

**Prioritāte – neatliekamās medicīniskās palīdzības sniegšana dzīvību apdraudošu situāciju gadījumos – tā jāsniedz tūlītēji pirms radioaktīvā piesārņojuma kontroles un dezaktivācijas!**

## **Radiācijas avārijas brīdinājums**

NMPD\*, gatavojoties pārvest radiācijas negadījumā cietušos no notikuma vietas uz slimnīcu, nekavējoties informē slimnīcas NMPN\*\* par radiācijas negadījumu un cietušajiem. Slimnīcas NMPN atbildīgais darbinieks atbilstoši slimnīcas Katastrofu medicīnas plānā noteiktajai kārtībai pieņem un nodod tālāk informāciju slimnīcas katastrofu medicīnas plānā noteiktajai atbildīgajai amatpersonai, kurš nosaka reaģēšanas režīmu. NMPD vienlaikus nodod informāciju citām atbildīgajām institūcijām.

## **Informācija**

Slimnīcai nepieciešams iegūt šādu informāciju no NMPD:

- ◇ Cietušo skaits;
- ◇ Medicīniskais stāvoklis un ievainojuma veids katram cietušajam;
- ◇ Sniegtā palīdzība notikuma vietā;
- ◇ Vai cietušajiem ir veikta radioaktīvā piesārņojuma kontrole;
- ◇ Cietušo stāvoklis (vai ir radioaktīvs piesārņojums un, ja tāds ir konstatēts, kāds ir piesārņojuma apmērs);
- ◇ Radioaktīvā piesārņojuma veids (ja zināms);
- ◇ Ievadītie medikamenti;
- ◇ Paredzamais pacienta transportēšanas laiks no notikuma vietas līdz slimnīcas NMPN.

## **Sagatavošanās darbam**

### **1. Atbilstošu individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana saskaņā ar slimnīcas Katastrofu medicīnas plānu un iekšējās kārtības noteikumiem:**

- ◇ Aizsargapģērbs, vienreizlietojamās cepures, aizsargbrilles, aizsargmaskas;
- ◇ Apavu apvalki (bahilas), divi pāri gumijas cimdu (iekšējais pāris – biezie, ārējais pāris regulāri jānomaina);
- ◇ Individuālais dozimetrs (ja pieejams);
- ◇ Elpošanas maskas ķīmiskās, bioloģiskās, radioloģiskās un kodolavārijas (CBRN) gadījumos lieto gadījumos, ja ir iespējama toksisku vielu klātbūtne gaisā.

\*NMPD – Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienests

\*\*NMPN - Neatliekamās medicīniskās palīdzības nodaļa

## 2. Aprīkojums un piederumi, kuriem jābūt pieejamiem slimnīcā, uzņemot radiācijas negadījumā cietušos

Standarta medicīniskais aprīkojums neatliekamās palīdzības sniegšanai:

- ◇ Klīnisko paraugu, uztriepju noņemšanai nepieciešamie piederumi/aprīkojums;
- ◇ Konteineri paraugu glabāšanai un nogādāšanai laboratorijā;
- ◇ Dažāda izmēra atkritumu maisi;
- ◇ Atkritumu tvertnes;
- ◇ Polietilēna plēve un papīra loksnes virsmu (grīdas, iekārtu) pārsegšanai;
- ◇ Maiņas apģērbs radioaktīvi piesārņotiem pacientiem;
- ◇ Pildspalvas, marķieri, brīdinājuma zīmes;
- ◇ Šķēres;
- ◇ Līmlente.

## Radiācijas mērierīces

Pirms pacientu uzņemšanas, jāizmēra un jāreģistrē fona starojums telpās, kur uzturēsies cietušie:

- ◇ Individuālie dozimetri;
- ◇ Dozas jaudas/dozas mērierīces (Geigera-Millera skaitītājs, scintilācijas skaitītājs, jonizācijas kamera, gāzveida proporcionālais skaitītājs, pusvadītāju detektors);
- ◇ Radioaktīvā piesārņojuma kontroles mērierīces ( $\alpha$ ,  $\beta$  un  $\gamma$  starojumam), Geigera-Millera skaitītājs, scintilācijas skaitītājs, jonizācijas kamera, gāzveida proporcionālais skaitītājs.

