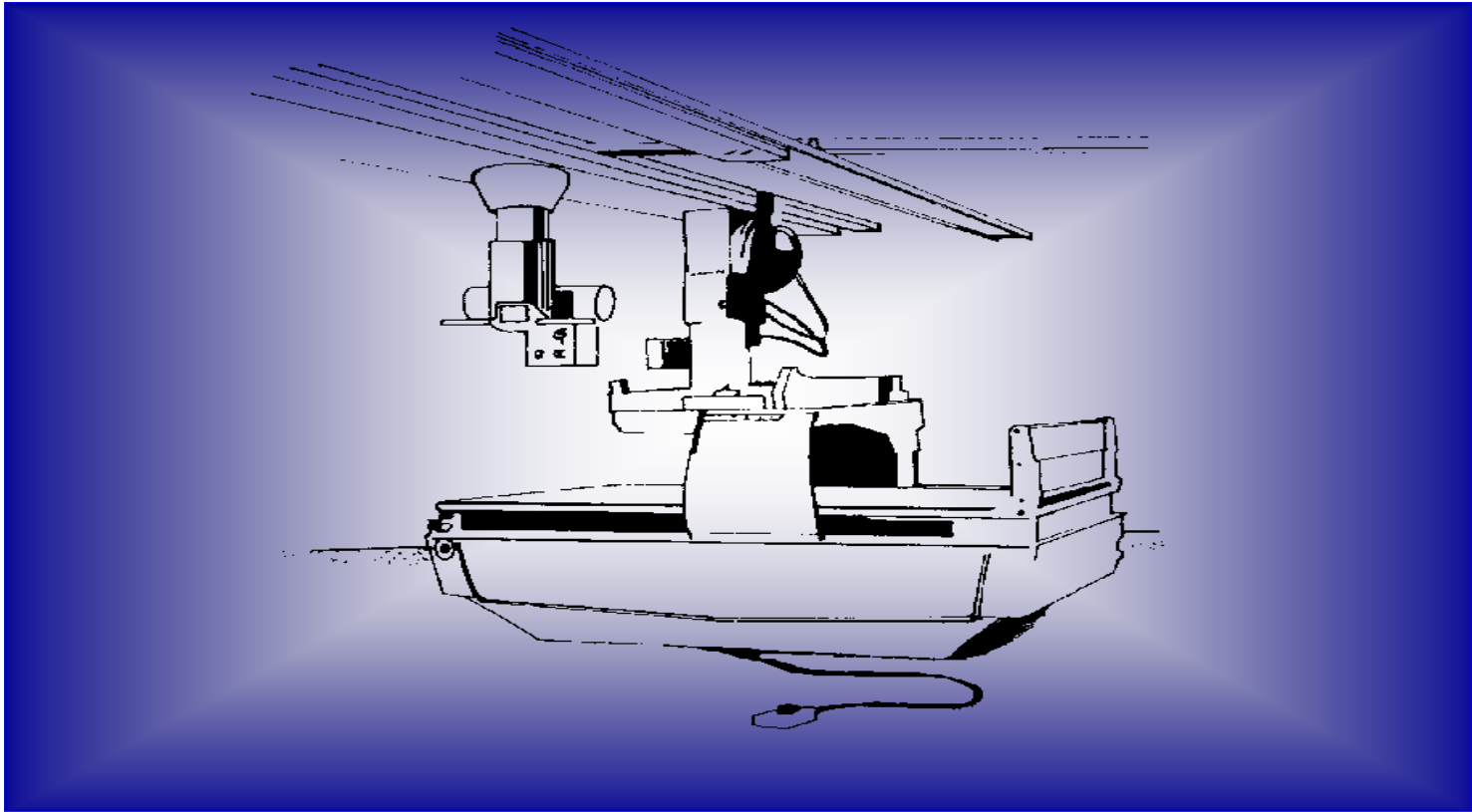
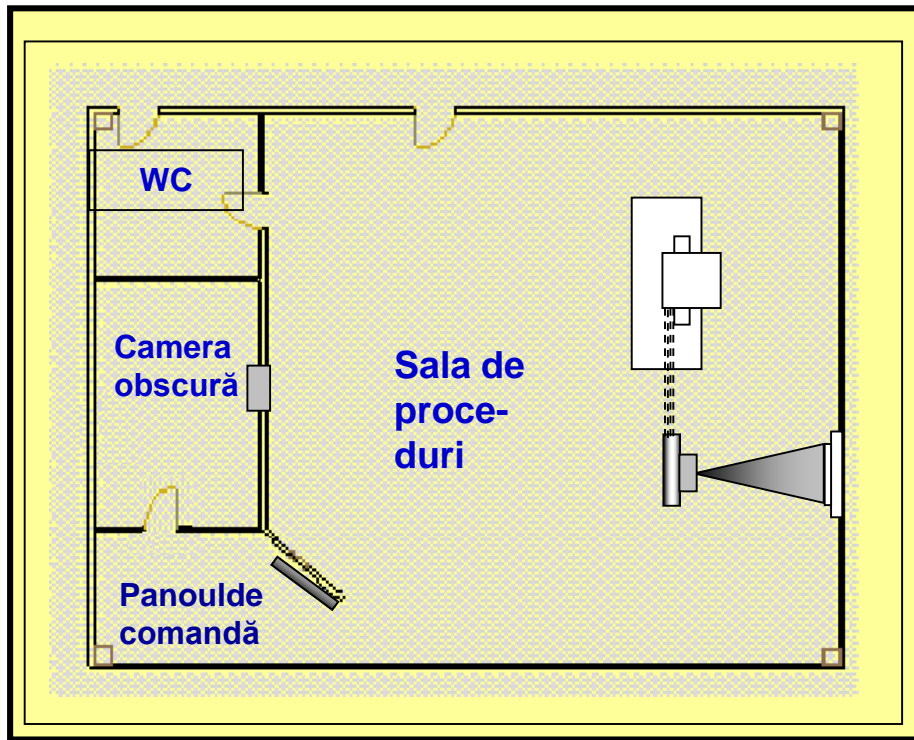


