

## **Strålningsolyckor**

---

# UNDERSÖKNING OCH VÅRD AV PERSONER SOM UTSATTS FÖR STRÅLNING

ISSN 1236-2050

ISBN 978-952-00-2606-6 (PDF)

Layout: AT-Julkaisutoimisto Oy

# Sammandrag

*Strålningsolyckor. Undersökning och vård av personer som utsatts för strålning. Helsingfors 2008. 47 s. (Social- och hälsovårdsministeriets publikationer, ISSN 1236-2050, 2008:15), ISBN 978-952-00-2606-6 (PDF)*

- Strålningsolyckor är mycket ovanliga, och Finland saknar erfarenhet av att vårda personer som utsatts för joniserande strålning genom olycksfall. Inom hälsovården måste man likväl vara beredd på situationer där människor har eller kan ha exponerats för strålning.

En olycka kan inträffa i samband med användning av strålning inom medicin eller industri, eller vid transport av radioaktiva ämnen. En strålkälla som hamnat på villovägar orsakar fara för allmänheten. Även avsiktligt spridande av radioaktivitet är ett möjligt hot. Vid en olycka på en kärnanläggning kan personer få strålskador inom anläggningen och i värsta fall även utanför den. Det ultimata scenariot är en kärnvapensprängning.

Om hela kroppen exponeras för stark gammastrålning kan det leda till strål-sjuka. Om det finns många allvarligt exponerade personer, är det viktigt att välja rätt vårdplats för var och en. Den vårdnivå som behövs fastställs inom någon dag på basis av den kliniska bilden och den uppskattade stråldosen.

Om en ovetande person hållit en stark sluten strålkälla i handen eller i fickan, kan följden vara en allvarlig lokal skada som förvärras i vågor under en lång tid framåt. En utmaning för läkaren är att identifiera en strålskada, om patienten inte har varit medveten om exponeringen. Vården av en svår lokal strålskada är ytterst krävande.

En strålningsolycka kan medföra exponering för extern strålning, radioaktiv kontaminering av kläder och hud, intern kontaminering och därtill också mekaniska skador. Den första åtgärden vid en olycka är att förhindra vidare exponering. Däremot kan man inte med första hjälp inverka på strålskadans senare utveckling. Om det även finns mekaniska skador, skall de skötas om i första hand enligt prioritet, oberoende av exponeringen.

Spridning av radioaktiv kontaminering i sjukhusmiljö skall undvikas genom att ta emot kontaminerade patienter i ett avskilt utrymme. Avklädning och tvätt med varmt vatten och tvål avlägsnar 95 % av extern kontaminering. För vård av allvarlig intern kontaminering är möjligheterna begränsade.

Efter en händelse där allmänheten kan ha exponerats för strålning uppstår ett mycket stort behov av information och rådgivning. Inom hälsovården bör

man vara beredd på att många patienter kopplar samman olika symptom med strålningsexponering, även om de inte exponerats alls eller bara obetydligt. Bas-kunskap om hur stora stråldoser det varit möjligt att få och hurdana symptom de kan orsaka behövs då snabbt.

### **Nyckelord**

exponering, hälso- och sjukvård, olyckor, radioaktiva ämnen, strålning

# Tiivistelmä

*Säteilyonnettomuudet. Säteilylle altistuneiden tutkimus ja hoito. Helsinki 2008. 47 s. (Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja, ISSN 1236-2050, 2008:15) , ISBN 978-952-00-2606-6 (PDF)*

- Säteilyonnettomuus on hyvin harvinainen tapahtuma, eikä Suomessa ole kokemusta ionisoivalle säteilylle altistuneiden hoidosta. Terveystieteiden tutkimuksessa on kuitenkin varauduttava tilanteeseen, jossa ihmisiä on altistunut tai on saattanut altistua säteilylle.

Tapaturma voi sattua, kun käytetään säteilyä hyödyksi lääketieteessä tai teollisuudessa, tai kuljetettaessa radioaktiivisia aineita. Isännätön, harhateille joutunut säteilylähde aiheuttaa vaaraa sivullisille. Tahallinen radioaktiivisuuden levittäminen on myös mahdollinen uhka. Ydinlaitosonnettomuudessa voi syntyä säteilyvammoja laitoksella ja pahimmassa tapauksessa myös sen ulkopuolella. Äärimmäinen skenaario on ydinaseräjähdykset.

