evaluarea utilizării lor corespunzătoare;*
 - e) *stabilirea sistemelor și procedurilor de asigurare a calității și de control al calității în practica autorizată;*
 - f) procesele de evaluare și investigare în cazul expunerilor anormale sau a supraexpunerilor, în vederea determinării împrejurărilor în care s-a produs supraexpunerea, a evaluării dozelor primite și a preîntâmpinării repetării unor astfel de supraexpuneri;
 - g) activitățile care implică prezența surselor naturale care conduc la creșterea semnificativă a expunerii lucrătorilor sau a populației. (NSR-07)

50. e

Art. 15. - (1) **Atribuțiile și responsabilitățile responsabilului cu securitatea radiologică** sunt enumerate în anexa nr. 4 din Normele privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică.

(2) În plus, față de cele enumerate la alin. (1), responsabilul cu securitatea radiologică are următoarele responsabilități:

- a) să participe la analiza continuă a resurselor practicii de radiologie (incluzând bugetul, instalațiile și personalul), a utilizării instalațiilor radiologice, a politicilor și a procedurilor;
- b) să răspundă de aplicarea prezentelor norme în zona controlată și zona adiacentă;
- c) să răspundă de desfășurarea practicii de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională conform procedurilor și condițiilor impuse în autorizație;
- d) să **stabilească aspectele operaționale ale programului de radioprotecție**;
- e) să **întocmească și să revizuiască periodic procedurile de lucru și regulile locale**;
- f) să **asigure ca manualele și instrucțiunile de utilizare ale instalațiilor radiologice să fie cunoscute de operatori**;
- g) să **asigure întocmirea și aplicarea planului de urgență radiologică**;
- h) să asigure verificarea periodică a instalațiilor radiologice și a aparaturii dozimetrice;
- i) să conducă ancheta în caz de depășire a nivelului de investigare, și în caz de accident și incident;
- j) să participe la achiziționarea instalațiilor radiologice și la proiectarea laboratorului de radiologie. (NSR-11)

.....

Atribuțiile și responsabilitățile responsabilului
cu securitatea radiologică

Responsabilul cu securitatea radiologică este obligat să aplice în zonele controlate/supravegheate măsurile privind asigurarea securității instalațiilor, radioprotecției personalului expus profesional și a zonei înconjurătoare, prevăzute de legislația în vigoare și în autorizația eliberată (inclusiv în documentația anexă). În acest context responsabilului cu securitatea radiologică îi revin, după caz, în principal, următoarele atribuții și responsabilități:

1. să aplice metodicele de lucru și tehnicile care conduc, în desfășurarea activității cu surse de radiații, la reducerea la minim a riscului de suprainradiație sau contaminare;
2. să țină sistematic evidența surselor de radiații și să ia măsuri eficiente de asigurare împotriva degradării, răspândirii sau sustragerii acestora;
3. să controleze periodic nivelurile de radiații, de concentrații și de contaminare radioactivă, existente în zona controlată și/sau în zona supravegheată, precum și integritatea măsurilor privind securitatea instalațiilor și să țină evidența rezultatelor măsurărilor privind nivelurile de radiații, concentrațiile și nivelurile de contaminare radioactivă din zona controlată/supravegheată, obținute ca urmare a controalelor efectuate;
4. să urmărească efectuarea controlului medical la angajare și periodic pentru întreg personalul expus profesional;
5. să organizeze efectuarea unui control sistematic al aparaturii de măsură și control dozimetric existente în dotare;
6. să organizeze echipele de intervenție și să propună dotarea acestora pentru cazuri de urgență;
7. să verifice periodic gradul de pregătire al echipelor de intervenție;
8. să efectueze periodic instructajul întregului personal care lucrează cu surse de radiații;
9. să controleze modul în care se respectă de către personalul expus profesional măsurile de securitate împotriva radiațiilor nucleare, prevăzute de norme, în autorizația eliberată (inclusiv în documentațiile anexe), în dispozițiile CNCAN, precum și în dispozițiile altor organe de control;
10. să controleze ca vizitele să fie efectuate cu respectarea măsurilor de radioprotecție, asigurând folosirea echipamentului de radioprotecție corespunzător;
11. să asigure, pentru personalul expus profesional de categoria A, supravegherea dozimetrică individuală și evidența rezultatelor dozimetriei individuale, în conformitate cu

reglementările specifice emise de CNCAN; să controleze utilizarea corectă a sistemului de dozimetrie individuală de către întregul personal expus profesional;

12. să controleze și să asigure ca orice modificare a metodelor de lucru, a utilajelor sau instalațiilor din cadrul activității nucleare autorizate, care ar putea antrena un risc de suprainradiație sau contaminare radioactivă, să nu fie efectuată fără ca, în prealabil, să fi fost asigurate măsurile de securitate necesare și autorizate conform prevederilor legale;

13. să asigure și să controleze amplasarea mijloacelor de avertizare și să urmărească corecta lor funcționare;

14. să anunțe de îndată titularul de autorizație despre orice situații (inclusiv defecțiuni la instalații), care ar putea antrena riscul unor suprainradieri sau contaminări, în vederea asigurării măsurilor de prevenire; în cazul în care situația comportă urgență, trebuie să ia măsurile preliminare necesare pentru evitarea suprainradierii personalului expus profesional și a persoanelor din populație;

15. să anunțe de îndată titularul de autorizație și, sub autoritatea acestuia, CNCAN și celelalte autorități specificate la art. 134 alin. (2), din Normele Fundamentale de Securitate Radiologică despre orice pierdere sau sustragere de surse de radiații, instalații nucleare și materiale radioactive și să ia măsurile preventive necesare pentru evitarea unor eventuale suprainradieri sau contaminări ale personalului în zonele în care s-ar putea afla sursa pierdută;

16. să anunțe de îndată titularul de autorizație și, sub autoritatea acestuia, CNCAN și celelalte autorități precizate în reglementările specifice emise de CNCAN despre orice urgență radiologică apărută și să adopte de îndată măsurile pentru limitarea și lichidarea urmărilor provocate, pentru acordarea primului ajutor și pentru asigurarea asistenței medicale corespunzătoare, să interzică accesul oricăror persoane în zona contaminată sau în care nivelul de iradiere depășește limitele admise, cu excepția persoanelor desemnate pentru intervenție, care trebuie să utilizeze echipamentul de protecție corespunzător;

17. să înregistreze într-un registru special intrarea în gestiune a surselor închise, a surselor deschise sau a generatorilor de radiații, astfel:

a) sursele închise sau deschise trebuie înregistrate în registrul special menționat mai sus cu următoarele date: denumirea materialului radioactiv, activitatea fiecărui radionuclid conținut, data măsurării radioactivității, denumirea producătorului, conform datelor înscrise în documentele de recepție a sursei respective;

b) instalațiile, aparatele sau dispozitivele care folosesc surse închise trebuie înregistrate cu următoarele date: denumirea materialului radioactiv, activitatea fiecărui radionuclid conținut, data măsurării radioactivității, numărul de preparate (materiale radioactive) care intră în componența instalației, aparatului sau dispozitivului, denumirea producătorului, conform datelor înscrise în documentele de recepție a instalației respective;

c) generatorii de radiații trebuie înregistrați cu următoarele date: denumirea, tipul de radiație generat, energia și intensitatea radiației, numărul de fabricație și denumirea producătorului, conform datelor înscrise în documentele de recepție ale generatorului respectiv;

18. să înregistreze în registrul menționat la pct. 17 sursele pe care le eliberează din depozitul unității (sau de la locul de păstrare), numele persoanelor care le primesc și care urmează să le utilizeze la locurile de muncă autorizate sau în afara acestora; se va înregistra data și ora de eliberare;

19. să înregistreze în registrul menționat la pct. 17, reîntrarea în depozit (locul de păstrare) a surselor care au fost utilizate la locurile de muncă autorizate sau în afara acestora; se vor menționa data și ora reîntrării sursei în depozit;

20. să țină evidența consumului de surse deschise pe baza actelor justificative întocmite de către persoanele care au primit și utilizat sursele deschise;

21. să țină evidența deșeurilor radioactive transferate pentru tratarea și transferul către unități specializate, eliminate la canalizare, în aer, apă sau sol, cu precizarea stării de agregare precum și a radioactivității pe radionuclizii conținuți.
(NSR-07)

51. a

Art. 15. - (1) **Atribuțiile și responsabilitățile responsabilului cu securitatea radiologică** sunt enumerate în anexa nr. 4 din Normele privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică.

(2) În plus, față de cele enumerate la alin. (1), responsabilul cu securitatea radiologică are următoarele responsabilități:

- a) să participe la analiza continuă a resurselor practicii de radiologie (incluzând bugetul, instalațiile și personalul), a utilizării instalațiilor radiologice, a politicilor și a procedurilor;
- b) să răspundă de aplicarea prezentelor norme în zona controlată și zona adiacentă;
- c) să răspundă de desfășurarea practicii de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională conform procedurilor și condițiilor impuse în autorizație;
- d) să stabilească aspectele operaționale ale programului de radioprotecție;
- e) să întocmească și să revizuiască periodic procedurile de lucru și regulile locale;
- f) **să asigure ca manualele și instrucțiunile de utilizare ale instalațiilor radiologice să fie cunoscute de operatori;**
- g) să asigure întocmirea și aplicarea planului de urgență radiologică;
- h) să asigure verificarea periodică a instalațiilor radiologice și a aparaturii dozimetrice;
- i) să **conducă ancheta în caz de depășire a nivelului de investigare, și în caz de accident și incident;**
- j) să **participe la achiziționarea instalațiilor radiologice și la proiectarea laboratorului de radiologie.** (NSR-11)

Atribuțiile și responsabilitățile responsabilului cu securitatea radiologică

Responsabilul cu securitatea radiologică este obligat să aplice în zonele controlate/supravegheate măsurile privind asigurarea securității instalațiilor, radioprotecției personalului expus profesional și a zonei înconjurătoare, prevăzute de legislația în vigoare și în autorizația eliberată (inclusiv în documentația anexă). În acest context responsabilului cu securitatea radiologică îi revin, după caz, în principal, următoarele atribuții și responsabilități:

- 1.** să aplice metodicele de lucru și tehnicile care conduc, în desfășurarea activității cu surse de radiații, la reducerea la minim a riscului de suprainradiație sau contaminare;
- 2.** să țină sistematic evidența surselor de radiații și să ia măsuri eficiente de asigurare împotriva degradării, răspândirii sau sustragerii acestora;
- 3.** să controleze periodic nivelurile de radiații, de concentrații și de contaminare radioactivă, existente în zona controlată și/sau în zona supravegheată, precum și integritatea măsurilor privind securitatea instalațiilor și să țină evidența rezultatelor măsurătorilor privind nivelurile de radiații, concentrațiile și nivelurile de contaminare radioactivă din zona controlată/supravegheată, obținute ca urmare a controalelor efectuate;
- 4.** să urmărească efectuarea controlului medical la angajare și periodic pentru întreg personalul expus profesional;
- 5.** să organizeze efectuarea unui control sistematic al aparaturii de măsură și control dozimetric existente în dotare;

6. să organizeze echipele de intervenție și să propună dotarea acestora pentru cazuri de urgență;

7. să verifice periodic gradul de pregătire al echipelor de intervenție;

8. să efectueze periodic instructajul întregului personal care lucrează cu surse de radiații;

9. să controleze modul în care se respectă de către personalul expus profesional măsurile de securitate împotriva radiațiilor nucleare, prevăzute de norme, în autorizația eliberată (inclusiv în documentațiile anexe), în dispozițiile CNCAN, precum și în dispozițiile altor organe de control;

10. să controleze ca vizitele să fie efectuate cu respectarea măsurilor de radioprotecție, asigurând folosirea echipamentului de radioprotecție corespunzător;

11. să asigure, pentru personalul expus profesional de categoria A, supravegherea dozimetrică individuală și evidența rezultatelor dozimetriei individuale, în conformitate cu reglementările specifice emise de CNCAN; să controleze utilizarea corectă a sistemului de dozimetrie individuală de către întregul personal expus profesional;

12. să controleze și să asigure ca orice modificare a metodelor de lucru, a utilajelor sau instalațiilor din cadrul activității nucleare autorizate, care ar putea antrena un risc de suprainradieri sau contaminare radioactivă, să nu fie efectuată fără ca, în prealabil, să fi fost asigurate măsurile de securitate necesare și autorizate conform prevederilor legale;

13. să asigure și să controleze amplasarea mijloacelor de avertizare și să urmărească corecta lor funcționare;

14. să anunțe de îndată titularul de autorizație despre orice situații (inclusiv defecțiuni la instalații), care ar putea antrena riscul unor suprainradieri sau contaminări, în vederea asigurării măsurilor de prevenire; în cazul în care situația comportă urgență, trebuie să ia măsurile preliminare necesare pentru evitarea suprainradierii personalului expus profesional și a persoanelor din populație;

15. să anunțe de îndată titularul de autorizație și, sub autoritatea acestuia, CNCAN și celelalte autorități specificate la art. 134 alin. (2), din Normele Fundamentale de Securitate Radiologică despre orice pierdere sau sustragere de surse de radiații, instalații nucleare și materiale radioactive și să ia măsurile preventive necesare pentru evitarea unor eventuale suprainradieri sau contaminări ale personalului în zonele în care s-ar putea afla sursa pierdută;

16. să anunțe de îndată titularul de autorizație și, sub autoritatea acestuia, CNCAN și celelalte autorități precizate în reglementările specifice emise de CNCAN despre orice urgență radiologică apărută și să adopte de îndată măsurile pentru limitarea și lichidarea urmărilor provocate, pentru acordarea primului ajutor și pentru asigurarea asistenței medicale corespunzătoare, să interzică accesul oricăror persoane în zona contaminată sau în care nivelul de iradiere depășește limitele admise, cu excepția persoanelor desemnate pentru intervenție, care trebuie să utilizeze echipamentul de protecție corespunzător;

17. să înregistreze într-un registru special intrarea în gestiune a surselor închise, a surselor deschise sau a generatorilor de radiații, astfel:

a) sursele închise sau deschise trebuie înregistrate în registrul special menționat mai sus cu următoarele date: denumirea materialului radioactiv, activitatea fiecărui radionuclid conținut, data măsurării radioactivității, denumirea producătorului, conform datelor înscrise în documentele de recepție a sursei respective;

b) instalațiile, aparatele sau dispozitivele care folosesc surse închise trebuie înregistrate cu următoarele date: denumirea materialului radioactiv, activitatea fiecărui radionuclid conținut, data măsurării radioactivității, numărul de preparate (materiale radioactive) care intră în componența instalației, aparatului sau dispozitivului, denumirea producătorului, conform datelor înscrise în documentele de recepție a instalației respective;

c) generatorii de radiații trebuie înregistrați cu următoarele date: denumirea, tipul de radiație generat, energia și intensitatea radiației, numărul de fabricație și denumirea producătorului, conform datelor înscrise în documentele de recepție ale generatorului respectiv;

18. să înregistreze în registrul menționat la pct. 17 sursele pe care le eliberează din depozitul unității (sau de la locul de păstrare), numele persoanelor care le primesc și care urmează să le utilizeze la locurile de muncă autorizate sau în afara acestora; se va înregistra data și ora de eliberare;

19. să înregistreze în registrul menționat la pct. 17, reîntrirea în depozit (locul de păstrare) a surselor care au fost utilizate la locurile de muncă autorizate sau în afara acestora; se vor menționa data și ora reîntririi sursei în depozit;

20. să țină evidența consumului de surse deschise pe baza actelor justificative întocmite de către persoanele care au primit și utilizat sursele deschise;

21. să țină evidența deșeurilor radioactive transferate pentru tratarea și transferul către unități specializate, eliminate la canalizare, în aer, apă sau sol, cu precizarea stării de agregare precum și a radioactivității pe radionuclizii conținuți.
(NSR-07)

52. a

Art. 16. - **Responsabilitățile practicianului medical - radiologul, referitoare la securitate**, sunt:

- a) să **asigure protecția generală și securitatea pacientului**;
- b) să **justifice procedurile de diagnostic și intervenționale** folosind criteriile de referință, stabilite prin reglementări specifice de Ministerul Sănătății (MS);
- c) să **acorde consultația și evaluarea clinică a pacientului**;
- d) să stabilească protocoale optimizate pentru procedurile de diagnostic și intervenționale, prin consultare cu fizicianul medical;
- e) să **controleze regulat tehnicile și protocoalele**;
- f) să evalueze calitatea în practica de radiologie, luând în considerare rezultatele monitorizării dozei pacientului;
- g) să elaboreze criterii specifice pentru examinarea: unei paciente însărcinate, a pacienților pediatrici, a persoanelor în cadrul procedurilor medico-legale sau a persoanelor în cadrul cercetării medicale sau biomedicale;
- h) să raporteze incidentele și accidentele radiologice responsabilului cu securitatea radiologică. (NSR-11)

53. b

Art. 16. - **Responsabilitățile practicianului medical - radiologul, referitoare la securitate**, sunt:

- a) să asigure protecția generală și securitatea pacientului;
- b) să justifice procedurile de diagnostic și intervenționale folosind criteriile de referință, stabilite prin reglementări specifice de Ministerul Sănătății (MS);
- c) să **acorde consultația și evaluarea clinică a pacientului**;
- d) să stabilească protocoale optimizate pentru procedurile de diagnostic și intervenționale, prin consultare cu fizicianul medical;
- e) să controleze regulat tehnicile și protocoalele;
- f) să **evalueze calitatea în practica de radiologie**, luând în considerare rezultatele monitorizării dozei pacientului;

g) să **elaboreze criterii specifice pentru examinarea: unei paciente însărcinate**, a pacienților pediatrici, a persoanelor în cadrul procedurilor medico-legale sau a persoanelor în cadrul cercetării medicale sau biomedicale;

h) să **raporteze incidentele și accidentele radiologice responsabilului cu securitatea radiologică**. (NSR-11)

54. c

Art. 17. - **Responsabilitățile fizicianului medical** sunt:

a) să **elaboreze cerințe și specificații pentru achiziționarea instalației potrivite de radiologie**, asigurându-se de securitatea radiologică a instalației;

b) să **întocmească tema de proiectare pentru amplasarea și construcția** laboratorului de radiologie, în colaborare cu radiologul;

c) să **supravegheze sau să participe la testele de acceptare**, punerea în funcțiune și controlul calității instalațiilor radiologice;

d) să stabilească proceduri de evaluare a dozei pacientului;

e) să supravegheze instalarea-montarea, întreținerea, verificarea, repararea instalațiilor radiologice;

f) să **supravegheze inventarierea instalațiilor radiologice**;

g) să participe la investigarea și la evaluarea incidentelor și accidentelor radiologice. (NSR-11)

55. b

Art. 19. - **Asigurarea calității trebuie să acopere** cel puțin:

a) **testele de acceptare ale instalației radiologice** și punerea în funcțiune a acesteia;

b) controlul calității instalației radiologice (hardware și software);

c) proceduri de utilizare a instalațiilor radiologice;

d) **selectarea procedurii corecte pentru pacient**;

e) planificarea și informarea pacientului;

f) **dozimetria clinică**;

g) optimizarea protocolului de examinare;

h) menținerea înregistrărilor și scrierea raportului;

i) **pregătirea și educarea continuă a personalului**;

j) auditul clinic;

k) evaluarea rezultatelor generale ale serviciului de radiologie. (NSR-11)

Generatorii de radiație nu produc deșeuri radioactive.

56. e

Art. 23. - **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se **asigure că personalul are cunoștință** de:

a) **condițiile din autorizație (sau certificatul de înregistrare)**;

b) **utilizarea instalațiilor radiologice**;

c) **instrucțiunile care trebuie furnizate pacienților** și acelor care ajută la sprijinul pacienților în timpul expunerii;

d) politicile și procedurile de radioprotecție ale instituției;

e) programele locale de asigurare a calității, PAC, și **procedurile de control al calității**;

f) analizele incidentelor și accidentelor radiologice care s-au produs în instituție sau în altă parte și măsurile corective și preventive necesare. (NSR-11)

57. d

Art. 23. - **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se **asigure că personalul are cunoștință** de:

- a) **condițiile din autorizație** (sau certificatul de înregistrare);
- b) **utilizarea instalațiilor radiologice**;
- c) **instrucțiunile care trebuie furnizate pacienților** și acelor care ajută la sprijinul pacienților în timpul expunerii;
- d) **politicile și procedurile de radioprotecție ale instituției**;
- e) programele locale de asigurare a calității, PAC, și procedurile de control al calității;
- f) analizele incidentelor și accidentelor radiologice care s-au produs în instituție sau în altă parte și măsurile corective și preventive necesare. (NSR-11)

58. e

Art. 26. - (1) Autorizația se obține dacă sunt îndeplinite cerințele de amenajare, dotare, încadrarea cu personal specializat și organizarea corespunzătoare a activității în conformitate cu actele normative specificate în anexa nr. 1.