Iradierea Medicală, 2020



Proiect, schema de amplasare și radioprotecție

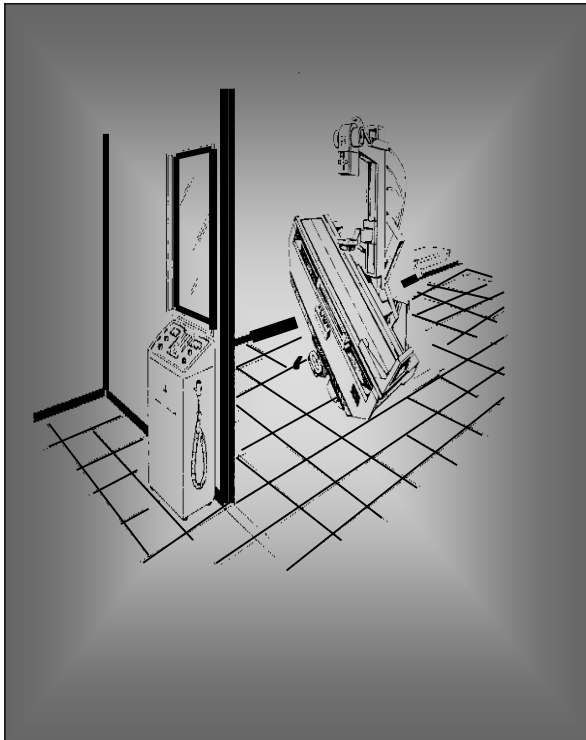
Cabinet Radiologic



Cabinetul radiologic e dator: -

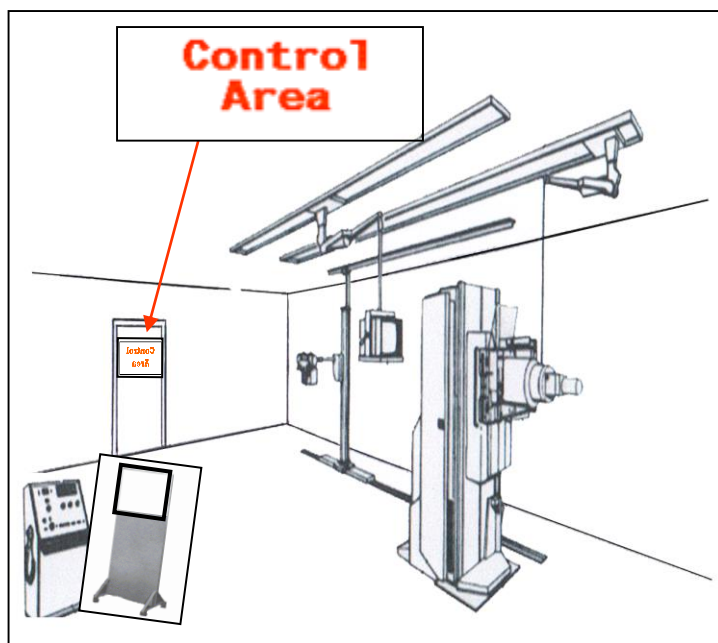
- A avea un nivel convenit de radioprotecție pentru diminuarea probabilității cazurilor posibile de suprainradie.
- De a fi proiectat, ca instalațiile sau încăperile să fie dotate cu sisteme sau dispozitive de protecție
- De a fi divizat în zone corespunzătoare
- De a fi util pentru efectuarea activității planificate și amplasarea instalațiilor radiologice posibile pe viitor pentru exploatare

Proiectul instituției



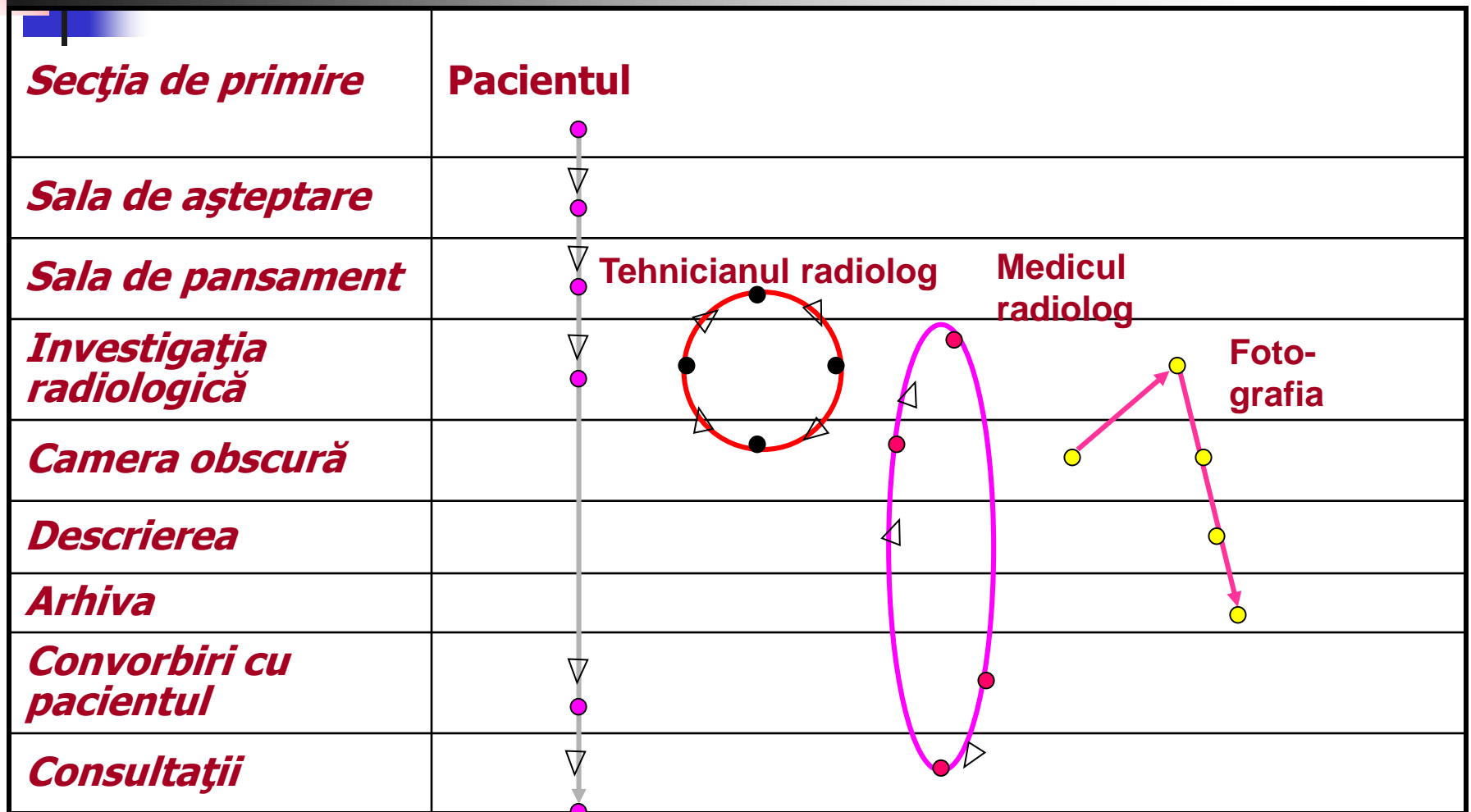
- **Toate cabinetele radiologice să fie proiectate în așa mod, ca direcția fascicolului de iradiere să fie exclusă în zonele care nu au protecție specială**
- **De exclus căderea fascicolului de iradiere pe suprafața ușilor de intrare**
- **Ușile să servească ca mijloc de protecție și să fie închise în timpul efectuării procedurilor de iradiere**
- **De prevăzut instalarea unui dispozitiv, care va permite operatorului supravegherea pacientului pe toată perioada efectuării investigației radiologice(exemplu-fereastră de supraveghere ecranată,sisteme audio-video)**