Koko kehon altistuminen voimakkaalle gammasäteilylle voi johtaa säteilytautiin. Jos vakavasti altistuneita on useita, on tärkeää valita jokaiselle oikea hoitopaikka. Tarvittava hoitotasoa päätetään muutaman päivän sisällä kliinisen kuvan sekä annosarvion perusteella.

Jos henkilö on tietämättään pitänyt voimakasta umpilähdettä kädessään tai taskussaan, seurauksena voi olla vakava paikallinen vamma, joka pahenee aalloittain pitkän ajan kuluessa. Lääkärille haasteena onkin säteilyvammasta tunnistaminen, jos altistuksesta ei tiedetä. Vaikean paikallisen säteilyvammasta hoito on erittäin vaativaa.

Säteilytapaturmaan saattaa liittyä ulkoinen altistuminen, vaatteiden ja ihon radioaktiivinen kontaminaatio, sisäinen kontaminaatio sekä näiden lisäksi myös mekaanisia vammoja. Tapaturmassa ensisijainen toimenpide on estää enempää altistusta. Sen sijaan ensiavulla ei voi vaikuttaa säteilyvaurion myöhempään kehitykseen. Jos tapaturmaan liittyy mekaanisia vammoja, niitä hoidetaan ensisijaisesti kiireellisyysmukaan riippumatta säteilyaltistuksesta.

Radioaktiivisen kontaminaation levittäminen sairaalaympäristössä on välttämättä ottaen vastaan saastuneet potilaat erillisessä tilassa. Vaatteiden poisto ja pesu lämpimällä vedellä ja saippualla poistaa 95 prosenttia ulkoisesta kontaminaatiosta. Vakavan sisäisen kontaminaation hoitoon on rajalliset keinot.

Tapahtumassa, jossa yleisö on voinut altistua säteilylle, tiedon ja neuvonnan tarve on erittäin suuri. Terveystieteiden tutkimuksessa on varauduttava siihen, että monet

potilaat yhdistävät erilaisia oireitaan säteilyaltistukseen, vaikka altistusta ei ole tai se on hyvin vähäistä. Tällöin tarvitaan pikaisesti perustietoa siitä, minkä suuruisia säteilyannoksia tilanteessa on ollut mahdollista saada, ja minkälaisia oireita tästä voi aiheutua.

### **Asiasanat**

altistuminen, radioaktiiviset aineet, säteily, tapaturmat, terveydenhuolto

# Summary

*Radiation accidents. Examination and treatment of persons exposed to radiation. Helsinki 2008. 47pp. (Publications of the Ministry of Social Affairs and Health, Finland, ISSN 1236-2050, 2008:15), ISBN 978-952-00-2606-6 (PDF)*

- Radiation accidents are very rare, and in Finland there is no experience of treating patients that have been accidentally exposed to ionizing radiation. Still the health care system should be prepared for situations where people have been or may have been exposed to radiation.

An accident can occur in connection with medical or industrial use of radiation, or during transport of radioactive material. An orphan source, which has escaped from control, poses a danger to the public. Even deliberate, malevolent spreading of radioactivity is a possible threat. In case of an accident in a nuclear reactor there may arise radiation injuries inside the building or, in the worst of cases, even outside it. The ultimate scenario is detonation of a nuclear weapon.

Whole-body exposure to strong gamma-radiation may lead to an acute radiation syndrome. If there are many severely exposed persons, it is important to choose the right level of care for everyone. The decision can be taken within two days, based on the clinical picture and estimated dose.

Keeping a strong, sealed source with a bare hand or in a pocket, without knowledge of its character, may cause serious local injury, which may recur in waves during months or even years. For a medical doctor, if the patient is not aware of any exposure, it is a challenge to recognize a radiation injury. Treatment of a serious local radiation injury is extremely difficult.

A radiation accident can cause external exposure, radioactive contamination of clothes and skin, internal contamination, and also conventional trauma. The first priority in an accident is to stop any further exposure. Medical first aid will not have any influence on the further course of a radiation injury. If there are mechanical injuries, they should be treated in the first place in accordance with their urgency, regardless of radiation exposure.

Spreading of radioactive contamination in hospital surroundings should be prevented by designing a separate area for the contaminated patients. Removing clothes and washing with soap and warm water will remove 95% of the external contamination. For treatment of internal contamination there are only limited possibilities.

After an accident with possible exposure of the public there will be an immense demand for information and advice. Medical personnel should notice that many patients might ascribe diverse symptoms to radiation exposure, even if they have not been exposed at all or have only been exposed to insignificant doses. In such situations there will be an urgent need for basic knowledge of potential radiation doses and corresponding symptoms.