## Kontroles zona un radioaktīvā piesārņojuma kontroles vietas

1. Izveidot zemāk uzskaitītās dažāda līmeņa zonas slimnīcā:
  - ◇ **Karstā zona** - pacientu šķirošanas zona, dezaktivācijas zona, ārstēšanas (terapijas) zona pacientiem ar iekšēju radioaktīvu piesārņojumu;
  - ◇ **Aukstā zona** - ārstēšanas (terapijas) zona pacientiem bez radioaktīvā piesārņojuma;
  - ◇ **Pārejas (bufera) zona** - zona starp karsto un auksto zonu vai atkārtotās kontroles līnija, kur pēc dezaktivācijas tiktu veikti atkārtoti mērījumi, lai nodrošinātu paaugstinātu drošību aukstajā zonā.
2. Katrā zonā pārklāt grīdu ar polietilēna plēvi;
3. Pārklāt polietilēna plēvi ar papīra loksniem. Var izmantot auduma pārvalku vai mitrumu absorbējošas loksnes;
4. Pārklājumus rūpīgi nostiprināt pie grīdas;
5. Pārklāt medicīnas aprīkojumu ar polietilēna plēvi, maisiem;
6. Ierobežot piekļuvi kontrolētajai zonai;
7. Veikt radioaktīvā piesārņojuma kontroli priekšmetiem un personām, kas atstāj kontroles zonu;
8. Radioaktīvā piesārņojuma kontroles mērinstrumentiem radiācijas līmeņa noteikšanai jābūt sagatavotiem lietošanai pirms pacientu ierašanās;
9. Periodiski veikt radioaktīvā piesārņojuma kontroli visās zonās.

## Radioaktīvā piesārņojuma kontroles mērījumi

1. Pārbaudīt cietušo ievainojumu vietas ar radiācijas mērierīci. Ja pie ievainojuma vietas konstatēts radioaktīvs piesārņojums, ievainojuma vieta arī tiek uzskatīta par radioaktīvi piesārņotu.
2. Veikt ātru pārbaudi ar radiācijas mērierīci visam ķermenim (bez apģērba novilkšanas, ja vien apģērbs nav ticis novilkts jau iepriekš notikuma vietā).
3. Novilkt radioaktīvi piesārņoto apģērbu un atkārtot pārbaudi visam ķermenim.
4. Noņemt uztriepi no radioaktīvi piesārņotās vietas un ievietot paraugu uzglabāšanas konteinerā, uz kura norādīt pacienta identifikācijas datus, datumu, laiku un parauga noņemšanas vietu.
5. Noņemt uztriepes no abām deguna ejām (nāsīm) un pārbaudīt radioaktīvo piesārņojumu (ja vienāda līmeņa radioaktīvais piesārņojums tiek konstatēts abās nāsīs, tas norāda uz iekšējo ķermeņa radioaktīvo piesārņojumu, kas radies ieelpojot).
6. Noņemt uztriepes no ievainojuma vietām. Ja tiek konstatēts radioaktīvs piesārņojums, tas liecina par iespējamu iekšējo ķermeņa radioaktīvu piesārņojumu.

## Palīdzības sniegšana personām bez ievainojumiem

Pastāv iespēja, ka liels skaits radiācijas notikuma tuvumā bijušu un, iespējams, radioaktīvi piesārņotu personu bez ievainojumiem patstāvīgi vērsīsies slimnīcas neatliekamās medicīniskās palīdzības (uzņemšanas) nodaļā. Tas papildus noslogos neatliekamās palīdzības nodaļas darbiniekus un samazinās personāla spēju pievērsties akūtiem pacientiem.

**Piezīme:** Masu radiācijas avārijas apstākļos veselības stāvokļa novērtēšanas un pacientu šķirošanas zona pacientiem bez ievainojumiem ir jāizveido slimnīcas līmenī.