Semne convenționale



- **Semnele să fie amplasate pe fiecare ușă de intrare în cabinetul radiologic, ca avertizare de pericol radiologic**
- **Semnele trebuie să indice, că încăperile prezintă zona de control**
- **Semnele trebuie să corespundă cerințelor stabilite de Organul de Reglementare**
- **Amplasarea semnalizatoarelor vizuale de avertizare e necesară la intrarea în toate cabinetele, unde se exploatează instalații de radioscopie sau TC. Conectarea semnalizatoarelor vizuale de avertizare în timpul efectuării investigațiilor radiologice este obligatorie**

Schema de lucru



a Radiația utilă

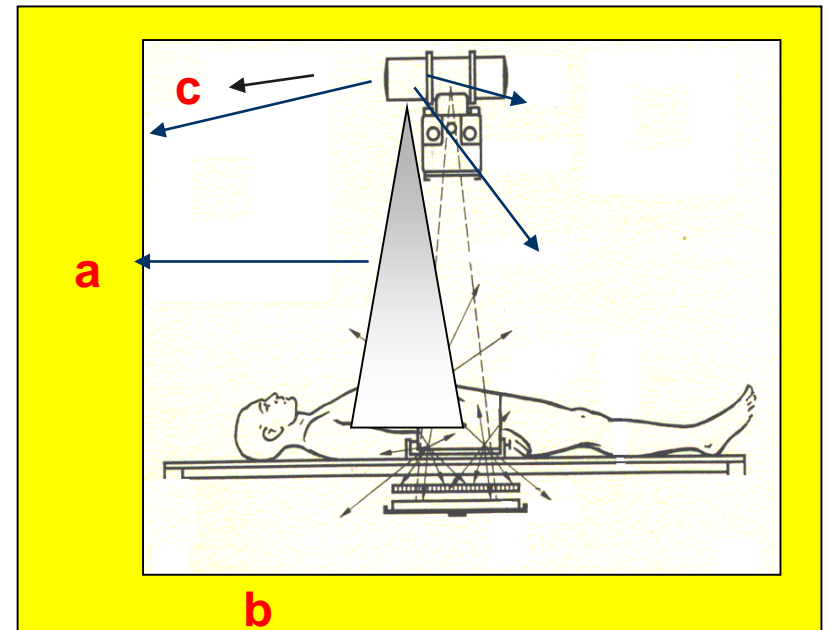
Radiația, ce trece prin orice dispozitiv de colimare instalat sau încadrat în corpul tubului radiogen.

b Radiația de difuzie

Radiația, care la trecerea prin materie sau substanță își schimbă direcția.

c Radiația de fugă

Radiația emisă de sursă sau tubul radiogen, cu excepția radiației utile.



Radioprotecția personalului



În corespundere cu regulamentele în vigoare, în cadrul instituției, ce dispune de secție de radiodiagnostic e necesar de a stabili două zone: zona controlată și zona supravegheată.

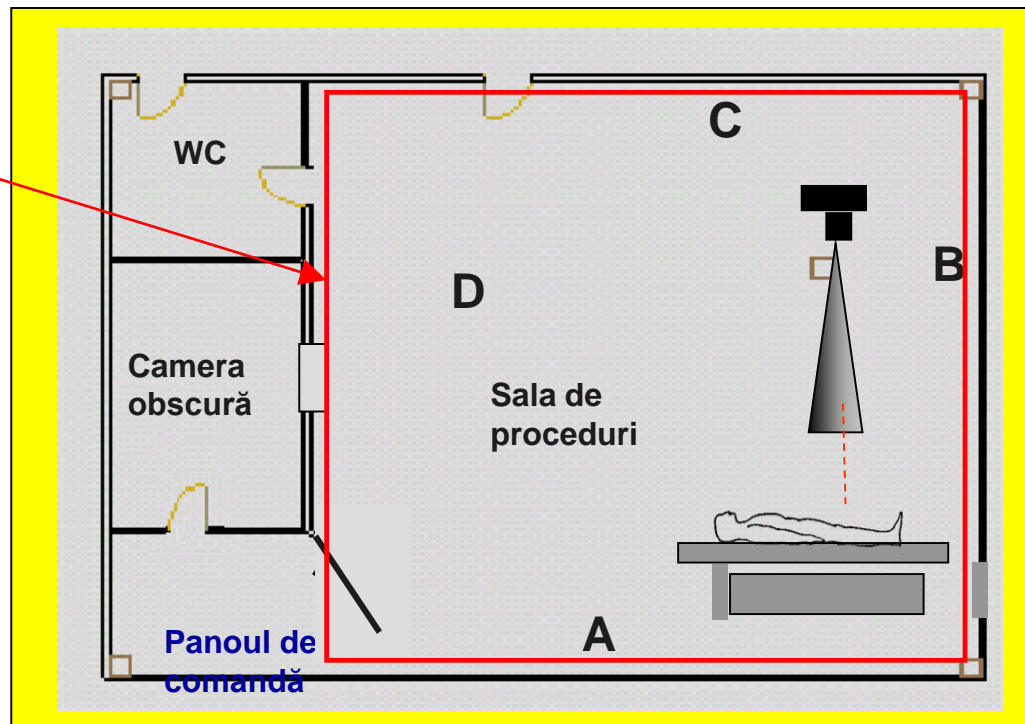
Zona controlată

Orice zonă în care există sau pot fi întreprinse măsuri specifice de protecție și siguranță pentru a controla expunerile normale și a preveni răspîndirea contaminării în condiții normale de lucru, și de a preveni și limita extinderea expunerilor potențiale

Alte zone

Zona supravegheată

Orice zonă nedeseșnată, ca fiind zonă controlată, dar pentru care condițiile de expunere profesională trebuie ținute sub observație, chiar dacă, în mod obișnuit, nu sunt necesare măsuri specifice de protecție și siguranță.