(2) **Practicile de radiologie de diagnostic și de radiologie intervențională**, care nu pot fi autorizate prin înregistrare, **se autorizează pe faze de realizare**, și anume:

- a) **amplasarea**;
- b) **construcția**;
- c) **utilizarea**;
- d) **modificarea**.

(3) În cazul în care amenajările se realizează în clădirile existente, faza de amplasare și faza de construcție se pot comasa.

(4) Pentru instalațiile radiologice mobile nu este necesară autorizarea fazelor de amplasare și construcție.

(5) Pentru practicile de radiologie de diagnostic și de radiologie intervențională nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activității (parțială sau totală), fiind suficientă demontarea instalației radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.

(6) Prin excepție de la prevederile alin. (5), casarea instalației radiologice se poate efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizație, care va notifica la CNCAN această casare. (NSR-11)

59. e

Art. 26. -

(4) Pentru instalațiile radiologice mobile nu este necesară autorizarea fazelor de amplasare și construcție.

(5) Pentru practicile de radiologie de diagnostic și de radiologie intervențională **nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activității (parțială sau totală)**, fiind suficientă demontarea instalației radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.

(6) Prin excepție de la prevederile alin. (5), casarea instalației radiologice se poate efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizație, care va notifica la CNCAN această casare. (NSR-11)

60. b

Art. 26. -

(4) Pentru instalațiile radiologice mobile nu este necesară autorizarea fazelor de amplasare și construcție.

(5) Pentru practicile de radiologie de diagnostic și de radiologie intervențională nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activității (parțială sau totală), fiind suficientă demontarea instalației radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.

(6) Prin excepție de la prevederile alin. (5), **casarea instalației radiologice se poate efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizație, care va notifica la CNCAN această casare.** (NSR-11)

61. e

Art. 32. - În expunerile medicale se vor utiliza numai instalații radiologice care:

a) au Certificat de Dispozitiv Medical, emis de MS, conform Legii nr. 176/2000 privind dispozitivele medicale;

b) au Autorizație de Securitate Radiologică, ASR emisă de CNCAN, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

c) **sunt testate periodic, cel puțin o dată pe an**, pentru verificarea încadrării în parametri tehnici nominali. (NSR-11)

62. c

Art. 27. - (1) Orice persoană legal constituită trebuie să supună pentru evaluare la CNCAN informațiile relevante necesare pentru a demonstra că este asigurată radioprotecția și securitatea practicilor conform cu legislația, informații cuprinse în documentația tehnică anexată cererii de autorizare. Un exemplu de documentație tehnică pentru autorizarea practicii de radiologie este dat în anexa nr. 4.

(2) Persoana legal constituită trebuie să includă în documentația tehnică de autorizare următoarele informații relevante:

a) dovezi privind calificările în radioprotecție ale practicienilor medicali;

b) **o declarație din care să rezulte că numai practicienilor medicali cu calificare în radioprotecție, conform cu aceste norme, li se va permite să decidă o expunere medicală cu o instalație radiologică.** (NSR-11)

63. b

Art. 32. - În expunerile medicale se vor utiliza numai instalații radiologice care:

a) au Certificat de Dispozitiv Medical, emis de MS, conform Legii nr. 176/2000 privind dispozitivele medicale;

b) au Autorizație de Securitate Radiologică, ASR emisă de CNCAN, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

c) sunt testate periodic, cel puțin o dată pe an, pentru verificarea încadrării în parametri tehnici nominali.

Începând cu data de 1 ianuarie 2007, data de aderare a României la Uniunea Europeană existența **marcajului CE** pentru dispozitivele medicale este obligatorie. (Directiva 93/42 EEC). (NSR-11)

64. c

Art. 35. - (1) În faza de proiectare a laboratorului de radiologie care utilizează instalații radiologice fixe (camerele RX și celelalte camere ale laboratorului de radiologie) trebuie să

se asigure măsurile necesare optimizării protecției și limitării dozelor, în scopul îndeplinirii cerințelor de securitate radiologică.

(2) Proiectul laboratorului trebuie să ia în considerare clasificarea zonelor, tipul activității și instalațiile radiologice care se intenționează să fie folosite.

(3) La proiectarea laboratorului de radiologie se va ține cont de combinarea celor trei factori importanți în reducerea dozei: timp, distanță și ecranare.

(4) **Se recomandă camerele mai mari pentru a permite accesul ușor al pacienților pe cărucior sau targă și pentru a reduce expunerea personalului și a persoanelor din populație și în același timp pentru a permite poziționarea și o deplasare ușoară a pacientului în timpul procedurii.** (NSR-11)

65. a

Art. 35. -

(3) La proiectarea laboratorului de radiologie se va ține cont de combinarea celor trei factori importanți în reducerea dozei: timp, distanță și ecranare.

(4) **Se recomandă camerele mai mari pentru a permite accesul ușor al pacienților pe cărucior sau targă și pentru a reduce expunerea personalului și a persoanelor din populație și în același timp pentru a permite poziționarea și o deplasare ușoară a pacientului în timpul procedurii.** (NSR-11)

66. b

Art. 37. - (1) **Suprafața camerei RX trebuie să corespundă cerințelor producătorului privind suprafața minimă** necesară instalării și montării instalației radiologice respective.

(2) **Nu se justifică montarea instalației radiologice în camere mai mici decât cele recomandate de producător și nici limitarea capacităților tehnice ale instalației din cauza suprafețelor insuficiente.** (NSR-11)

67. d

Art. 37. - (1) Suprafața camerei RX trebuie să corespundă cerințelor producătorului privind suprafața minimă necesară instalării și montării instalației radiologice respective.

(2) **Nu se justifică montarea instalației radiologice în camere mai mici decât cele recomandate de producător și nici limitarea capacităților tehnice ale instalației din cauza suprafețelor insuficiente.** (NSR-11)

68. d

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:

.....

b) **Pentru instalațiile cu două posturi (radioscopie și radiografie) în aceeași cameră RX suprafața încăperii nu va fi mai mică de 36 m².** Se interzice amplasarea în acest spațiu de mobilier care nu este strict legat de utilizarea instalației.

.....(NSR-11)

69. c

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:

f) **Camera RX destinată unei instalații de radiologie pentru mamografie va avea o suprafață de cel puțin 10,5 m².**

.....(NSR-11)

70. e

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:

g) **Camera RX destinată unei instalații de osteodensitometrie, cu tensiune de maximum 80 kV, va avea o suprafață de cel puțin 16 m².** (NSR-11)

71. b

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:

a) **Camerele destinate instalațiilor radiologice pentru diagnostic cu un post vor avea o suprafață de minimum 20 m² și o formă pătrată sau dreptunghiulară.** Raportul între cele două dimensiuni nu va fi mai mic de 2/3.

.....(NSR-11)

72. d

Art. 40. - (1) Instalațiile radiografice și radioscopice mobile se vor utiliza ca atare.

(2) **Se interzice utilizarea instalațiilor radiologice mobile ca instalații staționare.**

(3) Butonul pentru expunere trebuie să fie legat de consola de comandă sau de instalația radiologică printr-un cordon de minimum 3 m, pentru a permite operatorului să se îndepărteze suficient de pacient în momentul expunerii.

(4) Se interzice utilizarea instalațiilor radiologice mobile fără utilizarea de echipament de radioprotecție adecvat pentru persoanele expuse profesional și persoanele din populație. (NSR-11)

73. d

Art. 43. - (1) **Dacă instalația radiologică nu este prevăzută cu interfon de legătură între camera de comandă și pacient, se va asigura prin proiectare această legătură obligatorie.**

(2) Nu este obligatorie prevederea de la alin. (1) când declanșarea expunerii se face din aceeași cameră.

Art. 44. - (1) **În camera de expunere trebuie să existe un sistem TV sau o fereastră de vizualizare** pentru a permite operatorului să poată observa clar pacientul în orice moment.

(2) În cazul ferestrei aceasta trebuie să îndeplinească cerințele unui ecran de protecție pentru radiația X. (NSR-11)

74. a

Art. 45. - (1) **Se va afișa obligatoriu "Simbolul pericolului de radiații ionizante" la fiecare intrare în camera RX**, conform recomandării Organizației Internaționale de Standardizare (ISO), publicația ISO nr. 361, și conform art. 43 lit. c) din NFSR.

(2) Simbolul se va colora în negru, iar fondul în galben. (NSR-11)

75. a

Art. 46. - (1) **Se va afișa obligatoriu conform cu art. 43 lit. c) din NFSR, la intrare, etichete cu inscripția "zonă controlată"** și cu informații despre natura surselor și riscurilor asociate.

(2) **Se exceptează de la prevederile art. 45 și 43 alin. (1) instalațiile radiologice dentare intraorale care se află în cabinete stomatologice.** (NSR-11)

76. b

Art. 47. - **La intrarea în orice cameră unde există instalația radiologică de fluoroscopie sau CT se va plasa un avertizor luminos.** Avertizorul luminos va lumina continuu sau intermitent când instalația radiologică de fluoroscopie sau CT este în funcțiune, deci când în cameră există fasciculul RX. (NSR-11)

77. b

Art. 47. - **La intrarea în orice cameră unde există instalația radiologică de fluoroscopie sau CT se va plasa un avertizor luminos.** Avertizorul luminos va lumina continuu sau intermitent când instalația radiologică de fluoroscopie sau CT este în funcțiune, deci când în cameră există fasciculul RX. (NSR-11)

78. c

Art. 49. - (1) Barierele de ecranare trebuie să fie calculate luând în considerare atenuarea pe care o produc. Aceasta se obține prin raportul dintre dozele pe care le-ar primi personalul și persoanele din populație dacă ecranarea nu ar fi prezentă și dozele limită sau dozele care pot fi considerate optime.

(2) Dozele care ar fi primite fără ecranare sunt calculate folosind valori ale "sarcinii" (încărcării) din tabele ($mAmin$ pe săptămână pentru diferite valori ale energiei fasciculului și filtrare), "factori de utilizare" din tabele pentru o direcție dată a fasciculului (fracțiune din cantitatea de radiație emisă în acea direcție) și "factorii de ocupare" (fracțiune din expunerea totală care afectează persoanele datorită staționării în acel loc).

(3) Pentru barierele secundare "factorul de ocupare" luat în calcul este întotdeauna 1.

(4) Cunoscând dozele care ar fi primite fără ecranare, pasul următor este calculul atenuării necesare pentru a reduce această doză la nivelul proiectat sau la un nivel care poate fi considerat ca protecție optimizată.

(5) Calculul este simplificat prin utilizarea constrângerilor de doză la nivelul proiectării, care restricționează opțiunile de optimizare.

(6) **Nu se va depăși constrângerea de debit de doză de 20 $\mu Sv/h$ la postul de comandă al unei instalații radiologice.** (NSR-11)

79. c

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depășească:

a) **15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiații X;**

b) 1 mSv/an în spațiile în care persoanele din populație pot avea acces.

(2) Ecranele, altele decât pereții camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depășească 20 μ Sv/h. (NSR-11)

80. b

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depășească:

a) 15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiații X;

b) **1 mSv/an în spațiile în care persoanele din populație pot avea acces.**

(2) Ecranele, altele decât pereții camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depășească 20 μ Sv/h. (NSR-11)

81. c

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depășească:

a) 15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiații X;

b) 1 mSv/an în spațiile în care persoanele din populație pot avea acces.

(2) **Ecranele, altele decât pereții camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depășească 20 μ Sv/h. (NSR-11)**

82. d

Art. 52. - Presupuneri conservative tipice utilizate în proiectarea ecranării sunt:

a) Atenuarea pacientului și a receptorului de imagine nu sunt de obicei luate în considerare.

b) Sarcina, factorii de utilizare și de ocupare sunt de obicei supraestimați.

c) Personalul staționează întotdeauna în locurile cele mai expuse din cameră.

d) Se presupune că distanțele dintre personal și sursa RX sunt minime tot timpul.

e) Se presupune că radiația de fugă este maximă tot timpul.

f) Dimensiunea câmpului de radiație utilizat pentru calculul radiației împrăștiate este de obicei cea maxim posibilă la instalația radiologică.

g) Valoarea calculată pentru kerma în aer (în mGy) este direct utilizată pentru comparare cu limitele de doză sau constrângerile de doză (mSv), care sunt date în funcție de doza efectivă, fără a lua în considerare faptul că această valoare este substanțial mai mică, dată fiind distribuția dozei în corp pentru calitățile de fascicul utilizate în radiologia de diagnostic și intervențională. (NSR-11)

În cazul radiației electromagnetice cele mai uzuale măsuri de protecție sunt:

a) o distanță cât mai mare posibil față de sursa de radiație (debitul dozei scade cu pătratul distanței);

b) staționarea în câmpul de radiație un timp cât mai scurt (doza este direct proporțională cu timpul de staționare).

83. b

Art. 52. - Presupuneri conservative tipice utilizate în proiectarea ecranării sunt:

a) Atenuarea pacientului și a receptorului de imagine nu sunt de obicei luate în considerare.

b) Sarcina, factorii de utilizare și de ocupare sunt de obicei supraestimați.

c) Personalul staționează întotdeauna în locurile cele mai expuse din cameră.

d) Se presupune că distanțele dintre personal și sursa RX sunt minime tot timpul.

e) Se presupune că radiația de fugă este maximă tot timpul.

f) Dimensiunea câmpului de radiație utilizat pentru calculul radiației împrăștiate este de obicei cea maxim posibilă la instalația radiologică.

g) Valoarea calculată pentru kerma în aer (în mGy) este direct utilizată pentru comparare cu limitele de doză sau constrângerile de doză (mSv), care sunt date în funcție de doza efectivă, fără a lua în considerare faptul că această valoare este substanțial mai mică, dată fiind distribuția dozei în corp pentru calitățile de fascicul utilizate în radiologia de diagnostic și intervențională. (NSR-11)

84. b

Art. 54. - *Proiectarea generală a laboratorului de radiologie, inclusiv calculele de radioprotecție, trebuie să fie expertizată de un expert acreditat în protecție radiologică.* (NSR-11)

85. e

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalațiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN, conform legii.

(2) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să păstreze fișa tehnică a instalației radiologice pe toată durata de viață a instalației, până la casare. Fișa tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la casarea instalației.

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-11)

86. c

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalațiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN, conform legii.

(2) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să păstreze fișa tehnică a instalației radiologice pe toată durata de viață a instalației, până la casare. Fișa tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la casarea instalației.

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-11)

87. d

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalațiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN, conform legii.

(2) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să păstreze fișa tehnică a instalației radiologice pe toată durata de viață a instalației, până la casare. **Fișa tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare,**

reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la casarea instalației.

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-11)

88. b

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalațiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN, conform legii.

(2) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să păstreze fișa tehnică a instalației radiologice pe toată durata de viață a instalației, până la casare. Fișa tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la casarea instalației.

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-11)

89. a

Art. 57. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că întreținerea adecvată și verificarea instalațiilor radiologice sunt realizate astfel încât instalațiile radiologice să își mențină parametrii tehnici nominali pe toată durata de viață a instalațiilor conform specificațiilor tehnice ale producătorului, pentru calitatea imaginii, radioprotecție și securitate.

(2) Verificările zilnice, săptămânale și lunare ale instalației radiologice se efectuează conform instrucțiunilor producătorului de către fizicianul medical, iar în cazul în care instalația nu corespunde se cheamă de îndată unitatea autorizată pentru service.

(3) Toate procedurile utilizate pentru verificările menționate la alin. (2) fac parte din PAC al utilizatorului.

(4) Verificările de la alin. (2) vor avea înregistrări care se vor păstra pentru control pe durata a cel puțin 5 ani. (NSR-11)

90. e

Art. 57. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că întreținerea adecvată și verificarea instalațiilor radiologice sunt realizate astfel încât instalațiile radiologice să își mențină parametrii tehnici nominali pe toată durata de viață a instalațiilor conform specificațiilor tehnice ale producătorului, pentru calitatea imaginii, radioprotecție și securitate.

(2) Verificările zilnice, săptămânale și lunare ale instalației radiologice se efectuează conform instrucțiunilor producătorului de către fizicianul medical, iar în cazul în care instalația nu corespunde se cheamă de îndată unitatea autorizată pentru service.

(3) Toate procedurile utilizate pentru verificările menționate la alin. (2) fac parte din PAC al utilizatorului.

(4) Verificările de la alin. (2) vor avea înregistrări care se vor păstra pentru control pe durata a cel puțin 5 ani. (NSR-11)

91. e

Art. 58. - (1) Toate procedurile de manipulare (**instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare, dezmembrare/dezafectare** etc.) trebuie să fie incluse în programul de asigurare a calității al unității autorizate pentru activitatea de manipulare.

(2) Rapoartele de service care descriu constatările privind starea tehnică, cât și înregistrările aferente intervențiilor ulterioare acestor constatări pentru aducerea instalației în parametri tehnici nominali, vor fi arhivate ca parte a programului de asigurare a calității.

(3) La operațiunile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare) un expert în radioprotecție sau fizică medicală trebuie să participe din partea beneficiarului și să se asigure că instalația este în condiții de securitate.

(4) După orice reparare și la fiecare verificare periodică, efectuate la intervale nu mai mari de un an, firma autorizată pentru manipularea instalației va emite buletin de verificare a încadrării instalației în parametrii tehnici nominali. (NSR-11)

92. d

Art. 58. - (1) Toate procedurile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare, dezmembrare/dezafectare etc.) trebuie să fie incluse în programul de asigurare a calității al unității autorizate pentru activitatea de manipulare.

(2) Rapoartele de service care descriu constatările privind starea tehnică, cât și înregistrările aferente intervențiilor ulterioare acestor constatări pentru aducerea instalației în parametri tehnici nominali, vor fi arhivate ca parte a programului de asigurare a calității.

(3) La operațiunile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare) un expert în radioprotecție sau fizică medicală trebuie să participe din partea beneficiarului și să se asigure că instalația este în condiții de securitate.

(4) După orice reparare și la fiecare verificare periodică, efectuate la intervale nu mai mari de un an, firma autorizată pentru manipularea instalației va emite buletin de verificare a încadrării instalației în parametrii tehnici nominali.

Art. 59. - (1) Aspectele de securitate mecanică și electrică ale instalațiilor radiologice sunt o parte importantă a programului de întreținere și pot avea efecte directe sau indirecte asupra securității radiologice.

(2) Această activitate se realizează numai de personalul unității cu autorizație de manipulare emisă de CNCAN, personal care cunoaște specificațiile tehnice ale instalației radiologice și are atestare adecvată acordată de producătorul instalației.

(3) Întreținerea electrică și mecanică a instalației radiologice trebuie să fie incluse în PAC.

(4) **Rapoartele de service privind întreținerea tehnică electrică și mecanică, precum și buletinele de verificare prevăzute la art. 58 alin. (4) vor fi arhivate ca parte a programului de asigurare a calității.** (NSR-11)

93. a

Art. 64. - Într-un laborator de radiologie, **se consideră zone controlate toate camerele în care se află montate instalații radiologice (incluzând ansamblul tubul RX - cupola și masa de comandă) și zonele din laboratorul de radiologie unde sunt utilizate instalațiile radiologice mobile.** (NSR-11)

94. d

Art. 65. - În laboratoarele de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională nu se delimitează zone supravegheate: **toate spațiile imediat vecine zonei controlate,**

precum și celelalte spații din laboratorul de radiologie sunt considerate, de regulă, spații publice. (NSR-11)

95. b

Art. 66. - (1) Fiecare încăpere din laboratorul de radiologie trebuie să fie utilizată numai conform destinației sale specifice.