1. Izveidot reģistratūru, vietu cietušo šķirošanai, dezaktivācijas, veselības stāvokļa novērtēšanas un ārstēšanas zonas.
2. Novērtēt, vai pacients ir ievainots. Ja pacients ir ievainots, sniegt nepieciešamo medicīnisko palīdzību.
3. Veikt radioaktīvā piesārņojuma kontroli. Ja netiek konstatēts radioaktīvais piesārņojums, izlaist punktus 4. un 5.
4. Novilkt pacienta radioaktīvi piesārņoto apģērbu, to ielikt marķētā polietilēna maisā, nomazgāt rokas un seju ar ziepēm.
5. Atkārtot radioaktīvā piesārņojuma kontroli. Ja joprojām tiek konstatēts piesārņojums, veikt papildus dezaktivāciju.
6. Novērtēt iespējamību, ka persona tikusi pakļauta ārējam starojumam, uzdodot sekojošus jautājumus:
  - ◇ Kur Jūs atradāties avārijas brīdī? Vai Jūs atradāties mājas/ēkas iekšpusē/ārpusē?
  - ◇ Vai Jums ir slikta dūša, vemšana, caureja? Aptuveni kad tā sākusies?

Ja ir aizdomas par visa ķermeņa radiācijas apstarojumu, atpazīt agrīnā akūta radiācijas sindroma (ARS) izpausmes un nekavējoties veikt pilnu asins ainu (rupīgi novērtēt asinsķermenīšu skaitu, sevišķi limfocītu skaitu).

7. Novērtēt iekšējā radioaktīvā piesārņojuma iespējamību. Ja ir aizdomas, uzsākt klīnisko paraugu ņemšanu analīzēm — noņemt uztriepes no ārējiem ķermeņa dobumiem un uzsākt 24h urīna analīzes paraugu ņemšanu.
8. Konsultēties ar radiācijas drošības ekspertiem gadījumos, kad ir aizdomas par iekšējo radiācijas piesārņojumu vai ARS. Personu izraksta no slimnīcas, kad ir izslēgta ARS un iekšējā radioaktīvā piesārņojuma iespējamība.

Tabula 1. Agrīnā fāze: ARS izpausmes (vemšanas) novērtējums saistībā ar saņemto radiācijas dozu

Izpausmes laiks pēc starojuma saņemšanas	Radiācijas dozas novērtējums (Gy)
<30 min	>6
0.5-1h	4-6
1-2h	2-4
2-3h	1-4
Nav vemšanas	<1

### Palīdzības sniegšanas principi ievainotiem pacientiem

1. Nevilcināties ar neatliekamās medicīniskās palīdzības sniegšanu dzīvību apdraudošu ievainojumu gadījumos, rīkoties atbilstoši vadlīnijām politraumu gadījumos, pēc tam pievērsties radioaktīvā piesārņojuma kontrolei.
2. Noģērbt apģērbu, ja tas nav izdarīts jau notikuma vietā. Ja redzams, ka metāla daļiņas ir iespiedušās ādā, pieņemt, ka tās ir radioaktīvi piesārņotas un lietot garās pincetes to izņemšanai. Ievietot metāla daļiņas markētā konteinerā tālākai analīzei un novietot glabāšanā izolētā, citiem nepieejamā telpā.
3. Izmērīt un dokumentēt radioaktīvo piesārņojumu.
4. Noņemt paraugus radioaktīvā piesārņojuma analīzēm.
5. Dezaktivācija:
  - a. Atlikt tālāku dezaktivāciju līdz brīdim, kad pacienta stāvoklis ir stabilizējies;
  - b. Sekot dezaktivācijas prioritātēm, ievainojumiem, ķermeņa dobumiem, augsta radiācijas līmeņa ādas zonām, zema radiācijas līmeņa ādas zonām.
6. Atkārtot radioaktīvā piesārņojuma mērījumus. Dezaktivācija jāpārtrauc, ja:
  - a. Radiācijas līmenis ir ne vairāk kā 2-3 reizes augstāks par fona starojumu;
  - b. Redzams ādas kairinājums;
  - c. Nav novēroti uzlabojumi pēc atkārtotās dezaktivācijas.
7. Izmeklējumi:
  - ◇ Pilna asins aina, limfocītu skaits;
  - ◇ Standarta bioķīmijas analīzes;
  - ◇ Asins grupas noteikšana;
  - ◇ Audu saderības noteikšanas tests (HLA-tipēšana) un šūnu dozimetrija (paraugi jānoņem pēc iespējas ātrāk, pirms samazinās limfocītu skaits), ja ir aizdomas vai apstiprinājums par visa ķermeņa apstarošanas gadījumu;
  - ◇ Uzsākt 24h urīna analīžu vākšanu/izmeklējumus, ja ir aizdomas vai apstiprinājums par iekšējo radioaktīvo piesārņojumu.