Administrația asigură toți expușii profesionali:

- **cu mijloace necesare de protecție**
- **cu dozimetre individuale de control**

În corespundere cu regulamentele în vigoare

- Nici o persoană sub 16ani nu va fi supusă unei expuneri profesionale la radiația ionizantă.
- Nici o persoană sub 18ani nu va fi admisă să lucreze într-o zonă controlată, cu excepția situațiilor când esta supravegheată și numai atunci când se află cu scop de instruire.



Mijloace individuale de protecție.

Mijloace de protecție folosite în secția de radiologie:

- **Șorțuri radioprotectoare din materiale plumbate**
- **Radioprotectoare pentru glanda tiroidă.**
- **Ochelari de protecție.**
- **Mănuși plumbate.**

Mijloace de protecție:șorț plumbat

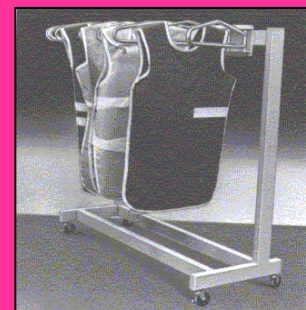
De păstrat pe umerar în stare deschisă.

Controlul Integrității protecției –peste fiecare 12-18 luni.

De a avea număr de identificare constant.

Despre orice defect suspect de raportat imediat.Astfel de șorț nu se admite pentru folosire pînă la verificare și aprobare.

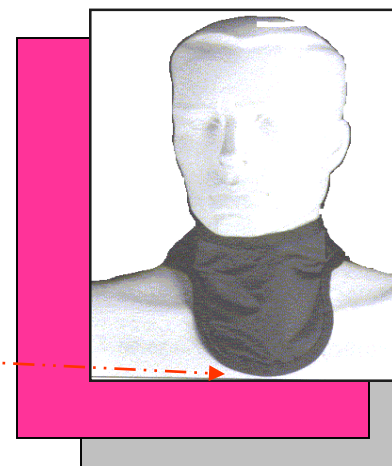
De a avea echivalentul stratului de plumb nu mai mic de 0,25 mm pentru instalațiile cu tensiunea < 100kV și 0.35mm pentru instalațiile cu tensiunea >100kV. Expușii profesionali din radiologia intervențională- folosesc mijloace de protecție cu echivalent de plumb de 0.5mm. MM.



Mijloace de protecție: protectoare a glandei tiroide.

La efectuarea procedurilor de radiologie intervențională, cu doze sau debit de doză majore, medicul-specialist, ce susține intervenția, e obligat de a folosi protector a glandei tiroide..

Folosirea corectă a barierei de protecție suspendată între pacient și medic – aduc la diminuarea necesității folosirii unei protecții separate a regiunii glandei tiroide.

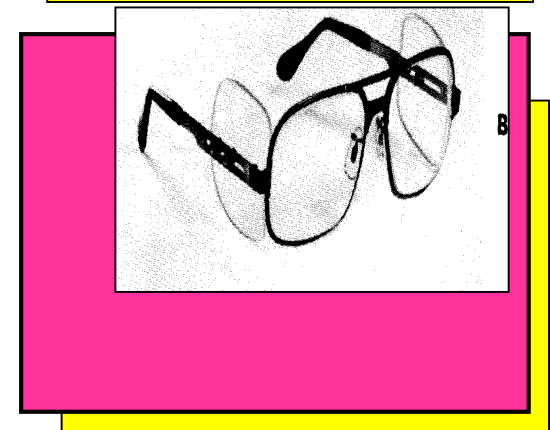
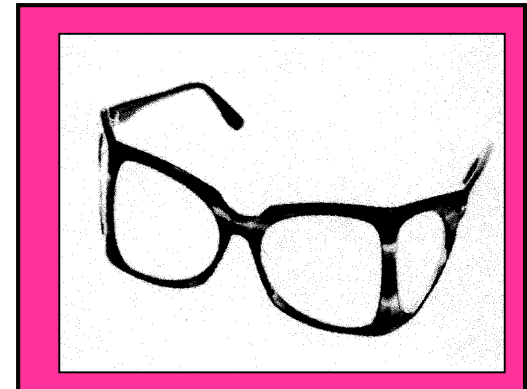


Mijloace de protecție: sticle și ochelari.

La unele proceduri de radiologie intervențională doza de iradiere pe cristalin a medicului poate ajunge pînă la 150mSV și mai sus.

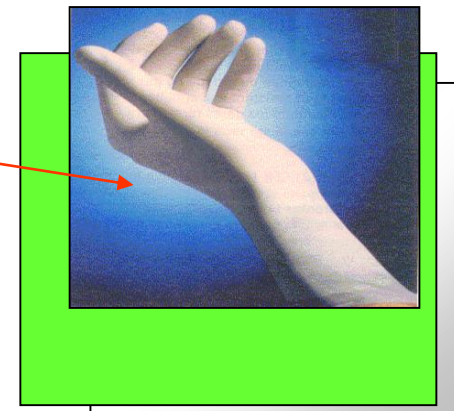
În așa cazuri e necesar de a folosi ochelari plumbați și de a asigura protecția laterală a cristalinului.