### **Key words**

accidents, exposure, health care, radiation, radioactive material



# Innehåll

Företal.....	10
1 Inledning.....	11
2 Nationell beredskap .....	12
3 Lokal beredskap .....	13
4 Olika slag av exponering .....	14
5 Hotbilder .....	16
6 Akut helkroppsexponering – strålsjuka.....	19
7 Lokal strålskada .....	21
8 Persongrupper att beakta vid en olycka.....	22
9 Klassificering av patienter (triage) på olycksplatsen .....	24
10 Dosuppskattning och planering av vården på mottagande sjukhus.....	26
11 Biologisk dosimetri.....	29
12 Vård av strålsjuka.....	30
13 Kontaminerade patienter på sjukhus .....	32
14 Intern kontaminering .....	35
Litteratur .....	37
Bilagor:	
Bilaga A INES - Internationell klassning av händelser på kärn- läggningar .....	38
Bilaga B Blankett för uppföljning av strålexponerad/kontaminerad patient .....	39
Bilaga C Blodkropparnas utveckling efter akut exponering för strålning...	43
Bilaga D Lista över radioaktiva ämnen vars eliminering kan påskyndas genom medicinering .....	45

# Företal

- Det internationella atomenergiorganet IAEA förutsätter i sin säkerhetsstandard att alla medlemsländer ger instruktioner om vård av personer som exponerats för strålning. En tidsenlig, för Finlands förhållanden anpassad framställning av hur vården av exponerade personer skall organiseras har inte funnits att tillgå. Medicinalstyrelsens publikation ”Säteilyä saaneiden henkilöiden hoidon järjestäminen poikkeusoloissa” (Anordnande av vård för strålningsexponerade personer i undantagsförhållanden) är delvis föråldrad. Den svarar inte helt mot dagens situation och förändrade omständigheter. Initiativet till denna publikation har tagits av Strålsäkerhetscentralen.

Huvudansvaret för skriften har burits av Strålsäkerhetscentralens överläkare Wendla Paile. Flera experter vid Strålsäkerhetscentralen har granskat texten, och även kommentarer av utomstående sakkunniga har beaktats.

Nu föreliggande skrift behandlar strålningssituationer under normala förhållanden. Den kan emellertid även utnyttjas vid planering av verksamhetsprinciper gällande beredskap för undantagsförhållanden.

Social- och hälsovårdsministeriet tackar författaren och andra experter som medverkat till skriften för en värdefull insats, vilken vi hoppas skall främja skyddet av befolkningen i situationer med strålrisk.

Skriften ersätter Medicinalstyrelsens publikation nr 15 från år 1982.

Beredskapschef *Jouko Söder*  
Social- och hälsovårdsministeriet  
Beredskapsenheten

# I Inledning

- Strålningsolyckor där människor exponeras för joniserande strålning är mycket sällsynta, och i Finland har ingen allvarlig olycka någonsin inträffat. Därför finns det ingen klinisk erfarenhet i vårt land av att känna igen strålskador och vårda dem. Att förebygga olyckor är i själva verket allra viktigast. Olyckor kan förebyggas effektivt genom att hålla skolningen och säkerhetskulturen på en hög nivå. Ändå kan man inte helt utesluta möjligheten av en strålningsolycka eller en kärnolycka.

Möjligheten av farosituationer vid strålningsverksamhet eller nukleär verksamhet är väl känd och beaktad, och beredskap för sådana situationer bör finnas på verksamhetsstället. På nationell nivå måste man emellertid vara beredd också på helt oväntade situationer, som inte hänger samman med någon känd, normal verksamhet. En ny hotbild som stigit fram är avsiktlig spridning av radioaktiva ämnen i form av en s.k. smutsig bomb eller på annat sätt. Särskilt i en situation där många människor har eller kan ha utsatts för strålning är det viktigt att veta hur man kan urskilja vem som exponerats, hur man kan klassificera dem enligt graden av exponering och vilken vårdnivå exponeringen förutsätter. I denna skrift behandlas akuta strålskador, extern och intern kontaminering samt kombinerade skador. Slumpartade sena effekter av strålning eller psykosociala effekter av en olycka tas inte upp.