(2) Ușile camerelor RX trebuie să fie închise în timpul procedurilor RX. (NSR-11)

96. e

Art. 67. - (1) **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare, în urma consultării cu responsabilul cu securitatea radiologică și expertul acreditat în protecție radiologică, **trebuie:**

a) **să stabilească proceduri și reguli locale scrise**, necesare pentru a asigura niveluri adecvate de protecție și securitate pentru lucrători și pentru alte persoane;

b) **să includă în procedurile și regulile locale valori ale oricărui nivel de investigare stabilit** și procedura de urmat în eventualitatea depășirii acestui nivel;

c) **să facă cunoscute procedurile și regulile locale**, măsurile de protecție și prevederile de securitate, **tuturor lucrătorilor** pentru care se aplică aceste cerințe și altor persoane care pot fi afectate;

d) **să se asigure că orice muncă implicând expunerea profesională la radiații ionizante este adecvat supravegheată și să ia toate măsurile rezonabile pentru a asigura ca regulile, procedurile, măsurile de protecție și prevederile de securitate să fie respectate. (NSR-11)**

97. e

Art. 68. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că toți lucrătorii sunt dotați cu echipament individual de protecție împotriva radiațiilor X conform cu Normativul de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante RP 06/1997.

(2) Se va utiliza numai echipamentul individual de protecție autorizat conform legii, pentru care s-a emis ASR de către CNCAN.

(3) Echipamentul individual de protecție cu plumb, care poate fi șorț, mănuși, guler de protecție pentru tiroidă, ochelari de protecție etc. trebuie să respecte specificațiile tehnice ale producătorului și standardele specifice.

(4) Necesarul de echipament individual se stabilește de expertul acreditat în protecție radiologică. (NSR-11)

98. c

Art. 69. - Mănușile de protecție sunt utile pentru a proteja mâinile când sunt aproape de fascicul, dar se vor utiliza cu discernământ deoarece pot produce efectul opus în timpul fluoroscopiei cu control automat al luminozității (strălucirii), (ABC), **atunci când mâinile intră în zona acoperită de senzorul ABC, deoarece aceasta va conduce la niveluri mai mari de expunere pentru pacient și pentru personal. (NSR-11)**

99. e

Art. 75. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure monitorizarea individuală sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.

(2) Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism dozimetric acreditat.

(3) Monitorizarea individuală a persoanelor expuse profesional de categorie B va avea ca obiect demonstrarea încadrării corecte a lucrătorilor în această categorie, urmând ca apoi să nu mai fie necesară.

(4) În cazul anumitor practici, CNCAN poate impune ca să fie asigurată monitorizarea individuală conform condițiilor stabilite pentru persoanele expuse profesional de categorie A și pentru persoanele expuse profesional de categorie B.

(5) Sistemul de monitorizare a expunerii la radiații a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.

(6) Cerințele referitoare la dozimetria individuală sunt formulate în Normele de dozimetrie individuală. (NSR-11)

100. a

Art. 84. - (1) Dacă un dozimetru individual este pierdut, expertul acreditat în protecție radiologică trebuie să facă o evaluare de doză și să înregistreze această evaluare de doză pentru lucrătorul respectiv.

(2) Se va raporta pierderea dozimetrului și estimarea dozei la CNCAN.

(3) Când un dozimetru a fost pierdut, o metodă de bază pentru estimarea dozei individuale este să se utilizeze valorile dozelor încasate în perioada anterioară. În cazul în care lucrătorul respectiv nu a efectuat o muncă de rutină, ar fi mai bine să se utilizeze dozele colaboratorilor care au efectuat aceeași muncă, ca bază pentru estimarea dozei. (NSR-11)

101. e

Art. 85. - (1) **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să **asigure monitorizarea radiologică a locurilor de muncă.**

(2) Monitorizarea radiologică a mediului de muncă pentru zonele controlate și spațiile adiacente zonelor controlate se face prin măsurarea debitelor de doză datorate expunerii externe, cu indicarea calității radiațiilor X.

(3) Monitorizarea radiologică a mediului de muncă se va face de către personalul propriu, cu aparatura din dotare, sau se controlează cu o entitate externă calificată și supravegheată de un expert acreditat în protecție radiologică. (NSR-11)

102. d

Art. 86. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să țină o evidență a rezultatelor măsurătorilor câmpurilor de radiații din zonele controlate și spațiile adiacente zonelor controlate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

(2) Evidența va conține:

1. parametrii instalației radiologice;
2. denumirea punctului de măsurare;
3. debitul dozei în fiecare punct de măsurare;
4. denumirea dozimetrului cu care s-a efectuat măsurarea; data ultimei verificări metrologice a acestuia;
5. data efectuării măsurării;
6. nivelurile de referință și acțiunile corective în caz de depășire a acestor niveluri;
7. numele, prenumele și pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile.

(3) Punctele de măsurare se stabilesc și se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

(4) Evidența măsurătorilor se ține de către responsabilul cu securitatea radiologică.

(5) Periodicitatea măsurătorilor este de regulă 3 luni. În cazul radiologiei dentare, mamografiei, osteodensitometriei, măsurătorile se fac bianual. După fiecare reparație sau schimbare de instalație radiologică se vor face și măsurătorile radiologice ale mediului de lucru. (NSR-11)

103. d

Art. 86. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să țină o evidență a rezultatelor măsurătorilor câmpurilor de radiații din zonele controlate și spațiile adiacente zonelor controlate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

(2) Evidența va conține:

1. parametrii instalației radiologice;
2. denumirea punctului de măsurare;
3. debitul dozei în fiecare punct de măsurare;
4. denumirea dozimetruului cu care s-a efectuat măsurarea; data ultimei verificări metrologice a acestuia;

5. data efectuării măsurării;

6. nivelurile de referință și acțiunile corective în caz de depășire a acestor niveluri;

7. numele, prenumele și pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile.

(3) Punctele de măsurare se stabilesc și se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

(4) Evidența măsurătorilor se ține de către responsabilul cu securitatea radiologică.

(5) **Periodicitatea măsurătorilor este de regulă 3 luni.** În cazul radiologiei dentare, mamografiei, osteodensitometriei, măsurătorile se fac bianual. După fiecare reparație sau schimbare de instalație radiologică se vor face și măsurătorile radiologice ale mediului de lucru. (NSR-11)

104. a

Art. 88. - (1) Toate instrumentele de măsură utilizate pentru monitorizarea locurilor de muncă trebuie să fie calibrate, și această calibrare trebuie să fie trasabilă la un laborator de dozimetrie standard desemnat de CNCAN.

(2) Monitorizarea inițială trebuie realizată imediat după montarea unei noi instalații radiologice și trebuie să includă măsurătorile radiației de fugă prevăzută la pct. 8 din anexa nr. 6, cât și monitorizarea suprafețelor spațiului util din jurul camerei RX (a zonei controlate).

(3) **Toate monitoarele de radiație trebuie să fie calibrate, iar dispozitivele de avertizare și operabilitatea acestora trebuie să fie verificată la începutul fiecărei zile de lucru.** (NSR-11)

105. e

Art. 91. - (1) Valorile lunare de doză, care sunt egale sau depășesc 0,5 mSv, pentru dozimetru purtat sub șorțul individual de protecție, trebuie să fie investigate.

(2) **Valorile lunare de doză, care sunt egale sau depășesc 5 mSv**, pentru dozimetru purtat peste șorțul individual de protecție sau pentru dozimetre purtate pe mâini sau degete, trebuie să fie investigate, în vederea optimizării.

(3) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare poate să-și stabilească alte niveluri de investigare, dar nu mai mari decât cele prezentate mai sus. (NSR-11)

106. b

Art. 92. - **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să **efectueze o investigație**, ori de câte ori:

- a) **o doză efectivă individuală a depășit nivelul de investigare;**
- b) **orice parametru operațional legat de protecție și securitate a depășit domeniul normal stabilit** pentru condițiile de utilizare (funcționare);
- c) **s-a produs orice defectare a instalației radiologice**, accident sever sau eroare, care cauzează sau are potențialul să cauzeze o doză care depășește limita de doză anuală; și
- d) **orice alt eveniment sau circumstanțe neobișnuite** care cauzează sau au potențialul să cauzeze o doză care depășește limita de doză anuală sau restricții operaționale impuse instalației radiologice (de exemplu o schimbare semnificativă a sarcinii de lucru sau a condițiilor de utilizare a instalației). (NSR-11)

107. c

Art. 93. - (1) Investigațiile trebuie să fie inițiate de îndată, după descoperirea evenimentului.

(2) **După fiecare investigație se întocmește și se arhivează un raport scris cu privire la cauze, determinarea sau verificarea oricărei doze primite, acțiunile corective luate și instrucțiuni sau recomandări** pentru a evita reapariția evenimentului. (NSR-11)

108. c

Art. 94. - **Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure supravegherea medicală a persoanelor expuse profesional la radiații ionizante**, conform cu:

- a) Ordinul ministrului sănătății și familiei nr. 944/2001 pentru aprobarea Normelor privind supravegherea medicală a persoanelor expuse profesional la radiații ionizante, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 34 din 18 ianuarie 2002;
- b) Ordinul ministrului sănătății și familiei nr. 1.032/2002 pentru aprobarea completărilor la Normele privind supravegherea medicală a persoanelor expuse profesional la radiații ionizante, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății și familiei nr. 944/2001, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 15 din 13 ianuarie 2003.

Art. 23. - Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că personalul are cunoștință de:

- a) condițiile din autorizație (sau certificatul de înregistrare);
- b) utilizarea instalațiilor radiologice;
- c) instrucțiunile care trebuie furnizate pacienților și acelor care ajută la sprijinul pacienților în timpul expunerii;
- d) politicile și procedurile de radioprotecție ale instituției;
- e) programele locale de asigurare a calității, PAC, și procedurile de control al calității;
- f) analizele incidentelor și accidentelor radiologice care s-au produs în instituție sau în altă parte și măsurile corective și preventive necesare.

Art. 68. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că toți lucrătorii sunt dotați cu echipament individual de protecție împotriva radiațiilor X conform cu Normativul de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante RP 06/1997.

(2) Se va utiliza numai echipamentul individual de protecție autorizat conform legii, pentru care s-a emis ASR de către CNCAN.

Art. 75. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure monitorizarea individuală sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.

(2) Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism dozimetric acreditat.

(3) Monitorizarea individuală a persoanelor expuse profesional de categorie B va avea ca obiect demonstrarea încadrării corecte a lucrătorilor în această categorie, urmând ca apoi să nu mai fie necesară.

(4) În cazul anumitor practici, CNCAN poate impune ca să fie asigurată monitorizarea individuală conform condițiilor stabilite pentru persoanele expuse profesional de categorie A și pentru persoanele expuse profesional de categorie B.

(5) Sistemul de monitorizare a expunerii la radiații a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.

(6) Cerințele referitoare la dozimetria individuală sunt formulate în Normele de dozimetrie individuală.
(NSR-11)

109. b

Art. 100. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să efectueze o evaluare de securitate în toate fazele de amplasare și construcție și de utilizare.

(2) Evaluarea de securitate trebuie să includă o analiză critică sistematică pentru identificarea posibilelor evenimente care conduc la expuneri accidentale.

(3) Evaluarea de securitate nu trebuie doar să acopere evenimente consumate, ci trebuie să anticipeze alte evenimente care nu au fost raportate mai înainte.

(4) Evaluarea de securitate trebuie să fie documentată și analizată independent, de către un expert acreditat.

(5) Revizuirii ale acestei evaluări trebuie să fie efectuate ori de câte ori este necesar, când:

a) securitatea poate fi compromisă ca rezultat al modificărilor laboratorului de radiologie sau ale procedurilor;

b) experiența operațională sau informații despre accidente ori erori arată că este necesară o revizuire, sau

c) au fost făcute modificări semnificative ale normelor sau standardelor relevante.

(6) Documentele de la alin. (1)-(5) se vor păstra la responsabilul cu securitatea radiologică, ca parte componentă a PAC. (NSR-11)

110. d

Art. 102. - Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să ia măsurile potrivite pentru a limita consecințele oricărui incident sau accident care se produce și **să informeze CNCAN în termen de 10 zile** despre orice eveniment care a condus la o expunere accidentală.

(NSR-11)

111. c

Art. 104. - (1) Un plan de urgență trebuie să cuprindă cel puțin următoarele:

a) incidente și accidente previzibile și măsurile corective;

b) intervenția în caz de calamitate naturală: incendiu, inundație, cutremur etc.

c) persoanele responsabile cu acțiunile corective și detaliile de contactare a acestor persoane;

d) responsabilitățile individuale ale personalului în procedurile de urgență pentru radiologi, fizicieni medicali, asistenți medicali etc.

e) echipament de protecție și instrumente necesare pentru realizarea procedurilor de urgență;

f) pregătirea și exerciții de repetiție periodică;

g) înregistrarea și sistemul de raportare;

h) măsuri luate imediat pentru a evita expunerea accidentală a pacienților, a personalului și a persoanelor din populație.

(2) Se va acorda o atenție specială incidentelor sau funcționării defectuoase care conduc la supraexpunerea pielii sau a ochilor pacientului în cazul radiologiei intervenționale, cu posibilitatea producerii unor efecte deterministice. (NSR-11)

(3) După caz, planul de urgență poate conține chiar și numai formularea foarte simplă: în caz de incident se va opri alimentarea cu energie electrică a instalației radiologice și se va raporta responsabilului cu securitatea radiologică. (NSR-11)

112. e

Art. 104. - (1) Un plan de urgență trebuie să cuprindă cel puțin următoarele:

a) incidente și accidente previzibile și măsurile corective;

b) intervenția în caz de calamitate naturală: incendiu, inundație, cutremur etc.

c) persoanele responsabile cu acțiunile corective și detaliile de contactare a acestor persoane;

d) responsabilitățile individuale ale personalului în procedurile de urgență pentru radiologi, fizicieni medicali, asistenți medicali etc.

e) echipament de protecție și instrumente necesare pentru realizarea procedurilor de urgență;

f) pregătirea și exerciții de repetiție periodică;

g) înregistrarea și sistemul de raportare;

h) măsuri luate imediat pentru a evita expunerea accidentală a pacienților, a personalului și a persoanelor din populație.

(2) Se va acorda o atenție specială incidentelor sau funcționării defectuoase care conduc la supraexpunerea pielii sau a ochilor pacientului în cazul radiologiei intervenționale, cu posibilitatea producerii unor efecte deterministice.

(3) După caz, planul de urgență poate conține chiar și numai formularea foarte simplă: în caz de incident se va opri alimentarea cu energie electrică a instalației radiologice și se va raporta responsabilului cu securitatea radiologică. (NSR-11)

113. c

Art. 107. - Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure următoarele:

a) **practicienii medicali sunt desemnați cu sarcina principală și obligația să asigure protecția și securitatea generală a pacientului, în prescriere, cât și în timpul efectuării expunerii;**

b) nici unui pacient nu i se administrează o expunere medicală de diagnostic dacă expunerea nu este prescrisă de un practician medical;

c) încadrarea cu suficient personal medical, care trebuie să aibă pregătirea adecvată pentru a-și îndeplini sarcinile atribuite în efectuarea procedurii radiologice pe care practicianul medical o prescrie. (NSR-11)

114. c

Art. 110. - (1) Expunerile medicale trebuie să fie justificate prin analiza comparativă a beneficiilor de diagnostic pe care acestea le pot produce, în raport cu detrimentul pe care îl pot cauza, luând în considerare beneficiile și riscurile tehnicilor alternative disponibile, care nu implică expunerea medicală.

(2) **Practicianul trebuie să ia în considerare eficacitatea, beneficiile și riscurile modalităților alternative de diagnostic**, de exemplu ultrasunetele sau imagistica cu rezonanță magnetică. (NSR-11)

115. e

Art. 117. - (1) **Practicienii medicali** care prescriu sau efectuează examinările radiologice de diagnostic **trebuie**:

a) să asigure utilizarea instalației radiologice adecvate;
b) să asigure ca expunerea pacientului să fie aceea minimă necesară pentru realizarea obiectivului cerut de diagnostic, luând în considerare cerințele de calitate acceptabilă a imaginii, stabilite de organisme profesionale potrivite și nivelurile de referință în diagnostic;
și

c) să ia în considerare orice informație relevantă de la examinările precedente în scopul de a evita examinările suplimentare inutile.

(2) Practicianul medical, asistenta medicală sau alt personal medical selectează următorii parametri, după caz, astfel încât combinația lor să conducă la o expunere minimă a pacientului, corespunzător cu o calitate acceptabilă a imaginii și scopului clinic al examinării, acordând o atenție deosebită acestei selectări pentru radiologia pediatrică și radiologia intervențională:

a) suprafața de examinat, numărul și dimensiunea vizualizărilor pentru o examinare (de exemplu numărul de filme sau secțiunile CT) sau timpul de examinare (de exemplu timpul de fluoroscopie);

b) tipul receptorului de imagine (de exemplu ecrane intensificatoare cu rapiditate mare față de cele mai lente);

c) utilizarea echipamentului adecvat de radioprotecție a pacientului;

d) utilizarea de grile antiîmprăștiere;

e) colimarea inițială a fasciculului RX primar pentru a minimiza volumul de țesut iradiat al pacientului și pentru a îmbunătăți calitatea imaginii;

f) valori potrivite pentru parametrii operaționali (de exemplu tensiunea tubului RX, curentul și timpul sau produsul acestora);

g) tehnici adecvate de stocare a imaginii în imagistica dinamică (de exemplu numărul de imagini pe secundă); și

h) factori adecvați de procesare a imaginii (de exemplu temperatura revelatorului și algoritme de reconstrucție a imaginii);

(3) **Practicianul medical este răspunzător de înregistrarea pacienților examinați zilnic și a parametrilor utilizați pentru examinare potrivit alin. (2).** (NSR-11)

116. b

Art. 119. - (1) **În timpul efectuării radiografiei, operatorul trebuie să stea întotdeauna în afara camerei de expunere, la pupitrul de comandă**, de unde va observa pacientul pe tot intervalul de timp al examinării.

(2) Pacientul trebuie să fie pe deplin instruit cu privire la acțiunile lui în timpul unei proceduri particulare, de exemplu să evite mișcarea în timpul examinării.

(3) Controlul automat al expunerii (AEC) trebuie să fie încorporat în instalația radiologică de grafie și trebuie să fie utilizat, după caz.

(4) Dacă AEC nu este disponibil, trebuie să fie folosite pentru fiecare instalație radiologică diagrame de expunere care să includă tensiunea tubului RX (kV), expunerea radiografică (mAs), distanța focar-piele, dimensiunile pacientului.

(5) Protocoalele trebuie să țină seama de receptorul de imagine care este utilizat (de exemplu sensibilitatea filmecran), de utilizarea unei grile, a camerei AEC, trebuie să prevadă colimarea potrivită și protecția organelor radiosensibile.

(6) Nici o expunere nu trebuie să fie repetată, în afară de cazul când practicianul medical a decis că valoarea de diagnostic a examinării este compromisă.

(7) Nici o persoană nu trebuie să fie în camera RX în timpul expunerii, în afară de pacient sau susținătorul acestuia, după caz.

(8) Dacă este necesară o persoană pentru a ajuta la susținerea pacientului, aceasta trebuie să fie informată cu privire la poziția cea mai bună pentru a sta, și anume acolo unde nivelurile de radiație împrăștiate sunt cele mai mici, și acea persoană trebuie să poarte echipament individual de protecție împotriva radiațiilor.

(9) *Prevederile alin. (1) nu se aplică în cazul procedurilor fluoroscopice, a radiologiei dentare, mamografiei, osteodensitometriei, instalațiilor radiologice mobile, după caz. (NSR-11)*

117. d

Art. 120. - (1) Se interzice ca fluoroscopia să fie folosită ca un înlocuitor pentru radiografie.

(2) **Distanța focar-piele nu trebuie să fie mai mică de 45 cm în fluoroscopie.**

(3) În fluoroscopie, controlul automat al expunerii (AEC) trebuie să fie selectat, după caz.