Folosirea corectă a barierei de protecție suspendată între pacient și medic – aduc la diminuarea necesității folosirii unei protecții separate a regiunii cristalinului



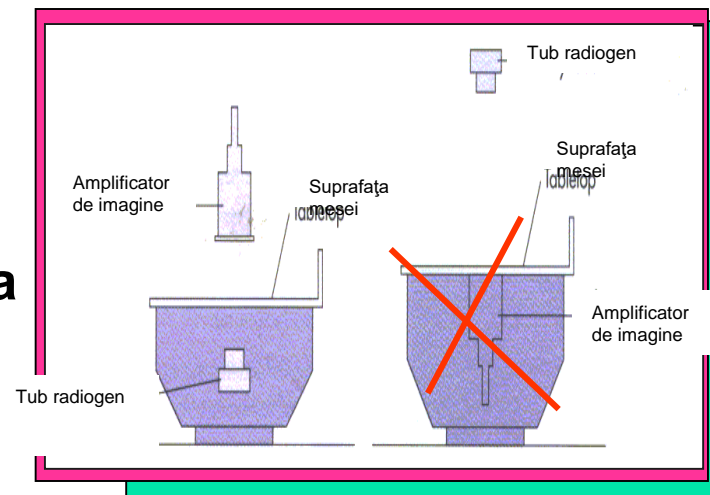
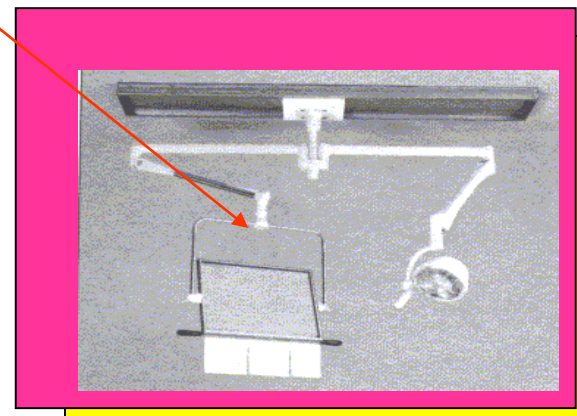
Mijloace de protecție:mănuși plumbate

- **Mănuși – din polimeri plumbați (polivinil) Proprietățile de protecție sunt limitate din cauza incomodității de folosire.În unele cazuri utilizarea lor aduce la majorarea timpului efectuării procedurilor și la mărirea dozelor de iradiere a personalului și pacientului.**
- **În radiologia intervențională frecvent se folosesc mănuși plumbate, asemănătoare cu cele chirurgicale.Ele au o concentrație mică de plumb și sunt efective numai la tensiuni mici <60kV.**



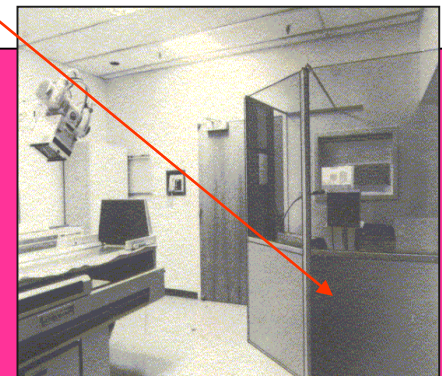
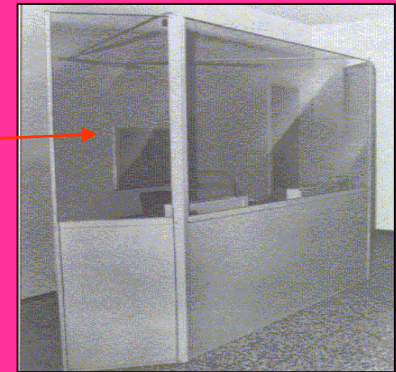
Mijloace de protecție: a locului de muncă.

- Ecrane de protecție suspendate de tavan.
- Paravane de protecție plumbate, amplasate pe masa pacientului.
- Paravane plumbate de protecție a operatorului, dacă tubul radiogen este amplasat în partea superioară mesei pacientului și medicul radiolog se află lângă pacient.
- Dar amplasarea tubului radiogen în așa mod nu este recomandată, deoarece prezintă un pericol mai major decât amplasarea lui în partea inferioară a mesei.



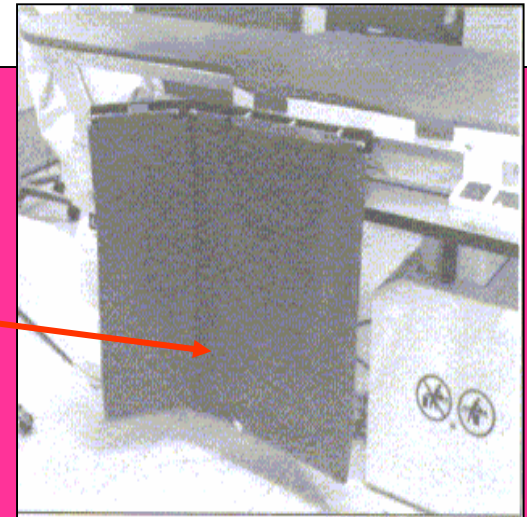
Mijloace de protecție: Ferestre de supraveghere

- Pentru protecția operatorului, ce se află la panoul de comandă, de obicei se folosesc sticle plumbate sau ferestre acrilate. Ele trebuie să fie marcate cu indicația echivalentului de plumb și tensiunii maxime (kV(max)) la care este aplicat acest echivalent.
- Scopul principal al acestor bariere-a diminua la minimum radiația de difuzie. Nu se permite axarea tubului radiogen în direcția operatorului (panoului de comandă). Nu se permite amplasarea tubului radiogen mai aproape de 1m de panoul de comandă.



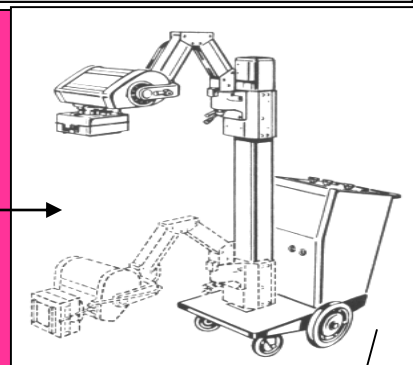
Mijloace de protecție: masa radiologică

- Șorțul plumbat, format din fișii suprapuse, se instalează în partea laterală a mesei radiologice, în timpul efectuării radioscopiei, pentru a diminua nivelele de iradiere de la radiațiile de difuzie a medicului radiolog sau altui personal.



Mijloace de protecție: a locului de muncă.

- Personalul ce exploatează instalațiile radiologice mobile, e obligat, să asigure cu mijloace de protecție orice persoană ce se află la o distanță mai mică de 2m de pacientul investigat.