# Piezīmes

Kabatas ceļvežu tulkojums sagatavots, izmantojot apmācību materiālus “Medical Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency”, © IAEA 2014. Materiāla tulkojumu un adaptāciju nacionālajai situācijai ir sagatavojis Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrs. Ceļveža autentisko versiju angļu valodā ir izplatījusi Starptautiskā atomenerģijas aģentūra (SAEA) vai SAEA pilnvarotās personas. SAEA neuzņemas atbildību par tulkojuma precizitāti, kvalitāti, autentiskumu, uzbūvi un tā publicēšanu, kā arī par zaudējumiem vai bojājumiem, kas radušies tieši vai netieši no šī tulkojuma izmantošanas.

## Atsauces:

1. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries. Safety Report Series No.2, IAEA, Vienna (1998).
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency, EPR-MEDICAL, IAEA, Vienna (2005).
3. ANDREWS G., “Medical management of accidental total body irradiation, The Medical Basis for Radiation Accident Preparedness, (HUBNER, K.F.,FRY, S.F., Eds), Elsevier/North Holland, Amsterdam (1980) 297–310.
4. MILLER, K., GROFF, L., ERDMAN, M., KING, S., Lessons Learned in Preparing to Receive Large Numbers of Contaminated Individuals, Health Physics 89 Suppl. 2 (2005) S42–S47.
5. BERGER, M.E., AND RICKS, R.C., “Management of emergency care for radiation accident victim”, CRC Handbook of Management of Radiation Protection Programs, 2nd edn (miller, K.L., ed.), CRC Press, Boca Raton, FL (1992) 105–115.

Materiāls sagatavots, Valsts vides dienestam sadarbojoties ar Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienestu, izdots ar Latvijas vides aizsardzības fonda finansiālo atbalstu.



## 8. Pacienta novērošana

a. Ja pacientam saglabājas vemšana, eritēma, drudzis, atkārtot pilno asins ainu un veselības stāvokļa novērtēšanu ik pēc 4-6 stundām.

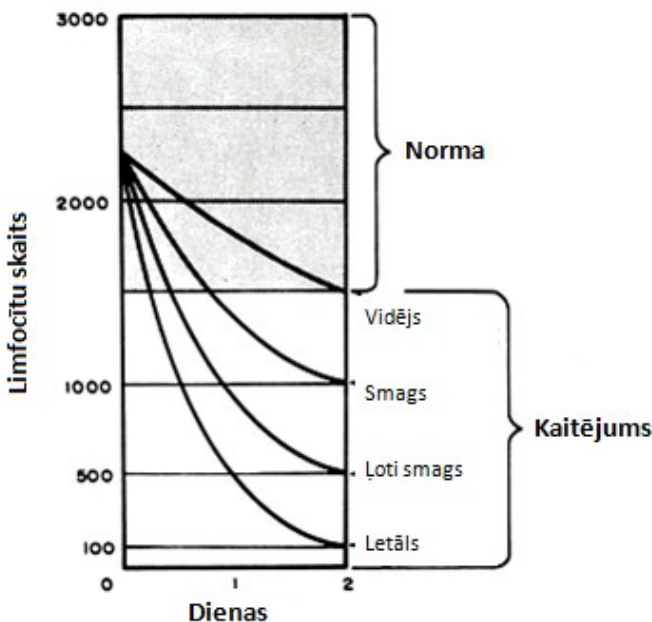
**Piezīme:** Limfocītu dozimetrija un asins koncentrācijas testi var būt mazāk uzticamas metodes radioaktīvā piesārņojuma noteikšanai traumas, termisko ievainojumu vai asins pārliešanas gadījumos organisma fizioloģisko reakciju dēļ.

b. Ja ir aizdomas par iekšēju radioaktīvo piesārņojumu, jānovērtē tā apmērs atbilstoši radiācijas drošības eksperta/medicīnas fiziķa norādījumiem (pilna ķermeņa un bioloģisko šķidrumu dozimetrijas mērījumi).

9. Konsultēties ar radiācijas drošības ekspertiem, ja ir aizdomas par ARS vai iekšējo radioaktīvo piesārņojumu.

10. Apsvērt pacienta transportēšanu:

- ◇ Lēmumi par pacientu pārvešanu uz citām ārstniecības iestādēm jāveic atbilstoši pacienta veselības stāvoklim un cietušo kopējam skaitam;
- ◇ Ja operācija ir nepieciešama pacientam ar ARS, tā jāveic 48-72h laikā pēc radiācijas apstarojuma saņemšanas;
- ◇ Pacientus ar kombinētiem ievainojumiem (radioaktīvais piesārņojums un trauma vai termisks ievainojums) ir jāhospitalizē.