(4) Dacă se utilizează protecție pentru organele radiosensibile în fluoroscopie și dacă ecranarea de protecție întunecă o parte a imaginii, controlul automat al expunerii trebuie întrerupt pentru a evita debite mari de doză.

(5) Intensificatorul de imagine trebuie să fie plasat întotdeauna cât mai aproape posibil de suprafața de ieșire a radiației din pacient, deoarece aceasta reduce doza pacientului și îmbunătățește calitatea imaginii.

(6) Dacă este necesar ca radiologul sau alt personal medical să fie în camera RX în timpul procedurii, acesta trebuie să fie protejat cu șorț individual împotriva radiațiilor sau alte echipamente de protecție, după caz, și trebuie să stea cât mai departe posibil de pacient, care este sursa principală de radiație împrăștiată.

(7) Dacă sistemul fluoroscopic permite mai multe orientări ale fasciculului (de exemplu geometriile cu braț C), operatorii trebuie să fie conștienți că nivelul de radiație împrăștiată este mai mare lângă partea pacientului cea mai apropiată de tubul RX. (NSR-11)

118. c

Art. 121. - (1) **Se vor utiliza metode de reducere a dozei pacientului în procedurile de radiologie de diagnostic și intervențională care utilizează radiație X.**

(2) Se va acorda atenție în evaluarea informației purtate de imagine, chiar dacă sunt aplicate metode de reducere a dozelor, astfel încât să se asigure că reducerea dozei nu este în detrimentul calității informației de diagnostic.

(3) Se pot utiliza metodele de reducere a dozei descrise în publicația ICRP nr. 34 "Protecția pacientului în radiologia de diagnostic". (NSR-11)

119. d

Art. 168. - (1) Se va ține cont de reglementările MS privind protocolul național de dozimetrie a pacientului în radiologie, în concordanță cu protocoalele internaționale.

(2) Titularul de autorizație trebuie să implementeze protocolul național de dozimetrie a pacientului în radiologie prin responsabilul cu securitatea radiologică, cu consultarea expertului acreditat în protecție radiologică și a fizicianului medical. (NSR-11)

120. c

Art. 186. - Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să mențină:

1. **inventarul strict la zi al intrărilor, ieșirilor, circulației și utilizării instalațiilor radiologice** [art. 31 alin. (1) și art. 132 din NFSR];

2. evidența întregului personal expus profesional, inclusiv pregătirea generală și de specialitate relevante în radioprotecție și securitate;

3. evidența personalului cu responsabilități inclusiv pregătirea generală și de specialitate relevante pentru îndeplinirea responsabilităților în radioprotecție și securitate;

4. înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale a expunerii la radiație, conform art. 97;

5. rezultatele supravegherii medicale a expușilor profesional la radiații ionizante;

6. rezultatele măsurătorilor câmpurilor de radiații din zonele controlate și spațiile adiacente, conform art. 86;

7. înregistrări ale dozimetriei pacientului;

8. informațiile necesare pentru a permite evaluarea retrospectivă de doză, incluzând: numărul de expuneri medicale radiografice, numărul de expuneri radioscopice și durata examinărilor fluoroscopice, expunerile voluntarilor în cercetarea medicală și expunerile medico-legale, conform art. 181;

9. evidența calibrării și testării aparaturii dozimetrice;

10. evidența instalării, montării, întreținerii și reparării instalațiilor radiologice și a verificărilor inițiale și periodice ale acestora;

11. copia cererii de autorizare și a documentației tehnice depuse la CNCAN, a autorizației și a permiselor de exercitare;

12. evidența expunerilor în caz de accidente și incidente. (NSR-11)

121. d

Art. 186. - Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să mențină:

1. **inventarul strict la zi al intrărilor, ieșirilor, circulației și utilizării instalațiilor radiologice** [art. 31 alin. (1) și art. 132 din NFSR];

2. evidența întregului personal expus profesional, inclusiv pregătirea generală și de specialitate relevante în radioprotecție și securitate;

3. evidența personalului cu responsabilități inclusiv pregătirea generală și de specialitate relevante pentru îndeplinirea responsabilităților în radioprotecție și securitate;

4. înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale a expunerii la radiație, conform art. 97;

5. rezultatele supravegherii medicale a expușilor profesional la radiații ionizante;

6. rezultatele măsurătorilor câmpurilor de radiații din zonele controlate și spațiile adiacente, conform art. 86;

7. înregistrări ale dozimetriei pacientului;

8. informațiile necesare pentru a permite evaluarea retrospectivă de doză, incluzând: numărul de expuneri medicale radiografice, numărul de expuneri radioscopice și durata examinărilor fluoroscopice, expunerile voluntarilor în cercetarea medicală și expunerile medico-legale, conform art. 181;

9. evidența calibrării și testării aparaturii dozimetrice;

10. evidența instalării, montării, întreținerii și reparării instalațiilor radiologice și a verificărilor inițiale și periodice ale acestora;
11. copia cererii de autorizare și a documentației tehnice depuse la CNCAN, a autorizației și a permiselor de exercitare;
12. evidența expunerilor în caz de accidente și incidente. (NSR-11)

122. a

La doze mari radiația poate cauza moartea celulelor definită ca pierdere a capacității de reproducere.

Curba de supraviețuire celulară este graficul numărului de celule care supraviețuiesc funcție de doza absorbită.

LD₅₀ în radiobiologie reprezintă doza letală care va distruge 50% din celulele iradiate.

123. b

Metafaza este faza cea mai radiosensibilă.

Celulele corpului uman se împart în **celule germinale** care sunt implicate în reproducție și **celule somatice** care compun restul de țesuturi și organe.

Procesul de înmulțire a *celulelor somatice* prin diviziune se numește **mitoză** și are următoarele stagii: *profaza, metafaza - care este cea mai radiosensibilă, anafaza, telofaza și interfaza.*

Procesul de înmulțire a *celulelor germen* se numește **meioză** și este mai complicat decât mitoză.

124. b

Relativ radiosensibile sunt celulele cu viteză mare de reproducere așa cum sunt celulele stem din măduva osoasă și celulele spermatice și țesutul limfoid.

Cele mai puțin radiosensibile sunt celulele nervoase.

125. e

Radiația ionizantă poate produce efecte biologice dăunătoare în organe și țesuturi prin energia depozitată în acestea care poate degrada molecule importante cum ar fi ADN.

Radicalii liberi sunt molecule chimic active produse de radiație și care pot deteriora țesutul. Deteriorarea produsă depinde de cantitatea de energie depozitată, deci de doză.

Radiația poate produce daune celulelor direct sau, **cel mai adesea, indirect prin producerea de ioni.**

Radiația electromagnetică (fotoni) și neutronii transferă energia mediului prin fotoelectroni (fotonii) sau protoni de recul (neutronii). Fotoelectronii produc sute de perechi de ioni.

126. b

Transferul liniar de energie (TLE) reprezintă energia absorbită de mediu pe unitatea de parcurs (keV/μm).

Pentru un mediu dat, TLE este proporțional cu pătratul sarcinii particulei și invers proporțional cu energia cinetică a acesteia.

Radiații cu TLE mare sunt neutronii, protonii, particule alfa, ionii grei cu valoarea TLE cuprinsă între 3 keV/μm și 200 keV/μm.

Radiații cu TLE mic sunt fotonii, razele gama, electronii și pozitronii cu valoarea TLE cuprinsă între 0,3 keV/μm și 3 keV/μm.

Eficacitatea biologică relativă (EBR) este utilizată pentru compararea efectelor biologice produse de radiații diferite.

EBR are o valoare apropiată de 1 pentru radiația cu TLE mic (1 keV/μm) și are o valoare maximă pentru radiația cu TLE mare (în jur de 100 keV/μm).

127. d

Factorul de ponderare la radiație (factorul de calitate) w_R exprimă eficacitatea biologică diferită a diferitelor radiații și are valoarea 1 pentru radiația cu TLE mic și poate ajunge la 20 pentru radiația cu TLE mare.

128. e

Echivalentul de doză (H) sau **doza echivalentă** cuantifică deteriorările care apar în țesut datorită energiei depozitate de diferite radiații. $H = D \times w_R$. D este doza absorbită.

Unitatea de măsură este sievert (**Sv**).

Pentru radiațiile amintite, cu excepția neutronilor, w_R este egal cu 1.

129. d

Trecerea de la expunerea în aer la doza absorbită în alt mediu se face, în condițiile de echilibru electronic, cu ajutorul factorului f definit pentru un mediu oarecare astfel:

$$f_{med} = 0.876[(\mu/\rho)_{aer}/(\mu/\rho)_{med}]$$
 unde prin μ/ρ s-a notat coeficientul mediu de absorbție masiv.

Valoarea factorului f, în limita energiilor fotonilor obișnuite în radiologie, este egală cu 1 pentru țesuturi moi și 4 pentru os.

Doza echivalentă se obține din doza absorbită ponderată cu factorul de ponderare pentru radiație. În cazul radiației X factorul de ponderare pentru radiație este egal cu 1.

Pentru o expunere de 1 mGy, doza absorbită în os este 4 mGy deci doza echivalentă în cazul radiației X este 4 mSv.

130. e

Efecte deterministice se datorează distrugerii celulelor, la doze relativ mari și apar la depășirea unui prag de doză. Severitatea acestora crește cu doza.

Efectele deterministice includ eritemul pielii, cataracta și infertilitatea.

Eritemul pielii poate apare la doze la piele mai mari de 5 Gy iar necroza la doze mai mari de 30 Gy.

Cataracta poate fi indusă la doze acute de 2 Gy după o perioadă de latență de 6 luni; doza prag pentru inducerea cataractei cronice este 5 Gy.

Sterilitatea poate fi indusă de o doză de 3 la 4 Gy la femei și de 5 la 6 Gy la bărbați.

Efectele deterministice nu depind de sex.

131. a

Efecte stocastice apar la doze relativ mici, sub 50 mSv și constau în principal în inducerea cancerului (datorită afectării celulelor somatice) și a defectelor genetice (datorate afectării celulelor germinale). Se consideră că nu au o doză prag.

Severitatea efectelor stocastice induse este independentă de doză.

Probabilitatea de apariție a efectelor stocastice depinde de doză, crește cu creșterea dozei.

Riscurile stocastice depind de sex și de vârsta la momentul iradierii.

Radioprotecția are ca scop reducerea dozei și deci a riscurilor stocastice induse de radiație.

132. b

Radiația poate induce atât tumori benigne cât și tumori maligne.

Perioada de latență - intervalul de timp între expunerea la radiație și recunoașterea unui cancer.

Perioada de latență minimă - timpul cel mai scurt în care se știe sau se crede că apare o tumoră specifică indusă de radiație; este în jur de 2 ani pentru leucemie mieloidă acută (și osteosarcoame induse de ^{224}Ra) și de ordinul a 5-10 ani pentru celelalte tipuri de cancer.

Estimarea riscului de cancer - determinarea ratei suplimentare de deces prin cancer ca urmare a expunerii la radiație ca o funcție de timp se face cu ajutorul a două modele:

a) *modelul simplu aditiv sau "absolut"* în care rata probabilității suplimentare este dependentă de doză dar independentă de vârstă și care estimează un număr absolut de cancere în populația expusă.

b) *modelul multiplicativ sau "relativ"* în care rata probabilității suplimentare crește cu vârsta cu aceeași rată ca și rata cancerului datorat cauzelor naturale și care estimează o fracțiune constantă de creștere a incidenței naturale a cancerului. Acest model a fost validat de studiile epidemiologice.

Probabilitatea inducerii cancerului fatal prin iradierea populației totale la doză mică și debit de doză mic este $5 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$.

Efectele carcinogene ale expunerii la radiație au fost puse în evidență prin studierea grupurilor formate din muncitorii care vopseau cadranele unor aparate cu radium (pentru a fi vizibile în întuneric), minerii din minele de uraniu, grupurile de pacienți tratați cu radiație X împotriva spondilitei anchilopoietice și supraviețuitorii bombardamentelor cu bomba atomică.

133. e

Numai 5% din cancerul tiroidian este fatal.

Cancerul tiroidian radioindus a fost pus în evidență ca urmare a tratării acneei și amigdalitei cu radiații.

Cancerul tiroidian radioindus este mai probabil la copii și femei decât la bărbați.

134. d

ICRP (International Commission on Radiation Protection) - Comisia Internațională pentru Protecție Radiologică (www.icrp.org).

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) - Comitetul Științific al Națiunilor Unite pentru Efectele Radiațiilor Atomice.

IAEA (International Atomic Energy Agency) - Agenția Internațională pentru Energia Atomică.

ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) - Comisia Internațională de Măsurători și Unități pentru Radiație (www.icru.org).

IRPA (International Radiation Protection Association) - Asociația Internațională de Protecție la Radiație.

135. e

Nu există date statistice care să demonstreze efectele genetice ale expunerii la radiație la om.

Studiile asupra supraviețuitorilor bombardamentelor atomice permit doar estimarea unor limite superioare pentru riscul de efecte ereditare induse de radiație.

Estimările curente ale riscului de tulburări ereditare induse de radiație se bazează pe studii asupra mamiferelor (în special șoareci).

Tulburări ereditare - o condiție patologică care apare ca o consecință a unei mutații sau aberații cromozomiale transmisă de la o generație umană la următoarea.

Mutațiile genelor - alterări ale unităților elementare ale eredității, adică ale genelor. Mutațiile pot fi dominante (efectul se manifestă în prima generație de descendenți) sau recesive (efectul nu este așa de manifest și mutația trebuie să fie moștenită de la ambii părinți). Funcție de localizare mutațiile pot fi legate de cromozomul X sau autozomale (când apar la ceilalți cromozomi).

Aberații cromozomiale - alterări ale structurii sau numărului de cromozomi. O mică parte din aberațiile cromozomiale duc la anomalii congenitale.

Metoda dozei de dublare - metodă de estimare a probabilității tulburărilor ereditare.

Doza de dublare este cantitatea de radiație necesară pentru a produce la fel de multe mutații ca cele care apar într-o generație în mod spontan.

Ea a fost estimată la 1 Gy.

Probabilitatea pentru tulburări ereditare importante pentru primele două generații a fost estimată la $1 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$.

136. b

Efecte ale iradierii fătului - studiate numai pe mamifere, în principal sunt următoarele:

a) *efecte letale* - pot apare la doze relativ mici mai ales în primele stadii de dezvoltare.

b) *malformații* - se pare că au o doză prag; sunt caracteristice mai ales expunerii în perioada de organogeneză.

c) *retardare mintală* - perioada cea mai sensibilă se pare că este între săptămânile 8 - 15.

d) *inducerea de cancer* - se pare că feteșii iradiați sunt susceptibili de a face leucemie și alte tipuri de cancere în primii 10 ani de viață.

137. d

Riscul de malformații congenitale este considerat teoretic ca neglijabil sub doza de 10 mGy.

Pentru doze până la 0,1 Gy riscurile datorate iradierii sunt considerate inferioare riscurilor normale din timpul sarcinii.

138. c

139. b

Nu există un prag pentru riscul de expunere la radiație ionizantă.

Sistemul de protecție radiologică pentru practici în intenție sau desfășurare se bazează pe următoarele principii:

a) **justificarea unei practici** - o practică poate fi acceptată numai dacă produce pentru indivizii expuși sau pentru societate un beneficiu suficient încât să compenseze detrimentul datorat radiației, produs de practică.

b) **optimizarea protecției** - constă în constrângeri aplicate dozelor individuale sau riscului în cazul expunerilor potențiale care să limiteze nedreptățile ce pot apare din raționamente economice sau sociale. Referitor la o sursă specifică unei practici, mărimea dozelor individuale, numărul de persoane expuse și probabilitatea de a suporta expuneri potențiale ar trebui menținute la un nivel atât de scăzut cât să poată fi realizabil în mod rezonabil luând în considerație factorii economici și sociali (**ALARA - as low as reasonable achievable**).

c) **limitarea dozei individuale și a riscului** - pentru a ne asigura că nici un individ nu este expus la riscuri din radiație care sunt considerate inacceptabile în condiții normale. Limita dozei este stabilită sub pragul pentru efecte deterministice.

*Riscul major luat în considerare la limitarea dozei este **riscul de cancer**.*

140. e

Normele fundamentale de securitate radiologică (NSR-01) -art. 23, (3) “condițiile de lucru ale femeii gravide trebuie să asigure ca doza efectivă primită de făt să fie la cel mai scăzut nivel posibil, **fără să depășească 1 mSv** pe toată perioada de graviditate rămasă.

141. e

Sistemul de limitare a dozelor nu se aplică la expunerea medicală.

Expunerea pacientului depinde de procedura aleasă de medicul practician care are răspunderea directă pentru expunerea inutilă a pacientului.

Medicul trebuie să aleagă procedura care oferă maximum de informație pentru diagnostic cu minimum de expunere a pacientului.

142. e

ALARA - as low as reasonable achievable - cât mai mic rezonabil posibil.

143. a

Expunerea tipică la poarta de intrare la piele în cazul unei examinări CT este 30 mGy. Cum pacientul împrăștie la un metru cca. 0,1% din radiația primită, doza va fi egală cu 30 μ Gy.

144. a

La o atenuare de 95%, transmisia este de 5% (1/20 din fascicul). La trecerea prin două șorțuri transmisia va fi 1/400, deci 0,25%.

145. d

Factorii care se iau în considerare la stabilirea protecției necesare sunt:

- încărcarea tubului (mAminut/săptămână)
- factorul de ocupare
- factorul de utilizare
- distanța la sursă (pata focală)
- randamentul tubului (mGy/mAs)

146. c

Doza scade cu pătratul distanței la sursă.

Deci cea mai eficientă metodă de reducere a dozei este mărirea distanței la sursă.

147. c

Informații privind aceste aspecte pot fi găsite la www.unscear.org/docs/reports/gareport.pdf.

Doza efectivă anuală per capita pentru expunerea la fondul natural este apreciată la 2,4 mSv.

Intervalul de variație este de la 1 mSv la 10 mSv; sunt valori de la 10 mSv la 20 mSv pentru locații particulare cu populație semnificativă.

148. b

Expunerea datorată receptoarelor de televiziune sau monitoarelor calculatoarelor personale este neglijabilă.

Doza efectivă anuală ca urmare a expunerii la sursele naturale de radiație, mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:

- radiație cosmică și radionuclizi cosmogenici 0,39 mSv
- radiație terestră externă 0,48 mSv
- **inhalație (seria uraniului și torului, radon, toron) 1,26 mSv**
- ingestie (seria uraniului și torului, potasiu 40) 0,29 mSv

149. e

Doza efectivă anuală mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:

- radiație cosmică: 0,38 mSv
- examinări medicale de diagnostic cu radiație: 0,4 mSv (domeniu 0.04 la 1mSv)
- căderile radioactive datorate experiențelor cu arma nucleară (maximum 0,15 mSv în anul 1963) : 0,005 mSv
- **radonul în locuințe: 1,15 mSv**
- producerea de energie nucleară: 0,0002 mSv

150. e

Într-un sistem de asigurări de sănătate modern cea mai mare contribuție la expunerea medicală colectivă o aduc computerele tomograf.

În Marea Britanie, la nivelul anului 2000, examinările la CT au reprezentat 4% din procedurile care utilizează radiații dar au contribuit cu 40% la expunerea medicală colectivă.

151. b

Pentru radiația utilizată în radiologia de diagnostic w_R este egal cu 1 astfel doza absorbită și doza echivalentă sunt numeric egale.

152. c

Limfocitele sunt cele mai radiosensibile.

153. a

Patru scanări CT ale capului aduc în cristalin cca. 160 mGy, doză sub doza prag de 2 Gy de inducere a cataractei.

154. c

La dozele mici din radiologie efectele produse sunt ionizările.

155. c

Doza la poarta de intrare pe piele, la o fluoroscopie este de 30 mGy/minut.

În cazul unei proiecții antero posterioare cam o treime din doza la poarta de intrare ajunge la făt.

156. e

Limita de doză pentru operatorii aparatelor de rontgendiagnostic se referă numai la expunerea profesională.

157. e

Nu există limite legale stabilite pentru expunerea medicală.

158. e

Dozele la personal se vor mări de patru ori.

159. e

Limita impusă de norme pentru radiația de fugă măsurată la 1 m este de 1 mGy/h.

160. b

Factorul de ponderare pentru radiație.