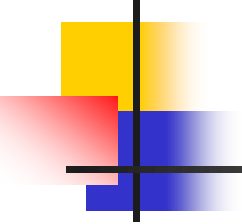
2,5 m



Această persoană, ce se află la distanța de 2,5m, nu trebuie protejată.

Accesorii de protecție: încercări pentru controlul calității

- Orice materiale din vinil plumbat trebuie să corespundă standardelor internaționale. Ele trebuie să fie supuse încercărilor imediat după procurare iar apoi cu o periodicitate nu mai rar de o dată **în 2ani**.
- În cazul păstrării necorespunzătoare (spre exemplu în cuierul pentru îmbrăcăminte) accesoriile de vinil își pierd omogenitatea (crapă), care duce la pierderea capacităților de protecție. Doar la examinarea vizuală crăpăturile pot rămâne neobservate.
- Un test simplu de radioscopie a materialelor din vinil la tensiunea de 60kV poate fi aplicat. După posibilitate nu este necesar de a instala reglarea automată a debitului de doză sau a intensității luminii.
- Testarea prin aplicarea radioscopiei nu permite de a măsura echivalentul de plumb al protecției, dar deodată depistează orice defecte. Mijloacele de protecție defectate – se schimbă imediat.



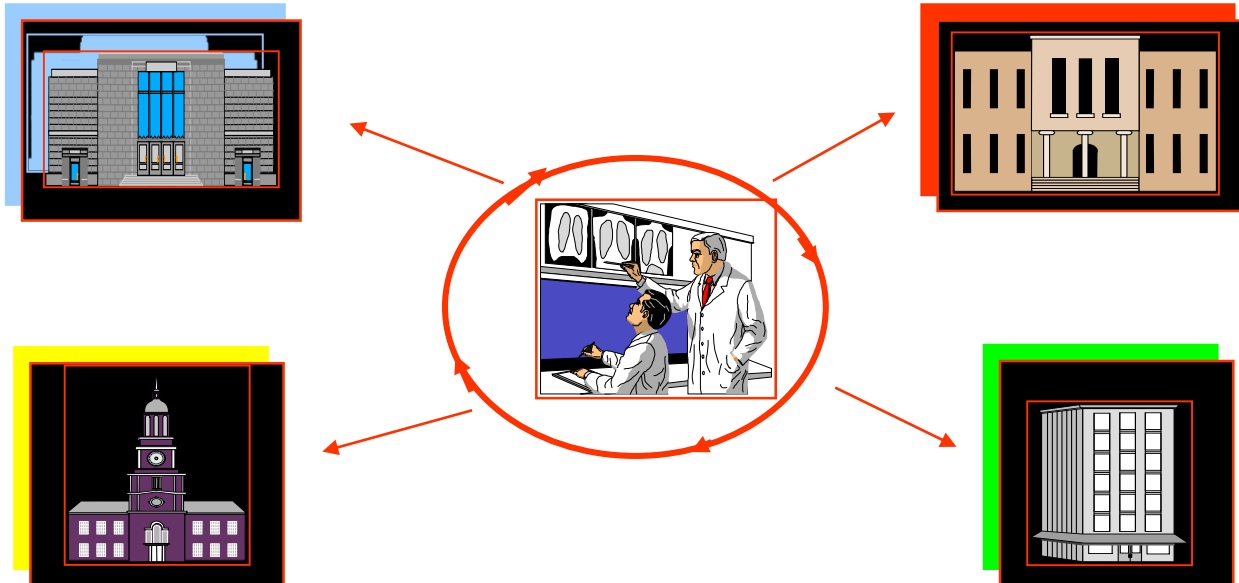
Personalul secției de radiodiagnostic și personalul auxiliar trebuie să poarte permanent dozimetrele individuale în timpul lucrului în zona controlată. Dozimetrul se poartă în partea superioară din față a trunchiului între umăr și talie.



În unele secții de radiologie medicii care îndeplinesc intervenții (de exemplu radiochirurgilor) li se pot elibera trei dozimetre. Unul se amplasează sub șorț, altul de asupra șorțului la nivelul gâtului, iar al treilea pe deget pentru estimarea dozei echivalente la extremități.

Dacă personalul activează la câteva locuri de muncă ,de obicei, se distribuie dozimetre separate, pentru a determina locurile cu variații neobșnuite ale dozelor.

În registrele de evidență se includ dozele primite în locuri separate și se aplică dozele - limită corespunzătoare.



Proceduri în radiologia intervențională-Niveluri sporite de iradiere a personalului .

Din cauza complicațiilor și dificultăților procedurilor timpul expunerii în radioscopie este adeseori mai mare decât la efectuarea altor proceduri. Adeseori medicii necesită imagini primirea cărora ocupă timp îndelungat. Dozele de expunere ale personalului și pacienților pot fi foarte mari și să reprezinte un pericol potențial semnificativ pentru ambele grupe. La procedurile care crează un pericol radiațional potențial pentru personal se atîrnă:

În cardiologie: Revascularizarea coronariană transcutanată Intervențiile în cazurile de patologie înnăscută și valvulară.

Înlăturarea prin cateter a extrasistoliei ventriculare/ supraventriculare

În radiologie

Intervențiile vasculare
Embolizarea și ocluzia vaselor
Intervențiile biliare etc.



Limita dozelor

Personalul și alți lucrători expuși profesionali trebuie să fie sub control pentru ca doza primită sau doza sumară să nu depășească următoarele valori:

Doza efectivă

20 mSv/an în mediu pentru cinci ani consecutivi

50 mSv/an într-un an

Doza echivalentă:

150 mSv/an pentru cristalin

500 mSv/an pentru extremități (piele, mâini, glezne)



Dozele limită:

Pentru persoanele de la 16 pînă la 18 ani ,expunerea căroră este legată de acțiunea radiațiilor ionizante ,controlul iradierii să fie asigurat astfel ca dozele limită să nu depășescă ;

Doza efectivă

6 mSv/an

Doza echivalentă

50 mSv/an pentru cristalin

150 mSv/an pentru extremități.

Evaluarea dozelor individuale

În cazul folosirii șorțului de protecție și a două dozimetre, unul din care este amplasat sub forț iar altul de asupra evaluarea dozei efective se determină conform formulei :

$$\text{Doza efectivă} = 0,5HW + 0,025 HN$$

unde:

HW = doza la nivelul taliei, măsurată sub șorț

HN = doza la nivelul gâtului, măsurată deasupra șorțului.