Attēls 1. Radiācijas kaitējums un limfocītu skaita izmaiņas pilna ķermeņa apstarojuma gadījumā (ANDREWS, G., "Medical management of accidental total body irradiation", The Medical Basis for Radiation Accident Preparedness, HUBNER, K.F., FRY, S.F., Eds.), Elsevier/North Holland, Amsterdam (1980) 297-310.)

## Dezaktivācija

Novērot pacienta vitālos rādītājus dezaktivācijas procesa laikā un veikt dezaktivāciju sekojošā secībā: ievainojuma vietas, ārējie ķermeņa dobumi, augsta radiācijas līmeņa ādas zonas, zema radiācijas līmeņa ādas zonas.

### 1. Ja atklāts augsts visa ķermeņa radioaktīvais piesārņojums:

- 1) Uzmanīgi pārgriezt apģērbu un uzrullēt to virzienā prom no sejas;
- 2) Ievietot radioaktīvi piesārņoto apģērbu marķētā plastmasas maisā.

### 2. Ievainojuma vietu dezaktivācija

- 1) Apklāt ādu ap ievainojuma vietu ar ūdens izturīgu materiālu, lai ierobežotu radioaktīvā piesārņojuma izplatīšanos;
- 2) Uzmanīgi noskalot ievainojuma vietu ar fizioloģisko šķīdumu vai ūdeni, uzglabāt šo skalošanas šķidrumu speciāli marķētos konteineros. Parasti skalošanu nepieciešams atkārtot vairākas reizes;
- 3) Pēc katras skalošanas reizes izmērīt radiācijas līmeni ievainojuma vietā. Pirms mērīšanas noņemt radioaktīvi piesārņotos apsējus un nomainīt gumijas cimdus, lai iegūtu precīzus rezultātus;
- 4) Pēc skalošanas aprūpēt ievainojuma vietas (brūces) kā parasti. Ja veiktās dezaktivācijas darbības nav bijušas veiksmīgas un radioaktīvais piesārņojums saglabājas augsts, konsultēties ar radiācijas drošības ekspertu vai medicīnas fiziķi;
- 5) Ja redzamas radioaktīvi piesārņota materiāla daļiņas, noņemt tās ar pinceti un uzglabāt marķētā konteinerā tālākai analīzei;
- 6) Pēc dezaktivācijas ievainojuma vietu un apkārtējo ādu pārklāt ar ūdens izturīgu materiālu.

*IEVĒRĪBAI — Radioaktīvi piesārņotas ķīmiskā un termiskā apdeguma vietas ir jāārstē kā parasti apdegumi. Radioaktīvie piesārņotāji izzudīs kopā ar apdeguma kreveli. Apsēji un gultas veļa var tikt piesārņota ar radioaktīvām vielām, līdz ar to tā atbilstoši jāapstrādā.*

### **3. Ārējo ķermeņa atveru dezaktivācija**

- 1) Acis: atvirzīt plakstiņu, skalot acis ar fizioloģisko šķīdumu vai ūdeni virzienā no iekšējā uz ārējo kaktiņu, lai izvairītos no radioaktīvā piesārņojuma nonākšanas asaru kanālā, deguna dobumā;
- 2) Ausis: notīrīt auss atveres, ja nepieciešams veikt ārējo auss eju skalošanu;
- 3) Mute: lūgt pacientam izmazgāt zobus ar zobu pastu, regulāri skalot muti;
- 4) Deguns: uzmanīgi iztīrīt deguna ejas ar samitrinātu vates aplikatoru.

### **4. Matu dezaktivācija**

- 1) Ietīt pacientu vai novietot drošā pozīcijā, lai neizplatītos radioaktīvais piesārņojums;
- 2) Izmazgāt matus ar ziepēm, savākt un uzglabāt izmantoto šķidrumu speciāli marķētos konteineros;
- 3) Nosusināt matus tīrā, nepiesārņotā dvielī;
- 4) Ja augstāk minētās darbības nav veiksmīgas, nogriez matus. Matus nedrīkst skūt un galvas ādu nedrīkst ievainot.