Factorul f numit și factorul de conversie a rontgenului în rad (a expunerii în absorbție) depinde de coeficientul masic de absorbție a energiei în mediul respectiv relativ la aer.

Factorul f depinde de compoziția mediului și energia fotonului. La energii mari la care predomină interacția prin efect Compton, factorul f este aproximativ același pentru toate materialele.

161. e

Doza prag pentru inducerea cataractei este de 5 Gy.

162. c

Din cele menționate numai leucemia face parte dintre efectele stocastice.

163. d

Doza la poarta de intrare pentru radiografierea coloanei în poziția laterală este aproximativ 10 mGy, deci doza la făt poate fi de la 0,5 mGy la 1 mGy.

164. e

Definiția limitei de doză pentru persoane din populație exclude explicit contribuția din expunerea medicală și fondul natural.

165. c

166. c

167. c

Doza eficace medie la expunerea timp de un an la radonul din locuințe este evaluată la 2 mSv, deci doza absorbită în plămân este mult mai mare. Expunerea plămânului se realizează prin descendenții solizi ai radonului, activi beta.

168. c

Art. 1. - Dispozițiile prezentului normativ sunt emise în temeiul art. 5 din Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare, și ale art. 5 din Legea protecției muncii nr. 90/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

a) protecție individuală - măsura de protecție a muncii, prin care se previne sau se diminuează acțiunea factorilor de risc asupra unei singure persoane. Se apelează la o astfel de măsură numai după ce au fost epuizate, atât cât este rezonabil posibil, orice alte mijloace tehnice și organizatorice de protecție a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;

b) **protecție în zona de lucru** - ansamblul de măsuri constructive, tehnice, de dotare și organizatorice, care asigură condiții normale de lucru sau diminuează acțiunea factorilor de risc;

c) mijloc individual de protecție - mijloc individual destinat protecției unui singur angajat și care este purtat de acesta;

d) funcție de protecție - funcția realizată de un mijloc de protecție, prin care se combate acțiunea unui factor de risc asupra organismului uman sau numai se semnalizează existența unui factor de risc. Funcția de protecție se realizează prin interpunerea între factorul de risc și organismul uman sau indirect, prevenind declanșarea unor fenomene care pot conduce la accidente de muncă;

e) protector - obstacol destinat a fi interpus între un factor de risc și organismul uman pentru a realiza o funcție de protecție;

f) echipament individual de protecție (E.I.P.) - totalitatea mijloacelor individuale de protecție cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;

g) echipament individual de protecție la radiații (E.I.R.) - totalitatea mijloacelor individuale de protecție la radiații ionizante, cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;

h) echipament individual de lucru (E.I.L.) - totalitatea mijloacelor individuale utilizate în procesul de muncă pentru protejarea îmbrăcăminte personale a angajaților împotriva uzurii și murdăririi excesive;

i) sortiment (de mijloace individuale de protecție) - grup specific de mijloace individuale de protecție, care asigură protecția aceleiași părți anatomice, caracterizate prin aceeași formă generală și aceleași caracteristici funcționale: de exemplu: încălțăminte de protecție;

j) tip (de mijloace individuale de protecție) - grup specific de mijloace individuale de protecție din cadrul unui sortiment, caracterizate prin faptul că realizează protecția împotriva aceluiași factor de risc;

k) factor de risc - factori (însușiri, stări, procese, fenomene, comportamente) proprii elementelor implicate în procesul de muncă și care pot provoca accidente de muncă sau boli profesionale;

l) factor periculos - factor de risc a cărui acțiune asupra angajatului duce, în anumite condiții, la accidentarea acestuia;

m) factor nociv - factor de risc a cărui acțiune asupra angajatului duce, în anumite condiții, la îmbolnăvirea acestuia.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

169. a

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

a) **protecție individuală** - măsura de protecție a muncii, prin care se previne sau se diminuează acțiunea factorilor de risc asupra unei singure persoane. Se apelează la o astfel de măsură numai după ce au fost epuizate, atât cât este rezonabil posibil, orice alte mijloace tehnice și organizatorice de protecție a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

170. e

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

a) protecție individuală - măsura de protecție a muncii, prin care se previne sau se diminuează acțiunea factorilor de risc asupra unei singure persoane. Se apelează la o astfel de măsură numai după ce au fost epuizate, atât cât este rezonabil posibil, orice alte mijloace tehnice și organizatorice de protecție a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;

b) protecție în zona de lucru - ansamblul de măsuri constructive, tehnice, de dotare și organizatorice, care asigură condiții normale de lucru sau diminuează acțiunea factorilor de risc;

c) **mijloc individual de protecție** - mijloc individual destinat protecției unui singur angajat și care este purtat de acesta;

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

171. e

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

d) **funcție de protecție** - funcția realizată de un mijloc de protecție, prin care se combate acțiunea unui factor de risc asupra organismului uman sau numai se semnalizează existența unui factor de risc. Funcția de protecție se realizează prin interpunerea între

factorul de risc și organismul uman sau indirect, prevenind declanșarea unor fenomene care pot conduce la accidente de muncă;
(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

172. b

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

e) **protector** - obstacol destinat a fi interpus între un factor de risc și organismul uman pentru a realiza o funcție de protecție;
(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

173. d

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

f) **echipament individual de protecție (E.I.P.)** - totalitatea mijloacelor individuale de protecție cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;
(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

174. e

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

g) **echipament individual de protecție la radiații (E.I.R.)** - totalitatea mijloacelor individuale de protecție la radiații ionizante, cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;
(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

175. a

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

k) **factor de risc** - factori (însușiri, stări, procese, fenomene, comportamente) proprii elementelor implicate în procesul de muncă și care pot provoca accidente de muncă sau boli profesionale;

l) *factor periculos* - factor de risc a cărui acțiune asupra angajatului duce, în anumite condiții, la *accidentarea acestuia*;

m) *factor nociv* - factor de risc a cărui acțiune asupra angajatului duce, în anumite condiții, la *îmbolnăvirea acestuia*.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

176. c

Art. 4. - (1) Echipamentul individual de protecție la radiații se acordă suplimentar echipamentului individual de protecție specific locului de muncă respectiv.

(2) Echipamentul individual de protecție și/sau de protecție la radiații (E.I.P. și/sau E.I.R.) **se asigură și se acordă gratuit, de către titularul de autorizație, atât angajaților proprii, cât și tuturor categoriilor de persoane care au acces în zona controlată/supravegheată în care se desfășoară activități nucleare** (personal de inspecție și control, personal detașat, personal în stagii de practică sau de pregătire, utilizatori etc.).

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

177. a

Art. 5. - Echipamentul individual de protecție acordat unei persoane trebuie să asigure protecția acesteia împotriva tuturor factorilor de risc care acționează asupra sa în timpul îndeplinirii sarcinii de muncă.

Art. 6. - (1) Echipamentul individual de protecție la radiații trebuie să posede autorizație de securitate radiologică pentru produs, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

(2) **Este interzisă utilizarea echipamentului individual de protecție la radiații, neautorizat conform alin. (1).**

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

178. a

Art. 7. - Echipamentul individual de protecție la radiații (E.I.R.) se asigură și se acordă de către titularul de autorizație, în conformitate cu criteriile stabilite în tabelul din anexă.

Art. 8. - Echipamentul individual de protecție (E.I.P.) se asigură și se acordă de către titularul de autorizație în conformitate cu Normativul-cadru de acordare și utilizare a echipamentului individual de protecție, aprobat prin Ordinul ministrului muncii și protecției sociale nr. 225/1995.

Art. 9. - Stabilirea mijloacelor individuale de protecție la radiații (sortimente și tipuri), care compun echipamentul individual de protecție la radiații ce trebuie acordat fiecărei persoane, se face pe baza analizei și cumulării factorilor de risc la care aceasta este expusă pe durata prezenței sale în zona controlată/supravegheată în scopul îndeplinirii sarcinilor de muncă.

Art. 10. - **Analiza factorilor de risc, alegerea sortimentelor și a tipurilor de mijloace individuale de protecție la radiații, durata normată de folosire a acestora, diferențiat pe categorii de personal și condiții concrete de muncă, precum și modul de acordare a acestora (inventar personal, inventar secție etc.) se fac de către o comisie** formată din persoanele cu responsabilități în domeniul nuclear, posesoare de permis de exercitare de nivel cel puțin doi, unul până la trei reprezentanți ai salariaților cu permis de exercitare de nivel doi și un reprezentant al sindicatului. Componenta nominală a comisiei și modul de funcționare a acesteia sunt stabilite de consiliul de administrație sau de alt organ echivalent acestuia, care poate angaja, potrivit legii, răspunderea juridică a titularului/solicitantului de autorizație.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

179. b

Art. 11. - Comisia de analizare a factorilor de risc poate solicita, pe cheltuiala titularului/solicitantului de autorizație, consultarea unui expert acreditat în protecție radiologică, efectuarea de expertize sau de măsurători de către organe specializate care să ajute la analiza factorilor de risc.

Art. 12. - Propunerea comisiei, prin care se stabilesc mijloacele individuale de protecție la radiații, se aprobă și se însușește de consiliul de administrație sau de alt organ echivalent acestuia. **Rezultatele analizei factorilor de risc, lista cu mijloacele individuale de protecție la radiații stabilite și cantitățile din fiecare sortiment și tip procurate fac parte din documentația necesară obținerii autorizației C.N.C.A.N.**

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

180. d

Art. 14. - Titularul de autorizație are următoarele obligații:

a) să asigure condiții de verificare periodică a calităților de protecție ale mijloacelor individuale de protecție la radiații, în conformitate cu instrucțiunile de utilizare;

b) să asigure condiții de curățare și de decontaminare a echipamentelor individuale de protecție la radiații (E.I.R.);

c) să asigure condiții de depozitare și de întreținere, precum și repararea și verificarea mijloacelor individuale de protecție la radiații, astfel încât să se asigure conservarea calităților de protecție ale acestora;

d) să înlocuiască mijloacele individuale de protecție la radiații, la expirarea duratei normate de folosire sau care nu mai posedă calitățile de protecție, de fiecare dată când se constată acest lucru, indiferent de motiv.

Art. 15. - Responsabilul cu securitatea radiologică are următoarele obligații:

a) să instruiască personalul în legătură cu modul de utilizare și cu caracteristicile echipamentului individual de protecție la radiații;

b) să anunțe în scris titularul de autorizație asupra oricăror modificări legate de echipamentul individual de protecție la radiații (E.I.R.)

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

181. c

Art. 16. - Persoanele care beneficiază de echipament individual de protecție la radiații au următoarele obligații:

a) să cunoască caracteristicile și modul corect de utilizare a mijloacelor individuale de protecție din dotare;

b) să poarte întregul echipament individual de protecție (E.I.R. și E.I.P.), pe toată durata desfășurării activității în zona controlată/supravegheată, în vederea îndeplinirii sarcinilor de serviciu;

c) să utilizeze echipamentul individual de protecție (E.I.R. și E.I.P.) doar în scopul pentru care acesta a fost atribuit și să se ocupe de conservarea calităților de protecție ale acestuia;

d) să prezinte mijloacele individuale de protecție la verificările periodice prevăzute în instrucțiunile de utilizare și pentru curățare sau decontaminare;

e) să solicite un nou mijloc individual de protecție atunci când, din diverse motive, mijlocul individual de protecție avut în dotare nu mai prezintă calitățile de protecție necesare.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

182. d

Art. 17. - Pierderea calităților de protecție ale mijlocului individual de protecție înainte de termenul prevăzut în instrucțiuni și dovedită a se fi produs din vina purtătorului îl îndreptățește pe agentul economic la recuperarea pagubei pe seama purtătorului.

Art. 18. - **Executantul unei sarcini de serviciu are dreptul de a refuza executarea acesteia**, dacă nu i se asigură mijloacele individuale de protecție necesare, prevăzute în normativ, fără ca refuzul să atragă asupra sa măsuri disciplinare.

Art. 19. - Nepurtarea echipamentului individual de protecție (E.I.R. și E.I.P), în cazul în care acesta este corect acordat și în stare de funcționare, sau utilizarea acestuia în alte condiții decât cele prevăzute de instrucțiunile de utilizare se sancționează conform Legii nr. 98/1994 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele legale de igienă și sănătate publică, cu modificările și completările ulterioare, și Legii protecției muncii nr. 90/1996, republicată.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

183. a

Art. 2. - *Pentru fiecare generator de radiații X sau sursă de iradiere, 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 populației la radiații ionizante.*

(Ordin MSP nr. 1542/2006 privind înregistrarea și raportarea dozei pacienților)

184. c

Art. 3. - Sistemul de înregistrare cuprinde minimum următoarele informații:

1. date despre pacienți:

a) numele și prenumele;

b) data nașterii;

c) codul numeric personal;

d) sexul;

e) înălțimea;

f) greutatea;

g) pentru persoanele de sex feminin în perioadă fertilă se menționează eventualitatea unei sarcini și perioada de sarcină, dacă este cazul;

.....
(Ordin MSP nr. 1542/2006 privind înregistrarea și raportarea dozei pacienților)

185. c

Art. 3. - Sistemul de înregistrare cuprinde minimum următoarele informații:

1. date despre pacienți:

- a) numele și prenumele;
- b) data nașterii;
- c) codul numeric personal;
- d) sexul;
- e) înălțimea;
- f) greutatea;
- g) pentru persoanele de sex feminin în perioadă fertilă se menționează eventualitatea unei sarcini și perioada de sarcină, dacă este cazul;

.....
(Ordin MSP nr. 1542/2006 privind înregistrarea și raportarea dozei pacienților)

186. c

Art. 3. - Sistemul de înregistrare cuprinde minimum următoarele informații:

.....
2. date privind parametrii individuali de expunere folosiți, după caz:

Radiodiagnostic	Medicina nucleara	Radioterapie
a) examinare (proiecție)	a) tip examinare sau tratament	a) tip procedura (volum-tinta)
b) distanta sursa-pacient (cm)	b) radiofarmaceutic (radionuclid)	b) distanta sursa-pacient
c) camp (cm x cm)	c) activitate administrata (MBq)	c) camp (cm ²)
d) kV	d) volum-tinta (cm ³)	
e) mA	e) doza per sedinta (Gy)	
f) mAs		
g) timp (s)		
h) indicatia DAP (mGy x cm ²)		

.....
(Ordin MSP nr. 1542/2006 privind înregistrarea și raportarea dozei pacienților)

187. a

Art. 7. - În cazul investigațiilor radiodiagnostice, *pacientului i se comunică în scris*, odată cu rezultatul examinării, *doza prevăzută la art. 3 pct. 3*, în conformitate cu sistemul de înregistrare individuală a dozei pacientului ca urmare a expunerii medicale la radiații ionizante.

.....
(Ordin MSP nr. 1542/2006 privind înregistrarea și raportarea dozei pacienților)

188. c

Limita dozei:

- este stabilită de o autoritate națională
- este obligatorie
- se aplică expunerii profesionale și populației
- **nu este aplicabilă expunerii medicale**

189. b

Constrângerea de doză:

- este stabilită de o autoritate națională sau de managementul unității
 - face parte integrală din procesul de optimizare a radioprotecției
 - se aplică expunerii profesionale și populației și expunerii voluntarilor pentru cercetările biomedicale și susținerea pacienților
 - va fi utilizată numai prospectiv
 - **nu este o limită de doză**
- (ICRP 73).

190. e

Nivelul de referință în diagnostic:

Nivelul de referință în diagnostic este un nivel de investigare stabilit de organizațiile profesionale sau de o autoritate (sau împreună) pentru aplicarea la o procedură de diagnostic generală (uzuală).

Acesta trebuie să fie utilizat flexibil pentru a permite doze mai mari atunci când sunt indicate de rațiuni clinice profunde. (ICRP 60).

Nivelul de referință în diagnostic se aplică unor mărimi ușor de măsurat în practică, de obicei doza absorbită în aer sau într-un material echivalent țesutului, la suprafața unui fantom standard simplu sau a unui pacient reprezentativ.

În cazul medicinei nucleare mărimea considerată este activitatea administrată.

Nivelul de referință în diagnostic, atât în radiologie cât și în medicina nucleară, *trebuie să fie utilizat ca un **test simplu** pentru identificarea situațiilor în care nivelul dozei la pacient sau activitatea administrată sunt neobișnuit de mari.*

Dacă este depășit nivelul de referință, se vor iniția măsuri de revizuire a procedurilor și echipamentelor, pentru reducerea dozei.

Nivelurile de referință în diagnostic sunt ajutoare pentru o evaluare profesională a activității și *nu reprezintă linia de demarcație dintre o **bună practică medicală** și una **proastă**.*

Nu este indicată utilizarea nivelurilor de referință în diagnostic în scopuri de reglementare sau comerciale.

Nivelul de referință în diagnostic se aplică numai expunerii medicale.

*Nivelul de referință în diagnostic **nu are nicio legătură cu limita dozei** sau cu constrângerea de doză.*

Nivelul de referință în diagnostic va fi revizuit la intervale de timp care reprezintă un compromis între stabilitatea necesară și modificările de lungă durată observate în distribuția dozelor.

Dacă dozele observate sau activitățile administrate sunt mult sub nivelul nivelurilor de referință se recomandă evaluarea calității imaginilor obținute.

Nivelurile de referință în diagnostic trebuie să fie stabilite numai pentru procedurile de examinare uzuale și tipuri generale de echipament.

Un număr prea mare de niveluri de referință le reduce utilitatea mai ales că nu sunt concepute pentru a fi utilizate de o manieră precisă.

(ICRP 73).

191. b

Nivelul de înregistrare:

- este stabilită de o autoritate națională sau de managementul unității
- elimină înregistrarea informațiilor neesențiale

- se aplică expunerii profesionale în special la monitorizarea individuală și a locurilor de muncă (ICRP 73).

192. e

Valoarea debitului dozei în spatele unui ecran este o mărime derivată obținută din limita dozei stabilită de norme printr-un model de calcul care ține seama de o mulțime de parametri. Deci verificarea ecranului se face comparând debitul dozei măsurat, cu ecranul poziționat, cu debitul dozei pentru care a fost proiectat ecranul.

193. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. 111/1996 și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

a) amplasarea înseamnă activitatea de alegere a unui amplasament convenabil pentru instalația radiologică sau pentru activitatea de utilizare sau producere a unor surse de radiație;

b) aparatură dozimetrică înseamnă aparatura de măsurare a câmpurilor de radiații considerată necesară prin reglementările comisiei pentru îndeplinirea cerințelor de securitate radiologică;

c) autorizarea înseamnă procesul de evaluare și control în urma căruia se eliberează autorizația;

d) clasă înseamnă o colecție de obiecte cu aceeași finalitate;

n) instalație radiologică înseamnă un generator de radiații ionizante sau orice altă instalație nucleară, alta decât cele din ciclul de combustibil nuclear;

r) model (tip) înseamnă o clasă de obiecte cu caracteristici tehnice principale comune, cu aceeași denumire comercială și destinate aceluiași scop;

x) tip vezi model

(NSR-03)

194. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. 111/1996 și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

f) deținerea înseamnă activitatea de luare în posesie legală;

h) depozitare temporară sau definitivă înseamnă activitatea de păstrare în condițiile prevăzute de reglementări și de producător a surselor de radiații sau/și a instalațiilor radiologice aflate în deținerea autorizată a altor persoane legal constituite. În cazul special al deșeurilor radioactive înseamnă o modalitate de eliminare controlată a acestora;

j) fază de autorizare a unei instalații radiologice înseamnă una din următoarele: proiectarea, producerea, amplasarea, construcția și montajul, funcționarea de probă, funcționarea, conservarea, dezafectarea/încetarea activității;

l) importarea și exportarea înseamnă activitatea de aducere în țară sau de scoatere din țară a surselor de radiație sau/și a instalațiilor radiologice. Orice expediție spre teritoriul României este considerată import și orice expediție dinspre teritoriul României este considerată export;

m) închirierea înseamnă activitatea de cedare a dreptului de folosință, pe timp determinat, conform unui contract legal între părți;

.....
(NSR-03)

195. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

e) construcția înseamnă activitatea de realizare a amenajărilor, incluzând construcții, finisaje, instalații, montaj, teste de acceptare, necesare pentru desfășurarea activităților din domeniul nuclear declarate;

.....
(NSR-03)

196. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

g) demontarea înseamnă scoaterea din locul normal de utilizare. Se includ și operațiunile de demontare numai a sursei (port sursei, capului de iradiere) sau a subansamblului generator de radiații sau numai a unor componente ale instalației radiologice;

.....
(NSR-03)

197. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

j) fază de autorizare a unei instalații radiologice înseamnă una din următoarele: proiectarea, producerea, amplasarea, construcția și montajul, funcționarea de probă, funcționarea, conservarea, dezafectarea/încetarea activității;

.....
(NSR-03)

198. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....

j) fază de autorizare a unei instalații radiologice înseamnă una din următoarele: proiectarea, producerea, amplasarea, construcția și montajul, funcționarea de probă, funcționarea, conservarea, dezafectarea/încetarea activității;

.....
(NSR-03)

199. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. **111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

j) fază de autorizare a unei instalații radiologice înseamnă una din următoarele: proiectarea, producerea, amplasarea, construcția și montajul, funcționarea de probă, funcționarea, conservarea, dezafectarea/încetarea activității;

.....
(NSR-03)

200. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. **111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

k) furnizarea înseamnă activitatea prin care se schimbă proprietarul instalației nucleare sau sursei de radiații, indiferent prin ce mijloc legal-comercializare, cedare, donare, etc. și indiferent dacă aceasta se efectuează printr-o operație comercială sau cu titlu gratuit;

y) transferarea înseamnă activitatea de furnizare a unor surse de radiație sau instalații radiologice care nu mai sunt necesare agentului economic din diverse motive întemeiate cum ar fi schimbarea profilului de activitate, restrângerea activității, lichidarea societății, etc.;

.....
(NSR-03)

201. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. **111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

h) depozitare temporară sau definitivă înseamnă activitatea de păstrare în condițiile prevăzute de reglementări și de producător a surselor de radiații sau/și a instalațiilor radiologice aflate în deținerea autorizată a altor persoane legal constituite. În cazul special al deșeurilor radioactive înseamnă o modalitate de eliminare controlată a acestora;

.....
(NSR-03)

202. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
i) dezmembrarea/dezafectarea înseamnă operațiunea de demontare a instalației radiologice în componente, în vederea unei posibile utilizări ulterioare sau pentru casare și eliminare ca deșeu;

.....
(NSR-03)

203. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
k) furnizarea înseamnă activitatea prin care se schimbă proprietarul instalației nucleare sau sursei de radiații, indiferent prin ce mijloc legal-comercializare, cedare, donare, etc. și indiferent dacă aceasta se efectuează printr-o operație comercială sau cu titlu gratuit;

.....
(NSR-03)

204. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
m) închirierea înseamnă activitatea de cedare a dreptului de folosință, pe timp determinat, conform unui contract legal între părți;

.....
(NSR-03)

205. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
o) instalarea, montarea înseamnă activitatea de asamblare și/sau de punere în funcțiune a instalațiilor radiologice la locul de utilizare autorizat, verificarea și predarea lor beneficiarilor la parametrii prevăzuți de producător în documentul tehnic însoțitor al instalației;

.....
(NSR-03)

206. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....

p) întreținerea înseamnă activitatea de menținere în bună stare de funcționare a instalației radiologice prin operațiuni periodice, preventive, prevăzute de producător în manualul de utilizare;

.....
(NSR-03)

207. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
q) **manipularea** înseamnă una sau mai multe din următoarele activități: montarea, instalarea, întreținerea, repararea, verificarea, modificarea, dezmembrarea sau orice altă operație executată direct asupra instalației nucleare sau sursei de radiații nucleare cu excepția utilizării (operării) și a transportării în afara incintei aflate sub jurisdicția persoanei juridice care desfășoară activitatea din domeniul nuclear;

.....
(NSR-03)

208. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
q) **manipularea** înseamnă una sau mai multe din următoarele activități: montarea, instalarea, întreținerea, repararea, verificarea, modificarea, dezmembrarea sau orice altă operație executată direct asupra instalației nucleare sau sursei de radiații nucleare cu excepția utilizării (operării) și a transportării în afara incintei aflate sub jurisdicția persoanei juridice care desfășoară activitatea din domeniul nuclear;

.....
(NSR-03)

209. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
s) **modificarea** înseamnă activitatea de înlocuire a unor subansamble cu altele care nu sunt recomandate de producător și/sau schimbarea unor parametri tehnici. În această categorie intră și operațiunile de recondiționare, refacere, îmbunătățirea parametrilor și altele asemănătoare;

.....
(NSR-03)

210. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
s) modificarea înseamnă activitatea de înlocuire a unor subansamble cu altele care nu sunt recomandate de producător și/sau schimbarea unor parametri tehnici. În această categorie intră și operațiunile de *recondiționare*, refacere, *îmbunătățirea parametrilor* și altele asemănătoare;

(NSR-03)

211. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
v) producerea înseamnă totalitatea practicilor umane necesare organizării procesului tehnologic de fabricație a unei instalații radiologice sau surse de radiație nucleară (de la *aprovizionarea cu materii prime* până la ambalare și livrare);

(NSR-03)

212. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
w) repararea înseamnă activitatea de aducere a instalației radiologice în parametrii normali de lucru, prin alte operațiuni decât cele de întreținere, ca urmare a apariției unor defecte în funcționarea acesteia. Se includ operațiunile de schimbare a sursei sau ansamblului sursă chiar dacă această operațiune este necesară ca urmare a scăderii activității sursei sub valoarea minimă utilă;

(NSR-03)

213. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
w) repararea înseamnă activitatea de aducere a instalației radiologice în parametrii normali de lucru, prin alte operațiuni decât cele de întreținere, ca urmare a apariției unor defecte în funcționarea acesteia. Se includ operațiunile de schimbare a sursei sau ansamblului sursă chiar dacă această operațiune este necesară ca urmare a scăderii activității sursei sub valoarea minimă utilă;

(NSR-03)

214. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
y) transferarea înseamnă activitatea de furnizare a unor surse de radiație sau instalații radiologice care nu mai sunt necesare agentului economic din diverse motive întemeiate cum ar fi schimbarea profilului de activitate, restrângerea activității, lichidarea societății, etc.;

.....
 (NSR-03)

215. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
bb) utilizarea înseamnă activitatea de folosire, de operare, exploatare sau funcționare, inclusiv întreținerea curentă, a surselor de radiație și a instalațiilor radiologice;

.....
 (NSR-03)

216. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
bb) utilizarea înseamnă activitatea de folosire, de operare, exploatare sau funcționare, inclusiv întreținerea curentă, a surselor de radiație și a instalațiilor radiologice;

.....
 (NSR-03)

217. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** și în Normele fundamentale de securitate radiologică, expresia:

.....
cc) variantă constructivă înseamnă obiecte de același tip care diferă prin unele caracteristici tehnice, în general de gabarit sau de prelucrare a informației, fără să difere parametrii de interes pentru securitatea radiologică a produsului;

.....
 (NSR-03)

218. d

Art. 9. - (1) Înregistrarea reprezintă operațiunea prin care persoanele legal constituite solicitante sunt autorizate să **dețină**, să **amplaseze** și să **construiască**, să **utilizeze** și să **dezafecteze** prin unități autorizate sursele de radiație și instalațiile radiologice care fac obiectul înregistrării cu respectarea prevederilor legii, a reglementărilor specifice și a instrucțiunilor de utilizare.

(2) Înregistrarea se solicită pe clase de surse de radiație sau instalații radiologice.

(3) Drepturile dobândite pe baza înregistrării nu pot fi transmise fără acordul Comisiei.
(NSR-03)

219. c

Art. 9. - (1) Înregistrarea reprezintă operațiunea prin care persoanele legal constituite solicitante sunt autorizate să dețină, să amplaseze și să construiască, să utilizeze și să dezafecteze prin unități autorizate sursele de radiație și instalațiile radiologice care fac obiectul înregistrării cu respectarea prevederilor legii, a reglementărilor specifice și a instrucțiunilor de utilizare.

(2) Înregistrarea se solicită pe clase de surse de radiație sau instalații radiologice.

(3) Drepturile dobândite pe baza înregistrării nu pot fi transmise fără acordul Comisiei.
(NSR-03)

220. d

Art. 11. - (1) Este supusă înregistrării utilizarea surselor de radiație și a instalațiilor radiologice care nu pot fi exceptate de la regimul de autorizare și care îndeplinesc cel puțin una din următoarele condiții:

a) sunt clasificate și utilizate ca surse etalon, surse de calibrare sau surse test și activitatea fiecăreia nu depășește 370 MBq;

b) instalații radiologice care conțin surse alfa sau beta active și care nu necesită prezența unui operator;

c) instalații radiologice care conțin surse gama active a căror activitate nu depășește 3,7 GBq și care nu necesită prezența unui operator;

d) instalații radiologice care conțin generatori de radiație și care nu necesită prezența unui operator, iar dacă prezența acestuia este necesară nu are acces și nu este necesar accesul în fasciculul direct de radiație în timpul procesului normal de lucru;

e) instalații radiologice care conțin generatori de radiație utilizate în roentgendiagnosticul dentar intraoral și în radiodiagnostic și a căror înaltă tensiune radiogenă nu depășește **80 kV**;

f) sunt clasificate astfel prin autorizația de securitate radiologică de produs emisă de comisie.

(2) Sunt supuse înregistrării activitățile care implică prezența surselor naturale de radiație menționate la art. 91 al **Normelor** fundamentale de securitate radiologică, dacă Comisia a decis în acest sens, în temeiul art. 92 din normele citate.

(NSR-03)

221. c

Art. 13. - Certificatul de înregistrare va conține cel puțin următoarele informații:

a) un număr de identificare dat de emitent;

b) denumirea oficială a titularului, adresa sediului social, numărul de înregistrare la Registrul Comerțului sau numărul actului care îi conferă calitatea de persoană legal constituită;

c) **identificarea produsului** prin nume comercial, clasă, cod, tip, variantă constructivă, sau alte informații de acest gen;

d) identificarea producătorului;

- e) caracteristicile tehnice de bază ale produsului, componență, specificarea scopului pentru care este utilizat;**
 - f) timpul de viață sau recomandări de securitate radiologică, teste obligatorii, mod de întreținere, dezafectare;**
 - g) identificarea secțiunii administrative, instalației, spațiului de producție, locului, în care se desfășoară activitățile din domeniul nuclear;**
 - h) numele persoanei responsabile și permisul de exercitare;**
 - i) limite și condiții;**
 - j) data emiterii și data expirării;**
 - k) semnătura președintelui și ștampila Comisiei.**
- (NSR-03)

222. a

Art. 24. - Autorizația este însoțită **de anexe**, care fac parte integrantă din autorizație, **câte una pentru fiecare activitate autorizată, zonă de lucru autorizată, clasă de instalație radiologică sau surse radioactive**. Fiecare anexă va conține cel puțin următoarele informații:

- a) un număr de identificare dat de emitent și numărul paginii sau filei;**
 - b) identificarea autorizației pe care o însoțește;**
 - c) denumirea activității din domeniul nuclear sau a practicii, sau a instalației radiologice la care se referă;**
 - d) identificarea surselor de radiații și a instalațiilor radiologice cu precizarea parametrilor maximi și a altor caracteristici tehnice considerate importante;**
 - e) identificarea zonei în care se desfășoară activitatea din domeniul nuclear;**
 - f) limite impuse activității;**
 - g) condiții suplimentare specifice;**
 - h) identificarea persoanei sau persoanelor cu responsabilități cum ar fi expertul acreditat și/sau responsabilii cu securitatea radiologică;**
 - i) gradul maxim de risc radiologic.**
- (NSR-03)

223. d

Art. 25. - Pentru fiecare din următoarele practici și activități se emit autorizații separate:

- a) import, export;**
- b) închiriere, furnizare;**
- c) transfer;**
- d) tranzit;**
- e) utilizare;**
- f) producere;**
- g) manipulare;**
- h) deținere;**
- i) transport, expediție.**

(NSR-03)

Amplasarea reprezintă o fază din autorizarea utilizării și nu este o activitate separată.

224. c

Art. 25. - Pentru fiecare din următoarele practici și activități se emit autorizații separate:

- a) import, export;
- b) închiriere, furnizare;
- c) transfer;
- d) tranzit;
- e) utilizare;
- f) producere;
- g) manipulare;
- h) deținere;
- i) transport, expediție.

(NSR-03)

Construirea reprezintă o fază din autorizarea utilizării și nu este o activitate separată.

225. b

Art. 25. - Pentru fiecare din următoarele practici și activități se emit autorizații separate:

- a) import, export;
- b) închiriere, furnizare;
- c) transfer;
- d) tranzit;
- e) utilizare;
- f) producere;
- g) manipulare;
- h) deținere;
- i) transport, expediție.

(NSR-03)

Dezafectarea reprezintă o fază din autorizarea utilizării și nu este o activitate separată.

226. c

Art. 25. - Pentru fiecare din următoarele practici și activități se emit autorizații separate:

- a) import, export;
- b) închiriere, furnizare;
- c) transfer;
- d) tranzit;
- e) utilizare;
- f) producere;
- g) manipulare;
- h) deținere;
- i) transport, expediție.

(NSR-03)

Conservarea reprezintă o fază din autorizarea utilizării și nu este o activitate separată.

227. c

Art. 29. - (1) Autorizația de furnizare permite titularului să se aprovizioneze de la producătorii interni sau de la importatori, să dețină și să furnizeze instalațiile radiologice sau sursele de radiație menționate în autorizație.

(2) Furnizarea este permisă numai la beneficiari care utilizează direct instalațiile radiologice sau sursele de radiație respective sau la producători pentru care ele constituie materia primă.

(3) Furnizarea este permisă numai la beneficiari care fac dovada încadrării în sistemul de autorizare.

(4) Autorizația de furnizare **se eliberează pentru clase distincte** de instalații radiologice sau surse de radiație, solicitanților care îndeplinesc cel puțin următoarele condiții:

- a)** dispun de un spațiu de depozitare corespunzător;
- b)** pot reambala coletele deteriorate;
- c)** au personal calificat;
- d)** pot asigura transportul specializat;
- e)** mențin evidența strictă a livrărilor;
- f)** asigură posibilitatea returnării la producător a surselor radioactive ieșite din uz.

(NSR-03)

228. d

Art. 29. - (1) Autorizația de furnizare permite titularului să se aprovizioneze de la producătorii interni sau de la importatori, să dețină și să furnizeze instalațiile radiologice sau sursele de radiație menționate în autorizație.

(2) Furnizarea este permisă numai la beneficiari care utilizează direct instalațiile radiologice sau sursele de radiație respective sau la producători pentru care ele constituie materia primă.

(3) Furnizarea este permisă numai la beneficiari care fac dovada încadrării în sistemul de autorizare.

(4) Autorizația de furnizare **se eliberează** pentru clase distincte de instalații radiologice sau surse de radiație, solicitanților care **îndeplinesc cel puțin următoarele condiții:**

- a)** dispun de un spațiu de depozitare corespunzător;
- b)** pot reambala coletele deteriorate;
- c)** au personal calificat;
- d)** pot asigura transportul specializat;
- e)** mențin evidența strictă a livrărilor;
- f)** asigură posibilitatea returnării la producător a surselor radioactive ieșite din uz.

Art. 30. - (1) Prin excepție de la art. 29, alin. 2, este permisă furnizarea de surse de radiație care constituie piese de schimb la beneficiarii autorizați să repare sau să modifice instalații radiologice și returnarea la producători sau importatori a produselor defecte.

(2) Importatorii în comision și producătorii pot furniza produsele, prin excepție de la art. 29, alin. 2, și la beneficiari cu autorizație de furnizare.

(NSR-03)

229. a

Art. 31. - (1) Autorizația de transfer se eliberează pentru fiecare instalație radiologică sau clasă de instalații și surse de radiație din proprietatea titularului de autorizație.

(2) Transferul se autorizează numai către beneficiari autorizați să utilizeze instalațiile radiologice sau sursele de radiație supuse transferului.

(3) Este interzis transferul instalațiilor radiologice defecte sau fără documentația tehnică aferentă.

(4) Nu sunt considerate transferuri și nu trebuie să fie autorizate următoarele:

- a)** mutarea instalațiilor radiologice sau surselor de radiație între compartimentele administrative ale aceleiași persoane legal constituite;
- b)** predarea ca deșeu radioactiv către organizațiile specializate în colectarea și tratarea deșeurilor radioactive;
- c)** trimiterea temporară la un atelier autorizat pentru a fi reparate sau testate;

d) în urma diviziunii unei persoane legal constituite, când în actele legale de diviziune, instalația radiologică sau sursele de radiație inclusiv amenajările, figurează în patrimoniul noilor persoane legal constituite, provenite prin diviziune.

Art. 32. - Prin excepție de la art. 31 alin. 2, instalațiile radiologice și sursele de radiație scoase din uz pot fi transferate către organizații autorizate să recondiționeze și să manipuleze tipul respectiv de instalații și surse.

(NSR-03)

230. d

Art. 35. - Autorizația de deținere se eliberează pentru instalații radiologice sau surse de radiație care se află în proprietatea solicitantului dacă acesta îndeplinește cel puțin următoarele condiții:

- a)** dispune de condiții de depozitare care să asigure securitatea fizică și radiologică;
- b)** prezintă garanții de utilizare, transferare sau predare ca deșeu conform prevederilor legale, a surselor de radiație într-un timp rezonabil, dar nu mai mare de doi ani de zile;
- c)** instalațiile radiologice sau sursele de radiație au autorizație de securitate radiologică de produs și au fost obținute pe căi legale.

Art. 36. - Autorizația de deținere se solicită obligatoriu pentru instalațiile radiologice sau sursele de radiație care se află în litigiu sau pentru care autorizația legală a expirat și se eliberează numai după clarificarea situației legale a acestora în sensul Legii **nr. 111/1996**, prin hotărâre a organelor în drept sau achitarea amenzii aplicate de Comisie.

(NSR-03)

231. a

Art. 37. - (1) Practicile care implică utilizarea instalațiilor radiologice sau/și a surselor de radiație se autorizează pe faze de realizare, după caz, și anume:

- a)** amplasarea;
- b)** construcția inclusiv montajul;
- c)** funcționarea - utilizarea inclusiv întreținerea;
- d)** conservarea;
- e)** dezafectarea.

(2) Fazele de realizare pot fi comasate, sau este posibil ca unele din aceste faze să nu fie necesare pentru anumite practici.

(NSR-03)

232. b

Art. 39. - (1) Autorizarea pe faze de realizare este obligatorie pentru următoarele practici:

- a)** radiosopia și radiografia medicală, cu **excepția celor stomatologice**;
- b)** radiografia industrială;
- c)** radioterapia;
- d)** medicina nucleară - în vivo și terapie;
- e)** practici care implică utilizarea surselor deschise de radiație a căror activitate depășește cel puțin de 1000 de ori limita de exceptare din tabelul 2-B, anexa nr. 2 din **Normele** fundamentale de securitate radiologică;
- f)** practici care implică utilizarea instalațiilor dotate cu surse închise de radiații gamma cu activitatea mai mare de 37 GBq sau surse de neutroni utilizate pentru activare;
- g)** practici care implică utilizarea acceleratoarelor.

(2) În cazul în care amenajările se realizează în clădiri existente faza de amplasare și faza de construcție pot fi comasate.

(3) Pentru practicile care nu se încadrează la alin. 1 solicitantul poate alege autorizarea pe faze sau autorizarea într-o fază unică de amplasare, construcție și funcționare - utilizare.

(4) Pentru practicile care nu se încadrează la alin. 1 nu este necesară faza de conservare iar faza de dezafectare este inclusă în autorizația de funcționare - utilizare.