Cercetarea se efectuează dacă:

- Doza lunară a depășit **0,5 mSv** (la măsurarea dozimetrului, amplasat sub șorț).
- Doza lunară a depășit **5 mSv** la măsurarea dozimetrului, amplasat deasupra șorțului sau a dozimetrului de la mâini, sau degete.



Perderea dozimetrului

- **În cazul pierderii dozimetrului individual responsabilul de radioprotecție trebuie să estimeze doza să o înregistreze în cartela de evidență a dozelor lucrătorului respectiv.**
- **Dacă se efectuează registrul național al dozelor, dozele se introduc în registru.**
- **În cazul pierderii dozimetrului individual, estimarea dozei se face pe baza: dozelor recent primite, dozelor primite de colegi, dozelor de la locul de muncă.**

EXPUȘII PROFESIONALI DE GEN FEMENIN

Deoarece sunt date, ce demonstrează o sensibilitate aparte a embrionului sau fătului la acțiunea radiației ionizante, lucrătoarele expuse profesional trebuie să anunțe conducerea despre graviditate cât mai curînd.

Este necesar de a primi toate măsurile de precauție pentru ca doza de expunere a gravidei la suprafața abdomenului să nu depășască 2 mSv. În acest caz doza primită de făt va fi mai mică de 1 mSv, și prin aceasta va si asigurată o protecție suficientă a ei.

La o așa limitare a dozei nici un fel de măsuri administrative asupra gravidei nu se primesc. Înștiințarea privind starea de graviditate nu trebuie sa fie examinată drept pretext pentru înlăturarea gravidei de la îndeplinirea obligațiilor funcționale.



Supravegherea stării sănătății

- În condiții de muncă inofensive dozele de iradiere profesională în secții le radiologice vor fi mult inferioare decât dozele - limită admise.
- **De regulă, nici un tip de examinări medicale speciale, a** persoanelor expuse profesional la radiații ionizante nu sînt necesare. La moment nu există teste medicale care permit primirea informației utile vizînd acțiunea asupra sănătății a dozelor de iradiere care nu depășesc dozele limită stabilite.
- Componenta radiațională a condițiilor de muncă în secția radiologică nu trebuie să aibă o influență semnificativă în primirea deciziilor despre gradul de aptitate al lucrătorului pentru activități cu surse de radiații ionizante sau crearea condițiilor generale de lucru. Dar, în cazuri de expuneri accidentale în doze mari (de ordinul **0,2 - 0,5 Sv** sau mai mari) este necesar de a efectua examinarea medicală specială în legătură cu riscul radiațional.

Riscul examinărilor din radiologia intervențională pentru pacient:

Iradierea pielii

Efecte	Doza prag (Gr)	Perioada latentă (săptămîni)
Eritema și decorticare uscată	3-5	3
Căderea părului (temporară)	3	3
Căderea părului (permanentă)	7	3
Teleangiectazia	12	>52
Decorticarea umidă	>20	4
Necrotizarea țesuturilor	50	3

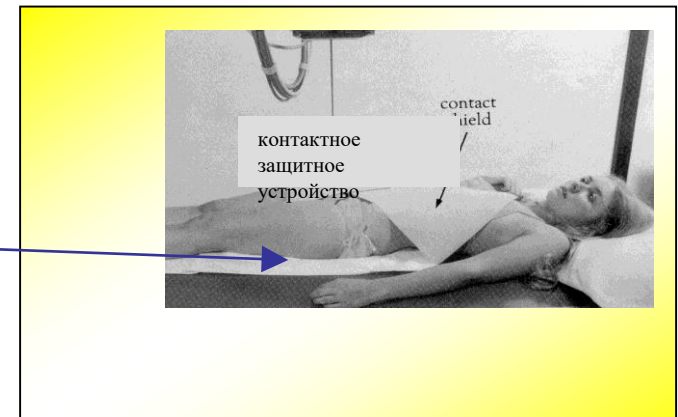
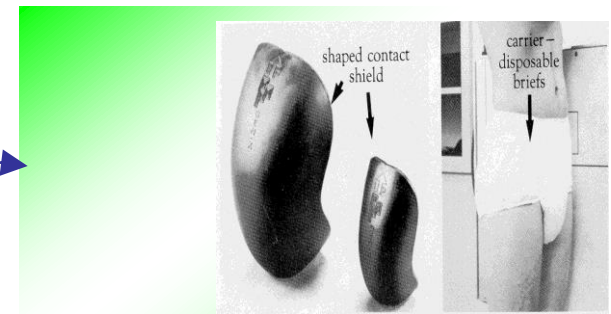
Protecția pacienților

Echipament de protecție din plumb (semișorțuri sau echipament de protecție pentru gonade) va acoperi regiunea bazinului la toți bărbații și femeiele din perioada de preclimax.

Echipamentul de protecție se amplasează la suprafața corpului pacientului, unde cade fasciculul principal.

контактное
защитное
устройство

Одноразовые
шорты



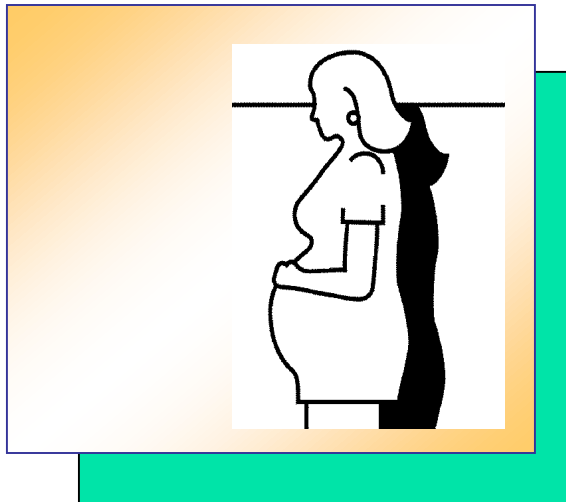
Depistarea pacientelor gravide

- În scopul protecției tuturor femeilor în perioada de procreere se va ține cont:
- Pacientele vor fi interogate dacă sunt gravide sau pot fi gravide.
- Dacă DA, trebuie de considerat că pacienta este gravidă, și de introdus răspunsul în Foaia pacientei (Istoria)
- Dacă NU, trebuie totuși de luat măsuri pentru protecția regiunii abdominale inferioare și a bazinului.