### **5. Neskartas ādas dezaktivācija**

- 1) Atzīmēt radioaktīvi piesārņotās ādas zonas;
- 2) Sākt dezaktivāciju zonās ar augstāko radioaktīvo piesārņojumu;
- 3) Veicot dezaktivāciju – neievainot, nenobrāzt ādu;
- 4) Neizplatīt radioaktīvo piesārņojumu. Piesardzīgi noskalot piesārņoto ādas zonu zem remdena ūdens strūkļas;
- 5) Izmantot ziepes, ja skalošana ar tīru ūdeni ir neefektīva. Mazgāt ar ziepēm 3-4 minūtes, noskalot 2-3 reizes un nosusināt;
- 6) Atkārtot radioaktīvā piesārņojuma mērījumus. Ja nepieciešams atkārtot soļus 5 un 7;
- 7) Dezaktivācija jāpārtrauc, ja radioaktīvā piesārņojuma līmenis nesamazinās pēc atkārtotās mazgāšanas vai redzams ādas kairinājums.



## Atkritumu likvidēšana

1. Savākt radioaktīvos atkritumus marķētos plastmasas maisos vai konteineros;
2. Periodiski veikt radiācijas līmeņa mērījumus, lai novērstu augsta radiācijas līmeņa veidošanos darbavietā;
3. Izmantot aizsargbarjeras un/vai drošu attālumu, lai aizsargātos no radioaktīvo atkritumu izstarotās radiācijas iedarbības;
4. Masveida radiācijas avārijas gadījumā nav nepieciešams uzglabāt šķidrumu, kas izmantots dezaktivācijas procesā.

## Individuālo aizsarglīdzekļu novilkšana

Personālam jāveic radioaktīvā piesārņojuma kontrole pirms izešanas no kontroles zonas:

1. Novilkt ārējos aizsargcimdus;
2. Novilkt vienreizlietojamo halātu, uzrullējot to ar iekšpusi uz āru;
3. Novilkt apavu apvalku (bahilas), salokot to ar iekšpusi uz āru;
4. Novilkt cepuri, masku un cimdus;
5. Veikt radioaktīvā piesārņojuma mērījumus.

## Slimnīcas uzkopšana

1. Pārvietot atkritumus no neatliekamās palīdzības nodaļas un pacientu šķirošanas zonas uz radioaktīvo atkritumu uzglabāšanas telpu.
2. Veikt radiācijas monitoringa mērījumus.
3. Veikt dezaktivāciju, ja nepieciešams:
  - ◇ Ikdienas uzkopšanas (grīdas un virsmu mazgāšanas) procedūras parasti ir efektīvas.
  - ◇ Periodiski atkārtot radioaktīvā piesārņojuma līmeņa novērtēšanu.

## Nāves gadījumi

Zemāk aprakstīts, kā rīkoties situācijās

1. **Autopsija:** lietot aizsargtērpu un aizsargcimdus, ja tiek veiktas darbības ar iekšējiem orgāniem. Autopsijas laikā patologanatoma rokas var tikt pakļautas augstam radioaktīvajam piesārņojumam. Iekšējā radioaktīvā piesārņojuma gadījumā neveikt autopsiju, ja vien tas nav absolūti nepieciešams.
2. **Radioaktīvi piesārņotu mirstīgo atlieku transportēšana:** transportēt slēgtos konteineros. Konteinerus no ārpuses marķēt ar brīdinājuma zīmēm atbilstoši noteikumiem par radioaktīvo materiālu transportēšanu.
3. **Apbedīšanas sagatavošana:** veikt radioaktīvā piesārņojuma mērījumus un sniegt informāciju par dozas jaudu.
4. **Kremēšana:** nedrīkst veikt radioaktīvi piesārņotu cilvēka mirstīgo atlieku kremēšanu. Ja iespējams, ķirurģiski izņemt radioaktīvi piesārņotus materiālus vai radioaktīvos avotus, kad tiek pieprasīta un atļauta kremēšana.
5. **Apbedīšana:** Cilvēka mirstīgo atlieku apbedīšanu veic metāla zārkā, kas spēj nodrošināt gāzu un šķidrumu izolāciju.

# Kabatas ceļvedis medicīnas personālam reaģēšanai radiācijas avārijas situācijās ar daudz cietušajiem

Slimnīcas medicīnas personālam