(NSR-03)

233. c

Art. 11. - (1) Este supusă **înregistrării** utilizarea surselor de radiație și a instalațiilor radiologice care nu pot fi exceptate de la regimul de autorizare și care îndeplinesc cel puțin una din următoarele condiții:

a) sunt clasificate și utilizate ca surse etalon, surse de calibrare sau surse test și activitatea fiecăreia nu depășește 370 MBq;

b) instalații radiologice care conțin surse alfa sau beta active și care nu necesită prezența unui operator;

c) instalații radiologice care conțin surse gama active a căror activitate nu depășește 3,7 GBq și care nu necesită prezența unui operator;

d) instalații radiologice care conțin **generatori de radiație** și care nu necesită prezența unui operator, iar dacă prezența acestuia este necesară nu are acces și nu este necesar accesul în fasciculul direct de radiație în timpul procesului normal de lucru;

(NSR-03)

Art. 3. - (1) Prezentele norme se aplică practicilor care implică riscul expunerii la radiații ionizante provenite de la:

a) surse artificiale;

b) surse naturale, în cazul în care radionuclizii sunt sau au fost procesați în vederea folosirii proprietăților lor de substanțe radioactive, fisionabile sau fertile;

c) echipamente electrice care, operând la o diferență de potențial de peste 5 kV, generează asemenea radiații.

(2) Prezentele norme se aplică de asemenea activităților care implică prezența surselor naturale de radiații în alte situații decât cele prevăzute la al. (1), lit. b) și care conduc la o creștere semnificativă a expunerii lucrătorilor sau a persoanelor din populație.

(3) Prezentele norme se aplică de asemenea intervențiilor în caz de urgențe radiologice, precum și în cazul expunerilor remanente ulterioare unei urgențe radiologice, sau unei practici ori activități profesionale vechi ori desfășurate în trecut.

Art. 4. - Prezentele norme **nu se aplică** în cazul:

a) expunerilor datorate radonului în locuințe;

b) expunerilor datorate fondului natural de radiații;

c) practicilor prevăzute la art. 3, alin (1), lit. a) și b) care implică utilizarea de materiale pentru care sunt îndeplinite cerințele de excludere din anexa nr. 2.

(NSR-01)

234. a

Art. 40. - (1) Autorizația de construire permite realizarea construcției și amenajărilor necesare, montajul instalațiilor radiologice și funcționarea acestora pe timp limitat numai pentru a permite reglajul acestora, efectuarea testelor de acceptare și de eficacitate a ecranelor de protecție.

(2) Pentru practicile care se autorizează în fază unică montajul instalațiilor radiologice și efectuarea testelor de acceptare și de eficacitate a ecranelor de protecție sunt permise

numai dacă beneficiarul a notificat Comisia despre intenția de a utiliza aceste instalații și face dovada acestei notificări.

(3) Montatorul este obligat să ia măsurile necesare care să permită utilizarea instalației radiologice de către beneficiar numai după obținerea autorizației de utilizare.

(NSR-03)

235. a

Art. 40. - (1) Autorizația de construire permite realizarea construcției și amenajărilor necesare, montajul instalațiilor radiologice și funcționarea acestora pe timp limitat numai pentru a permite reglajul acestora, efectuarea testelor de acceptare și de eficacitate a ecranelor de protecție.

(2) Pentru **practicile care se autorizează în fază unică** montajul instalațiilor radiologice și efectuarea testelor de acceptare și de eficacitate a ecranelor de protecție sunt permise numai dacă beneficiarul **a notificat Comisia** despre intenția de a utiliza aceste instalații și face dovada acestei notificări.

(3) Montatorul este obligat să ia măsurile necesare care să permită utilizarea instalației radiologice de către beneficiar numai după obținerea autorizației de utilizare.

(NSR-03)

236. d

Art. 42. - (1) Autorizația de manipulare **se eliberează în fază unică**.

(2) Activitățile permise în cadrul practicii de manipulare autorizate se menționează în anexa la autorizație. Acestea pot fi una sau mai multe dintre următoarele: montare, instalare, întreținere, reparare, verificare, modificare, recondiționare, dezmembrare, tratare, prelucrare sau altă operație care se încadrează în definiție.

(3) Se interzice desfășurarea de activități din cadrul practicii de manipulare la beneficiari neautorizați conform Legii **nr. 111/1996** sau pentru instalații radiologice și surse de radiație fără autorizație de securitate radiologică de produs.

(4) Titularul autorizației poate aduce de la beneficiari, pentru un timp determinat, în atelierele proprii corespunzător amenajate, instalații radiologice și surse de radiație pentru a fi reparate, modificate sau verificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de Comisie în procesul de autorizare.

(5) Pe durata cât instalațiile radiologice și sursele de radiație se află în custodia titularului de autorizație de manipulare acesta preia toate responsabilitățile legale cu privire la asigurarea securității fizice și radiologice a acestora.

(6) Se interzice utilizarea instalațiilor radiologice și surselor de radiație aflate în custodie sau înstrăinarea lor.

(7) Instalațiile radiologice aflate în custodie pot fi puse în funcțiune numai pentru testare și verificare.

(NSR-03)

237. b

Art. 42. - (1) Autorizația de manipulare se eliberează în fază unică.

(2) **Activitățile permise** în cadrul practicii de manipulare autorizate se menționează în anexa la autorizație. Acestea pot fi una sau mai multe dintre următoarele: **montare, instalare, întreținere, reparare, verificare, modificare, recondiționare**, dezmembrare, tratare, prelucrare sau altă operație care se încadrează în definiție.

(3) Se interzice desfășurarea de activități din cadrul practicii de manipulare la beneficiari neautorizați conform Legii **nr. 111/1996** sau pentru instalații radiologice și surse de radiație fără autorizație de securitate radiologică de produs.

(4) Titularul autorizației poate aduce de la beneficiari, pentru un timp determinat, în atelierele proprii corespunzător amenajate, instalații radiologice și surse de radiație pentru a fi reparate, modificate sau verificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de Comisie în procesul de autorizare.

(5) Pe durata cât instalațiile radiologice și sursele de radiație se află în custodia titularului de autorizație de manipulare acesta preia toate responsabilitățile legale cu privire la asigurarea securității fizice și radiologice a acestora.

(6) Se interzice utilizarea instalațiilor radiologice și surselor de radiație aflate în custodie sau înstrăinarea lor.

(7) Instalațiile radiologice aflate în custodie pot fi puse în funcțiune numai pentru testare și verificare.

(NSR-03)

238. e

Art. 42. - (1) Autorizația de manipulare se eliberează în fază unică.

(2) Activitățile permise în cadrul practicii de manipulare autorizate se menționează în anexa la autorizație. Acestea pot fi una sau mai multe dintre următoarele: **montare, instalare, întreținere, reparație, verificare, modificare, recondiționare, dezmembrare, tratare, prelucrare** sau altă operație care se încadrează în definiție.

(3) Se interzice desfășurarea de activități din cadrul practicii de manipulare la beneficiari neautorizați conform Legii **nr. 111/1996** sau pentru instalații radiologice și surse de radiație fără autorizație de securitate radiologică de produs.

(4) Titularul autorizației poate aduce de la beneficiari, pentru un timp determinat, în atelierele proprii corespunzător amenajate, instalații radiologice și surse de radiație pentru a fi reparate, modificate sau verificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de Comisie în procesul de autorizare.

(5) Pe durata cât instalațiile radiologice și sursele de radiație se află în custodia titularului de autorizație de manipulare acesta preia toate responsabilitățile legale cu privire la asigurarea securității fizice și radiologice a acestora.

(6) Se interzice utilizarea instalațiilor radiologice și surselor de radiație aflate în custodie sau înstrăinarea lor.

(7) Instalațiile radiologice aflate în custodie pot fi puse în funcțiune numai pentru testare și verificare.

(NSR-03)

239. d

Art. 42. - (1) Autorizația de manipulare se eliberează în fază unică.

(2) Activitățile permise în cadrul practicii de manipulare autorizate se menționează în anexa la autorizație. Acestea pot fi una sau mai multe dintre următoarele: **montare, instalare, întreținere, reparație, verificare, modificare, recondiționare, dezmembrare, tratare, prelucrare** sau altă operație care se încadrează în definiție.

(3) Se interzice desfășurarea de activități din cadrul practicii de manipulare la beneficiari neautorizați conform Legii **nr. 111/1996** sau pentru instalații radiologice și surse de radiație fără autorizație de securitate radiologică de produs.

(4) Titularul autorizației poate aduce de la beneficiari, pentru un timp determinat, în atelierele proprii corespunzător amenajate, instalații radiologice și surse de radiație pentru

a fi reparate, modificate sau verificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de Comisie în procesul de autorizare.

(5) Pe durata cât instalațiile radiologice și sursele de radiație se află în custodia titularului de autorizație de manipulare acesta preia toate responsabilitățile legale cu privire la asigurarea securității fizice și radiologice a acestora.

(6) **Se interzice** utilizarea **instalațiilor radiologice** și surselor de radiație aflate în custodie sau **înstrăinarea lor**.

(7) Instalațiile radiologice aflate în custodie pot fi puse în funcțiune numai pentru testare și verificare.

(NSR-03)

240. a

Art. 42. - (1) Autorizația de manipulare se eliberează în fază unică.

(2) **Activitățile permise** în cadrul practicii de manipulare autorizate se menționează în anexa la autorizație. Acestea pot fi una sau mai multe dintre următoarele: **montare, instalare, întreținere, reparare, verificare, modificare, recondiționare, dezmembrare, tratare, prelucrare** sau altă operație care se încadrează în definiție.

(3) Se interzice desfășurarea de activități din cadrul practicii de manipulare la beneficiari neautorizați conform Legii **nr. 111/1996** sau pentru instalații radiologice și surse de radiație fără autorizație de securitate radiologică de produs.

(4) Titularul autorizației poate aduce de la beneficiari, pentru un timp determinat, în atelierele proprii corespunzător amenajate, instalații radiologice și surse de radiație pentru a fi reparate, modificate sau verificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de Comisie în procesul de autorizare.

(5) Pe durata cât instalațiile radiologice și sursele de radiație se află în custodia titularului de autorizație de manipulare acesta preia toate responsabilitățile legale cu privire la asigurarea securității fizice și radiologice a acestora.

(6) **Se interzice** utilizarea **instalațiilor radiologice** și surselor de radiație aflate în custodie sau **înstrăinarea lor**.

(7) Instalațiile radiologice aflate în custodie pot fi puse în funcțiune numai pentru testare și verificare.

(NSR-03)

241. b

Art. 42. - (1) Autorizația de manipulare se eliberează în fază unică.

(2) **Activitățile permise** în cadrul practicii de manipulare autorizate se menționează în anexa la autorizație. Acestea pot fi una sau mai multe dintre următoarele: **montare, instalare, întreținere, reparare, verificare, modificare, recondiționare, dezmembrare, tratare, prelucrare** sau altă operație care se încadrează în definiție.

(3) Se interzice desfășurarea de activități din cadrul practicii de manipulare la beneficiari neautorizați conform Legii **nr. 111/1996** sau pentru instalații radiologice și surse de radiație fără autorizație de securitate radiologică de produs.

(4) Titularul autorizației poate aduce de la beneficiari, pentru un timp determinat, în atelierele proprii corespunzător amenajate, instalații radiologice și surse de radiație pentru a fi **reparate, modificate sau verificate**, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de Comisie în procesul de autorizare.

(5) Pe durata cât instalațiile radiologice și sursele de radiație se află în custodia titularului de autorizație de manipulare acesta preia toate responsabilitățile legale cu privire la asigurarea securității fizice și radiologice a acestora.

(6) Se interzice utilizarea **instalațiilor radiologice** și surselor de radiație aflate în custodie sau **înstrăinarea lor**.

(7) Instalațiile radiologice aflate în custodie pot fi puse în funcțiune numai pentru testare și verificare.

(NSR-03)

242. c

Art. 43. - În cadrul activității de reparare **sunt interzise** înlocuirile de piese sau subansambluri cu unele care nu sunt originale sau nu au fost recomandate de producător și modificarea sau suprimarea elementelor de securitate radiologică.

(NSR-03)

243. c

Art. 43. - În cadrul activității de reparare **sunt interzise** înlocuirile de piese sau subansambluri cu unele care nu sunt originale sau nu au fost recomandate de producător și modificarea sau suprimarea elementelor de securitate radiologică.

(NSR-03)

244. d

Art. 44. - Prin excepție de la art. 42 activitățile de **modificare și prelucrare** se autorizează conform prevederilor de la autorizația de **producere**.

(NSR-03)

245. c

Art. 45. - (1) Pentru activitățile de *instalare - montare* se consideră că beneficiarul este *autorizat* dacă îndeplinește una din următoarele condiții:

a) pentru instalațiile radiologice supuse înregistrării, beneficiarul face dovada **achiziționării legale a acestora** și instalațiile au autorizație de securitate radiologică de produs;

b) pentru instalațiile radiologice care se autorizează în fază unică, beneficiarul face dovada notificării Comisiei și instalațiile au autorizație de securitate radiologică de produs;

c) pentru instalațiile radiologice care se autorizează pe faze, beneficiarul prezintă o autorizație de construire emisă de Comisie valabilă;

d) instalațiile radiologice au fost importate în temeiul art. 27, pct. b) și c).

(2) Montatorul trebuie să respecte instrucțiunile de instalare-montare livrate de producătorul instalației, limitele și condițiile impuse prin autorizațiile emise de Comisie, să instruiască personalul beneficiarului în utilizarea instalației și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(3) Montatorul este autorizat ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, verificării și testării, conform unei proceduri proprii aprobate de Comisie în procesul de autorizare. Două exemplare ale raportului conținând rezultatul testelor de acceptare se predau beneficiarului.

(4) Punerea în funcțiune și predarea instalației utilizatorului este permisă numai după obținerea autorizației de utilizare sau a certificatului de înregistrare.

(NSR-03)

246. a

Art. 45. - (1) Pentru activitățile de *instalare - montare* se consideră că beneficiarul este *autorizat* dacă îndeplinește una din următoarele condiții:

a) pentru instalațiile radiologice supuse înregistrării, beneficiarul face dovada achiziționării legale a acestora și instalațiile au autorizație de securitate radiologică de produs;

b) pentru instalațiile radiologice care se *autorizează în fază unică*, beneficiarul face dovada **notificării Comisiei** și instalațiile au autorizație de securitate radiologică de produs;

c) pentru instalațiile radiologice care se autorizează pe faze, beneficiarul prezintă o autorizație de construire emisă de Comisie valabilă;

d) instalațiile radiologice au fost importate în temeiul art. 27, pct. b) și c).

(2) Montatorul trebuie să respecte instrucțiunile de instalare-montare livrate de producătorul instalației, limitele și condițiile impuse prin autorizațiile emise de Comisie, să instruiască personalul beneficiarului în utilizarea instalației și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(3) Montatorul este autorizat ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, verificării și testării, conform unei proceduri proprii aprobate de Comisie în procesul de autorizare. Două exemplare ale raportului conținând rezultatul testelor de acceptare se predau beneficiarului.

(4) Punerea în funcțiune și predarea instalației utilizatorului este permisă numai după obținerea autorizației de utilizare sau a certificatului de înregistrare.

(NSR-03)

247. b

Art. 45. - (1) Pentru activitățile de *instalare - montare* se consideră că beneficiarul este *autorizat* dacă îndeplinește una din următoarele condiții:

a) pentru instalațiile radiologice supuse înregistrării, beneficiarul face dovada achiziționării legale a acestora și instalațiile au autorizație de securitate radiologică de produs;

b) pentru instalațiile radiologice care se *autorizează în fază unică*, beneficiarul face dovada notificării Comisiei și instalațiile au autorizație de securitate radiologică de produs;

c) pentru instalațiile radiologice care se autorizează pe faze, beneficiarul prezintă o **autorizație de construire** emisă de Comisie valabilă;

d) instalațiile radiologice au fost importate în temeiul art. 27, pct. b) și c).

(2) Montatorul trebuie să respecte instrucțiunile de instalare-montare livrate de producătorul instalației, limitele și condițiile impuse prin autorizațiile emise de Comisie, să instruiască personalul beneficiarului în utilizarea instalației și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(3) Montatorul este autorizat ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, verificării și testării, conform unei proceduri proprii aprobate de Comisie în procesul de autorizare. Două exemplare ale raportului conținând rezultatul testelor de acceptare se predau beneficiarului.

(4) Punerea în funcțiune și predarea instalației utilizatorului este permisă numai după obținerea autorizației de utilizare sau a certificatului de înregistrare.

(NSR-03)

248. e

Art. 46. - (1) Autorizarea practicii de **producere** a instalațiilor radiologice și surselor de radiație permite desfășurarea *activităților de producere și prelucrare, deținere, depozitare și furnizare*.

(2) Titularul autorizației de producere este obligat să obțină autorizația de securitate radiologică pentru produsele pe care dorește să le fabrice.

(3) Este interzisă furnizarea produselor care nu au obținut autorizația de securitate radiologică pentru produs.

(4) Procesul de producție trebuie să fie organizat în sistem de asigurare a calității certificat de un organism notificat în domeniul nuclear.

(NSR-03)

249. c

Art. 47. - (1) Solicitarea înregistrării este obligatorie într-un interval de **maximum 15 zile** lucrătoare de la data dobândirii produsului supus înregistrării.

(2) Solicitarea și obținerea autorizării este obligatorie înainte de începerea activității din domeniul nuclear; solicitarea autorizării este obligatorie într-un interval de maximum 15 zile lucrătoare de la data dobândirii produsului supus autorizării.

(3) Data solicitării se dovedește cu data confirmării primirii a trimiterii la poștă sau data de înregistrare în registrul de intrare al Comisiei.

(NSR-03)

250. d

Art. 48. - (1) Pentru practicile care se autorizează în fază unică utilizatorii trebuie să notifice la Comisie, **cu cel mult șase luni înainte**, intenția de utilizare a instalațiilor radiologice sau a surselor de radiații respective. Adresa de notificare se va completa conform formularului nr. 2 din anexa nr. 1.

(2) Pentru practicile care se autorizează prin înregistrare, utilizatorii trebuie să notifice la Comisie cu cel puțin 15 zile înainte, intenția de utilizare. Adresa de notificare se completează conform formularului nr. 1 din anexa nr. 1.

(3) Notificarea permite aprovizionarea cu instalațiile radiologice și sursele de radiație, montarea și testarea lor și a eficacității ecranelor de protecție.

(NSR-03)

251. d

Art. 49. - Solicitarea înregistrării sau autorizării se face prin depunerea sau trimiterea la comisie a unui dosar de autorizare, în două exemplare, fie pentru autorizare, fie pentru înregistrare, compus din:

a) cerere, care se completează conform formularului nr. 3, formularul nr. 4, respectiv formularul nr. 5 din anexa nr. 1;

b) dovada achitării taxelor și tarifelor;

c) copii ale actelor care dovedesc că solicitantul este persoană legal constituită;

d) documentație tehnică de autorizare;

e) copii ale autorizațiilor sau avizelor emise de alte organe de stat, necesare conform legii;

f) alte informații considerate necesare de solicitant în susținerea cererii.

(NSR-03)

252. c

Art. 50. - (1) Dosarul de autorizare sau de înregistrare va avea filele numerotate și va include un cuprins.

(2) Toate documentele din dosarul de autorizare trebuie să fie lizibile, **tipărite** - dactilografiate sau la imprimantă. Nu se admit documente transmise prin fax.

(3) În cazul în care sunt necesare copii după actele doveditoare acestea vor fi copii xerox sau copii dactilografiate și autentificate sau confirmate sub semnătură de către solicitant. **Nu se admit copii făcute sau transmise prin fax.**

(4) Documentele de autorizare vor fi prezentate într-un dosar de încopciat.
(NSR-03)

Documentele faxate (copiate sau transmise prin fax) devin ilizibile în timp.

253. c

Art. 52. - (1) Dosarele incomplete, în sensul art. 49, nu intră în procesul de evaluare.

(2) Comisia va notifica în termen de maximum **30 de zile**, printr-o adresă, completările necesare. Dacă aceste completări nu se primesc în termen de cel mult o lună de la data notificării, dosarul este respins fără nici o altă avertizare și solicitantul nu mai poate face referiri ulterioare la acesta sau să pretindă utilizarea unor părți din el sau să revendice taxele și tarifele achitate.

(NSR-03)

254. e

Art. 55. - Procesul de evaluare durează cel mult două luni și se finalizează cu emiterea autorizației sau cu o adresă de notificare a respingerii motivate a autorizării, justificată corespunzător, în cazul neîndeplinirii condițiilor de autorizare.