Pacienta gravidă

- Investigațiile radiologice ale abdomenului și bazinului la femei gravide sau care pot fi gravide trebuie evitate, numai dacă pentru efectuarea lor nu sunt dovezi clinice puternice.



Ordinea activităților în caz, cînd graviditatea a fost depistată după efectuarea examinărilor radiologice.

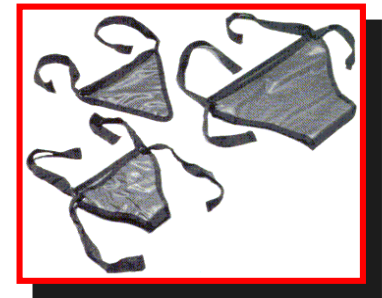
- Evaluarea dozei absorbite a fătului/ovulei, aceasta poate fi efectuat numai de către fizicianul medical, cu experiență în dozimetrie.
- Pacienta trebuie să știe despre gradul riscului.
- În cazuri foarte rare doza poate fi destul de mare, pentru a recomanda întreruperea sarcinii.
- Doza de expunere a fătului mai mică de 100 mGy nu poate fi un argument de întrerupere a sarcinii.
- Dacă doza este mai mare de 100 mGy intervin afectări ale fătului, modul și gradul cărora depind de termenul gravidității.



Metode de diminuare a dozei de expunere a pacientului

Protecția:

- Cercetările radiologice asupra regiunilor abdomenului sau bazinului la femei în perioada de procreere trebuie de plănuit în așa mod, ca acțiunea dozei asupra embrionului posibil sau fătului să fie foarte mică
- De făcut tot posibilul, ca de asigurat protecția organelor radiosensibile: gonadele, cristalinelui ochiului, glandele mamală și tiroidă.



Persoanele, care însoțesc pacientul

Conducerea trebuie să asigure:

- **Persoanele, care însoțesc pacientul, să nu fie expuși cu o doză mai mare de 5 mSv pe parcursul acordării ajutorului în timpul efectuării investigațiilor diagnostice.**
- **Expunerea trebuie redusă la minim, luând în considerare că aceste persoane mai pot fi supuse iradierii în caz de acordare a ajutorului și pe viitor.**

AVARII ȘI INCIDENTE



Depășirea potențială a dozei necesare de iradiere în cadrul procedurilor diagnostice:

În caz de suspecție la anumite patologii este necesar de a supune pacient unei iradieri, având ca scop acumularea unei informații medicale diagnostice importante.

Din 2 proceduri diagnostice aplicate, radiografie și radioscopie, ultima poate necesita niveluri înalte de iradiere a pacientului și cu înaltă probabilitate poate determina dezvoltarea suferințelor actinice ale pielii și apariția efectelor stohastice la personal

Orice suferință actinică neplanificată a pacientului, condiționată de procedura diagnostică sau curativă, reprezintă ca o avarie.



Fig. 1

Depășire potențială a nivelurilor recomandate de iradiere în timpul exploatării

Avarie

Definiție:

- Orice eveniment neintenționat, inclusiv greșelele în timpul exploatării, malfuncția utilajului sau alte disfuncții tehnice, consecințele reale sau potențiale căroranu pot fi ignorate din punct de vedere radioprotecției sau siguranței.

Depășirea potențială a nivelurilor maxime de iradiere în timpul exploatării:

Procedurile radiologiei intervenționale crează dozele cele mai înalte de iradiere atât pentru pacient cât și pentru personalul medical.

Aceste proceduri reprezintă intervenții chirurgicale, efectuate sub controlul vizual, de obicei prin acces percutan.

Controlul vizual este efectuat prin intermediul radioscopiei și CT. Imaginea radiologică este utilizată în mare parte pentru precizarea localizării focarului patologic și controlul asupra efectuării procedurii medicale în cauză.



Fig. 2

Procedurile medicale pot să se prezinte din sine radioscopie de durată și radiografii repetate, cu supunerea pacienților dozelor înalte de iradiere.



Depășirea potențială a nivelurilor maxime de iradiere în timpul exploatării:

Procedurile medicale, asociate cu durata înaltă a timpului de iradiere sub controlul radiosopic

- Radioablația cardiacă prin cateter
- Angioplastică transluminală percutană
- Embolizarea vasculară
- Introducerea stentelor sau filtrelor venoase
- Procedure trombo- sau fibrinolitice
- Colangiografia percutană transhepatică
- Colangiopancreatografia endoscopică retrogradă
- Șuntare hepatică transcervicală portosistemică
- Nefrostomie percutană, drenarea căilor biliare, sau
- Înlăturarea calculilor din căile biliare/ urinare

Tipul de afectare cutanată actinică

Efect	Doza de absorbție de limita (Gr)	Timpul de lucru până la realizarea dozei de limită (ore) Radioscopia obișnuită 0,02 Gr/min	Timpul de lucru până la realizarea dozei de limită (ore) Nivelul înalt de putere 0,02 Gr/min
Eritem precoce tranzitoriu	2	1.7	0.17
Alopeție (tranzitorie)	3	2.5	0.25
Eritem mediu	6	5.0	0.50
Alopeție (permanentă)	7	5.8	0.58
Descuamare uscată	10	8.3	0.83
Fibroză invazivă	10	8.3	0.83
Atrofia cutanată	11	9.2	0.92
Teleangiectazia	12	10.0	1.00
Decuamare umedă	15	12.5	1.25
Eritem la distanță	15	12.5	1.25
Necroză cutanată	18	15.0	1.50
Dezvoltarea ulcerărilor	20	16.7	1.76

- În figurată sunt prezentate mâinile medicului, care a lucrat în radioscopia intervențională peste 15 ani și care niciodată nu a utilizat nici un mijloc de protecție, șorț de protecție, guler pentru protecția glandei tiroide, ochelari sau măcar mănuși.



- S-a dezvoltat dermatita actinică pronunțată pe fața și pe toracele; în consecință au fost amputate 3 degete la mâna stângă și 1 deget - la dreaptă. Doza aproximativă de absorbție pentru mâinile lui se apreciază la nivel de peste 50 Gr.

Care factori din cele enumerate pot condiționa dezvoltarea afectării actinice pe pielea pacientului :

- a) Debitul dozei de iradiere
- b) Fraționarea dozei
- c) Vârsta și alte caracteristici individuale a pacientului
- d) Regiunea corporală, supusă iradierii
- e) Toți factori menționați