(NSR-03)

255. a

Art. 53. - (1) Dosarele complete, în sensul art. 49, intră în procesul de evaluare în cursul căruia Comisia poate solicita clarificări, dovezi în susținerea afirmațiilor, expertize, refacerea unor părți din dosar, participarea directă a persoanei calificate care reprezintă solicitantul, poate efectua controale și să dea termene pentru realizarea completărilor solicitate. Nerespectarea acestor termene, fără acordul prealabil al Comisiei, duce la respingerea cererii de autorizare.

(2) Pentru practicile și activitățile care se autorizează pe faze controlul este obligatoriu la faza de punere în funcțiune.

(3) Dosarele respinse sau părți din ele nu pot fi utilizate ulterior, la alte cereri de autorizare, în sensul că ar fi deja depuse la Comisie.

(NSR-03)

256. d

Art. 56. - (1) Dosarele incomplete sau respinse nu se restituie.

(2) Exemplarul al doilea al dosarului de autorizare sau înregistrare, se restituie solicitantului odată cu autorizația sau cu certificatul de înregistrare emise. Aceste dosare vor avea număr de înregistrare și fiecare filă din dosar va avea ștampila Comisiei.

(3) Solicitantul de autorizație poate contesta prin argumente documentate corespunzător, printr-un memoriu adresat Președintelui CNCAN, în termen de **două luni** de la data primirii adresei de notificare a respingerii autorizării.

(NSR-03)

257. a

Art. 58. - (1) Documentația tehnică pentru înregistrare va specifica, după caz, tipul sursei sau instalației radiologice, varianta constructivă, componența, parametrii maximi, datele de identificare, anul de producere, furnizorul, cantitatea, data la care a fost obținut produsul, utilizările care i se dau, localizarea, modul de respectare a instrucțiunilor de utilizare, măsuri de radioprotecție necesare, intervalul de verificare și testare.

(2) Documentația va fi însoțită de o copie a facturii sau a altui act care dovedește proveniența și, după caz, de o copie a testelor de acceptare realizate de montator.

(3) Documentația va conține datele persoanei responsabile, cu menționarea permisului de exercitare, a pregătirii generale și a pregătirii în domeniul nuclear.

(NSR-03)

258. e

Art. 58. - (1) Documentația tehnică pentru înregistrare va specifica, după caz, tipul sursei sau instalației radiologice, varianta constructivă, componența, parametrii maximi, datele de identificare, anul de producere, furnizorul, cantitatea, data la care a fost obținut produsul, utilizările care i se dau, localizarea, modul de respectare a instrucțiunilor de utilizare, măsuri de radioprotecție necesare, intervalul de verificare și testare.

(2) Documentația va fi însoțită de o copie a facturii sau a altui act care dovedește proveniența și, după caz, de o copie a testelor de acceptare realizate de montator.

(3) Documentația va conține datele persoanei responsabile, cu menționarea permisului de exercitare, a pregătirii generale și a pregătirii în domeniul nuclear.

(NSR-03)

259. e

Art. 58. - (1) Documentația tehnică pentru înregistrare va specifica, după caz, tipul sursei sau instalației radiologice, varianta constructivă, componența, parametrii maximi, datele de identificare, anul de producere, furnizorul, cantitatea, data la care a fost obținut produsul, utilizările care i se dau, localizarea, modul de respectare a instrucțiunilor de utilizare, măsuri de radioprotecție necesare, intervalul de verificare și testare.

(2) Documentația va fi însoțită de o copie a facturii sau a altui act care dovedește proveniența și, după caz, de o copie a testelor de acceptare realizate de montator.

(3) Documentația va conține datele persoanei responsabile, cu menționarea permisului de exercitare, a pregătirii generale și a pregătirii în domeniul nuclear.

(NSR-03)

260. b

Art. 62. - (1) Documentația tehnică de autorizare necesară pentru obținerea autorizației de securitate radiologică pentru practici sau utilizarea instalațiilor radiologice sau/și a surselor de radiație trebuie să conțină toate informațiile necesare pentru a demonstra respectarea prevederilor reglementărilor specifice aplicabile și a permite evaluarea gradului de realizare a securității radiologice. Informațiile se vor referi, după caz, la:

a) justificarea, optimizarea și descrierea practicii;

b) descrierea surselor de radiație și a instalațiilor radiologice;

c) managementul deșeurilor radioactive și eliberarea de efluenți radioactivi;

d) descrierea spațiilor și construcțiilor utilizate;

e) programul de limitare a dozelor și constrângerile aplicabile, principiul ALARA;

f) clasificarea locurilor de muncă în zone controlate și zone supravegheate, planurile de situație;

g) clasificarea pe categorii a expușilor profesional;
 h) evaluarea dozelor, sistemul de monitorizare, organismul dozimetric acreditat;
 i) pregătirea și autorizarea personalului;
 j) mijloacele de radioprotecție individuală și colectivă;
 k) responsabilii cu securitatea radiologică pe zone și experții acreditați;
 l) impactul asupra populației și mediului;
 m) conservarea și dezafectarea;
 n) expunerile potențiale și măsurile de contracarare;
 o) documentele proprii care reglementează practica, inclusiv ale sistemului calității;
 p) planul de intervenție în caz de urgență pentru instalații cu surse radioactive sau surse radioactive.

(2) Documentația va conține declarația de expertizare și acceptare a acesteia semnată de către expertul acreditat menționat în cerere.

(3) Declarațiile din documentația tehnică vor fi susținute cu copii după actele și documentele doveditoare.

(NSR-03)

261. d

Art. 62. - (1) Documentația tehnică de autorizare necesară pentru obținerea autorizației de securitate radiologică pentru practici sau utilizarea instalațiilor radiologice sau/și a surselor de radiație trebuie să conțină toate informațiile necesare pentru a demonstra respectarea prevederilor reglementărilor specifice aplicabile și a permite evaluarea gradului de realizare a securității radiologice. Informațiile se vor referi, după caz, la:

a) justificarea, optimizarea și descrierea practicii;
 b) descrierea surselor de radiație și a instalațiilor radiologice;
 c) managementul deșeurilor radioactive și eliberarea de efluenți radioactivi;
 d) descrierea spațiilor și construcțiilor utilizate;
 e) programul de limitare a dozelor și constrângerile aplicabile, principiul ALARA;
 f) clasificarea locurilor de muncă în zone controlate și zone supravegheate, planurile de situație;

g) clasificarea pe categorii a expușilor profesional;
 h) evaluarea dozelor, sistemul de monitorizare, organismul dozimetric acreditat;
 i) pregătirea și autorizarea personalului;
 j) mijloacele de radioprotecție individuală și colectivă;
 k) responsabilii cu securitatea radiologică pe zone și experții acreditați;
 l) impactul asupra populației și mediului;
 m) conservarea și dezafectarea;
 n) expunerile potențiale și măsurile de contracarare;
 o) documentele proprii care reglementează practica, inclusiv ale sistemului calității;
 p) planul de intervenție în caz de urgență pentru instalații cu surse radioactive sau surse radioactive.

(2) Documentația va conține declarația de expertizare și acceptare a acesteia semnată de către expertul acreditat menționat în cerere.

(3) Declarațiile din documentația tehnică vor fi susținute cu copii după actele și documentele doveditoare.

(NSR-03)

262. e

Art. 62. - (1) Documentația tehnică de autorizare necesară pentru obținerea autorizației de securitate radiologică pentru practici sau utilizarea instalațiilor radiologice sau/și a

surselor de radiație trebuie să conțină toate informațiile necesare pentru a demonstra respectarea prevederilor reglementărilor specifice aplicabile și a permite evaluarea gradului de realizare a securității radiologice. Informațiile se vor referi, după caz, la:

- a) justificarea, optimizarea și descrierea practicii;
- b) descrierea surselor de radiație și a instalațiilor radiologice;
- c) managementul deșeurilor radioactive și eliberarea de efluenți radioactivi;
- d) descrierea spațiilor și construcțiilor utilizate;
- e) programul de limitare a dozelor și constrângerile aplicabile, principiul ALARA;
- f) clasificarea locurilor de muncă în zone controlate și zone supravegheate, planurile de situație;
- g) clasificarea pe categorii a expușilor profesional;
- h) evaluarea dozelor, sistemul de monitorizare, organismul dozimetric acreditat;
- i) pregătirea și autorizarea personalului;
- j) mijloacele de radioprotecție individuală și colectivă;
- k) responsabilii cu securitatea radiologică pe zone și experții acreditați;
- l) impactul asupra populației și mediului;
- m) conservarea și dezafectarea;
- n) expunerile potențiale și măsurile de contracarare;
- o) documentele proprii care reglementează practica, inclusiv ale sistemului calității;
- p) planul de intervenție în caz de urgență pentru instalații cu surse radioactive sau surse radioactive.

(2) Documentația va conține declarația de expertizare și acceptare a acesteia semnată de către expertul acreditat menționat în cerere.

(3) Declarațiile din documentația tehnică vor fi susținute cu copii după actele și documentele doveditoare.

(NSR-03)

263. c

Art. 62. - (1) Documentația tehnică de autorizare necesară pentru obținerea autorizației de securitate radiologică pentru practici sau utilizarea instalațiilor radiologice sau/și a surselor de radiație trebuie să conțină toate informațiile necesare pentru a demonstra respectarea prevederilor reglementărilor specifice aplicabile și a permite evaluarea gradului de realizare a securității radiologice. Informațiile se vor referi, după caz, la:

- a) justificarea, optimizarea și descrierea practicii;
- b) descrierea surselor de radiație și a instalațiilor radiologice;
- c) managementul deșeurilor radioactive și eliberarea de efluenți radioactivi;
- d) descrierea spațiilor și construcțiilor utilizate;
- e) programul de limitare a dozelor și constrângerile aplicabile, principiul ALARA;
- f) clasificarea locurilor de muncă în zone controlate și zone supravegheate, planurile de situație;
- g) clasificarea pe categorii a expușilor profesional;
- h) evaluarea dozelor, sistemul de monitorizare, organismul dozimetric acreditat;
- i) pregătirea și autorizarea personalului;
- j) mijloacele de radioprotecție individuală și colectivă;
- k) responsabilii cu securitatea radiologică pe zone și experții acreditați;
- l) impactul asupra populației și mediului;
- m) conservarea și dezafectarea;
- n) expunerile potențiale și măsurile de contracarare;
- o) documentele proprii care reglementează practica, inclusiv ale sistemului calității;
- p) planul de intervenție în caz de urgență pentru instalații cu surse radioactive sau surse radioactive.

(2) Documentația va conține declarația de expertizare și acceptare a acesteia semnată de către expertul acreditat menționat în cerere.

(3) Declarațiile din documentația tehnică vor fi susținute cu copii după actele și documentele doveditoare.

(NSR-03)

264. b

Art. 71. - Documentația tehnică de autorizare necesară pentru obținerea autorizației de manipulare trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

a) tipurile de instalații radiologice;

b) demonstrarea capacității tehnice;

c) personalul cu responsabilități;

d) procedurile după care se desfășoară activitățile ca parte componentă a sistemului de asigurare a calității, certificat de un organism notificat pentru domeniul nuclear.

(NSR-03)

265. a

Art. 72. - Documentația tehnică de autorizare necesară pentru obținerea autorizației de producere trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

a) descrierea procesului de producție;

b) identificarea zonelor și operațiilor cu pericol de radiație;

c) tratarea zonelor cu pericol de radiație conform cu cerințele utilizării surselor de radiație;

d) personalul cu responsabilități;

e) sistemul de asigurare a calității, certificat de un organism notificat pentru domeniul nuclear.

(NSR-03)

266. e

Art. 77. - **(1)** Înregistrarea este valabilă atât timp cât condițiile în care a fost obținută nu se schimbă, dar nu mai mult de zece ani.

(2) Înregistrarea își pierde valabilitatea dacă:

a) durata de viață normată a produsului a expirat;

b) s-a modificat utilizarea produsului;

c) persoana responsabilă a fost schimbată fără acordul Comisiei;

d) persoana legal constituită titulară a înregistrării nu mai există legal sau s-au modificat datele de înregistrare.

(NSR-03)

267. c

Art. 78. - **(1)** Prelungirea valabilității înregistrării se solicită în intervalul de timp de 30 de zile de până la expirarea înregistrării.

(2) Solicitarea prelungirii valabilității înregistrării se face prin trimiterea la Comisie a documentelor și informațiilor prevăzute la art. 49, 57 și 58 alin. 1 și alin. 3.

(3) Copia testelor de acceptare se înlocuiește cu copia ultimei verificări a instalației și a ultimului proces verbal de control al CNCAN, dar nu mai vechi de un an.

(NSR-03)

268. e

Art. 81. - Prelungirea perioadei de valabilitate a autorizației se solicită într-un interval de timp de 45 de zile, înainte de termenul de expirare a autorizației. Se consideră respectat acest termen dacă dosarul de reautorizare a intrat în procesul de evaluare, așa cum prevede art. 52, înainte de expirarea autorizației.

Art. 52. - (1) Dosarele incomplete, în sensul art. 49, nu intră în procesul de evaluare.

(2) Comisia va notifica în termen de maximum 30 de zile, printr-o adresă, completările necesare. Dacă aceste completări nu se primesc în termen de cel mult o lună de la data notificării, dosarul este respins fără nici o altă avertizare și solicitantul nu mai poate face referiri ulterioare la acesta sau să pretindă utilizarea unor părți din el sau să revendice taxele și tarifele achitate.

(NSR-03)

269. b

Art. 79. - (1) Reautorizarea este necesară dacă:

a) nu s-a solicitat prelungirea perioadei de valabilitate a autorizației înainte de expirarea acesteia;

b) se intenționează introducerea de noi practici, surse de radiații sau instalații radiologice;

c) se intenționează modificarea amenajărilor tehnice sau a limitelor din autorizație;

d) autorizația a fost retrasă de către emitent, cu drept de reautorizare.

(2) Casarea unor instalații sau predarea unor surse radioactive ca deșeu radioactiv nu impune solicitarea reautorizării.

Art. 80. - Reautorizarea se solicită conform dispozițiilor de la art. 49. Ea se solicită cu 45 de zile înaintea desfășurării activităților prevăzute la art. 79 pct. b, c și d.

Art. 81. - Prelungirea perioadei de valabilitate a autorizației se solicită într-un interval de timp de 45 de zile, înainte de termenul de expirare a autorizației. Se consideră respectat acest termen dacă dosarul de reautorizare a intrat în procesul de evaluare, așa cum prevede art. 52, înainte de expirarea autorizației.

Art. 82. - Dacă sunt respectate prevederile art. 52, valabilitatea autorizației pentru care se solicită prelungirea perioadei de valabilitate se prelungește automat pe durata procesului de evaluare dar nu mai mult de 2 luni calendaristice. După acest interval de timp, dacă nu a fost emisă o nouă autorizație, titularul de autorizație este obligat să-și înceteze activitatea și să inițieze procedura specifică de încetare a activității, conform cu art. 100 din prezentele norme.

Art. 83. - În cazul în care titularul de autorizație consideră că neeliberarea autorizației în termenul prevăzut la art. 82 este imputabilă Comisiei și este de natură să-i producă daune poate cere aplicarea prevederilor art. 53 din Legea [nr. 111/1996](#).

(NSR-03)

270. e

Art. 98. - Autorizația își pierde valabilitatea în următoarele cazuri:

a) s-a depășit perioada de valabilitate menționată pe autorizație, cu excepția prevăzută la art. 82;

b) titularul de autorizație a pierdut calitatea de persoană legal constituită;

c) titularul renunță la autorizație, cu îndeplinirea condițiilor de încetare a activității;

d) activitatea sau practica autorizată a fost abandonată sau înstrăinată;

e) autorizațiile au fost retrase, anulate sau suspendate.

Art. 82. - Dacă sunt respectate prevederile art. 52, valabilitatea autorizației pentru care se solicită prelungirea perioadei de valabilitate se prelungește automat pe durata procesului de evaluare dar nu mai mult de 2 luni calendaristice. După acest interval de timp, dacă nu a fost emisă o nouă autorizație, titularul de autorizație este obligat să-și înceteze activitatea și să inițieze procedura specifică de încetare a activității, conform cu art. 100 din prezentele norme.

(NSR-03)

271. b

Art. 93. - Suspendarea autorizației are ca efect:

- a) încetarea imediată a activităților din domeniul nuclear;
- b) obligația titularului de a lua măsuri pentru asigurarea securității fizice și radiologice a surselor de radiații și a instalațiilor radiologice;
- c) obligația titularului de a prezenta în maximum 5 zile lucrătoare un plan de măsuri, cu termene de realizare și persoane responsabile, pentru rezolvarea problemelor care au provocat măsura suspendării;
- d) obligația titularului de a înapoia imediat Comisiei originalul autorizației.

Art. 94. - Măsura suspendării se ia pentru cazurile care se apreciază că pot fi rezolvate într-un interval de timp nu mai mare de 4 luni calendaristice. Dacă această cerință nu poate fi îndeplinită se ia măsura retragerii autorizației.

(NSR-03)

272. b

Art. 96. - Retragera autorizației are ca efect:

- a) încetarea imediată a activităților din domeniul nuclear;
- b) obligația titularului de a lua măsuri pentru asigurarea securității fizice și radiologice a surselor de radiații și a instalațiilor radiologice;
- c) obligația titularului de a înapoia imediat Comisiei originalul autorizației;
- d) începerea imediată a procedurii de încetare a activității conform art. 28 din Legea [nr. 111/1996](#)

(NSR-03)

273. a

Art. 99. - Activitățile și practicile din domeniul nuclear trebuie să se desfășoare cu respectarea următoarelor cerințe:

- a) spațiile de lucru trebuie să fie corespunzător amenajate, optim dimensionate și clar delimitate, inclusiv cu bariere fizice dacă este cazul;
- b) să existe un sistem de semnalizare și informare adecvat;
- c) să existe mijloace de protecție la radiație individuale și colective în cantitățile necesare și de calitate corespunzătoare;
- d) să existe un sistem de evaluare a dozelor individuale acceptat de Comisie;
- e) să existe aparatură de măsură radiometrică adecvată;
- f) să fie organizată gospodărirea deșeurilor radioactive generate de activitatea autorizată;
- g) să se asigure verificarea periodică a instalațiilor radiologice, conform cu recomandările producătorului sau cu cerințele Comisiei;
- h) să se asigure verificarea etanșeității surselor radioactive cel puțin odată la 6 luni sau conform cu cerințele Comisiei;

- i) să se asigure câte un responsabil cu securitatea radiologică pentru fiecare zonă controlată;
 - j) să fie accesibile serviciile unui expert acreditat, fie printr-un contract de consultanță, fie prin angajare directă;
 - k) să fie implementat și menținut un sistem de reglementări locale conform principiilor de radioprotecție;
 - l) să fie organizată munca în sistem de asigurare a calității.
- (NSR-03)

274. e

În cazul CT spiral calitatea imaginii depinde de colimare, viteza mesei pacientului și pas. Pasul (mm) este definit ca distanța pe care s-a deplasat masa în timpul unei rotații relativă la colimare (grosimea secțiunii).

Pasul egal cu 1 poate fi obținut la 10 mm/rotație pentru o colimare de 10 mm. Dacă o rotație de 360° se execută într-o secundă viteza mesei devine 10 mm/sec.

Dacă micșorăm colimarea la 5mm pentru aceeași viteză a mesei, pasul devine 2.

Modificarea pasului are influențe diferite asupra calității imaginii în situații diferite.

Există două căi prin care pasul poate fi mărit pentru o rotație constantă a tubului: mărirea vitezei mesei sau micșorarea colimării, cele două metode având consecințe diferite.

Mărirea vitezei mesei pentru o colimare dată (deci un pas mai mare) are ca efect:

- micșorarea dozei la volumul scanat (pentru mA constant ca urmare a micșorării timpului de scanare)

- descreșterea detecției leziunilor mici cum ar fi nodulii pulmonari

Micșorarea colimării pentru o viteză dată a mesei pacientului are ca rezultat:

- timp de scanare nemodificat

- micșorarea dozei la volumul scanat (pentru mA constant)

- micșorarea raportului semnal/zgomot

- îmbunătățirea detecției leziunilor mici cum ar fi nodulii pulmonari.