## 2 Nationell beredskap

- Helsingfors universitetscentralsjukhus svarar på nationell nivå för vården av strålskadade personer. Strålsjuka vårdas på hematologiska kliniken i Mejlans sjukhus och lokala strålskador på Tölö sjukhus. I andra hand kan allvarlig strålsjuka vårdas på hematologiska avdelningen vid Åbo universitetscentralsjukhus och lokala strålskador på universitetssjukhuset i Kuopio. Då en allvarlig exponering är en ytterst sällsynt händelse, är det inte ändamålsenligt att planera vård av exponerade på flera sjukhus. Om antalet exponerade är stort, kan emellertid lindrigare fall placeras även på annat håll (jfr tabell 3, kapitel 10).

Mejlans sjukhus har beredskap att ta emot patienter som är kemiskt eller radioaktivt kontaminerade. Strålsäkerhetscentralen har dejourerande sakkunniga dygnet runt. Om det föreligger misstanke om strålskada eller oavsiktlig exponering, skall Strålsäkerhetscentralen omedelbart kontaktas. Utanför tjänstetid fås kontakt genom nödcentral (nödnummer 112).

## 3 Lokal beredskap

- Kärnkraftverken bär ansvar för adekvat behandling av kontaminerade personer på anläggningen. Kärnkraftverken bör vara beredda att ge behövliga instruktioner och mäta strålningen under sjuktransporten och på mottagande vårdinrättning, om brådslande transport är nödvändig på grund av andra skador. Vårdenheter som ligger nära kärnkraftverken bör vara beredda att ta emot exponerade och / eller kontaminerade patienter. Beredskap dygnet runt finns på centralsjukhusnivå. På andra håll i landet förutsätts inte förhandsberedskap, eftersom en dylik händelse är ytterligt osannolik ur lokal synvinkel sett. De uppgifter som ges i föreliggande skrift behövs för att kunna vidta rätta åtgärder på sjukhusen även i en fullständigt oväntad situation som innefattar strålning.

## 4 Olika slag av exponering

- **Extern exponering** orsakas av en strålkälla som är belägen utanför kroppen. Gammastrålning kan tränga djupt in i kroppen och orsaka vävnadsskador eller strålsjuka, fastän källan inte är i beröring med människan. Stråldosen bestäms av strålningens styrka och exponeringstiden. Exponeringen från en källa som är liten till formatet kommer att fördelas mycket ojämnt, varvid det kan uppstå en mycket allvarlig lokal skada, även om helkropps-dosen inte är särskilt stor. Dosraten minskar snabbt när avståndet till källan ökar. Exponeringen upphör om källan avlägsnas eller personen flyttas bort från dess närhet. En exponerad person, som inte är kontaminerad, blir inte själv strålande och sprider inte radioaktivitet i omgivningen. Vård av en person som utsatts enbart för extern strålning och som inte är kontaminerad förutsätter inga särskilda åtgärder för skydd av personal eller omgivning.

Mjuk röntgenstrålning (under 30 keV) kan orsaka hudskador, men skadan blir ytlig. Hård röntgenstrålning tränger djupare in. Betastrålning tränger inte in djupt i vävnaderna utifrån. Betastrålning kan emellertid orsaka svåra hudskador om källan berör huden, framför allt om strålningens energi är över 1 MeV. Hård betastrålning kan också skada blodkärlen i underhuden, varvid skadan läks illa. Hård betastrålning går några meter genom luft, varför t.ex. starkt nedfall av strontium-90 kan orsaka hudskador på underkroppen hos en person som vandrar på området. Alfastrålning orsakar inte extern exponering, eftersom alfapartiklar inte tränger igenom oskadad överhud.

Uppskattningen av extern exponering bygger på fysikalisk bedömning av situationen (dosrat, exponeringstid), kliniska symptom (tabell 3), lymfocyternas mängd (tabell 2, bild C-1) samt biologisk dosimetri (kapitel 11).

**Extern kontaminering** uppkommer då radioaktiva ämnen fastnar på huden eller kläderna i form av damm, vätska, aerosol eller partiklar. Om ämnet avger hård betastrålning, kan det orsaka hudskador. Kontaminerade personer kan sprida radioaktivitet i omgivningen, och extern kontaminering leder lätt också till intern kontaminering framför allt genom fingrarna och munnen. Förekomsten och graden av extern kontaminering bedöms med hjälp av ytkontamineringsmätare (kapitel 13). Vid behandling av kontaminerade personer bör man använda skyddskläder. Skyddsdräkt, handskar och andningsskydd skyddar personalen mot kontaminering men minskar inte exponeringen för extern gammastrålning. Gammastrålningen från en kontaminerad patient utgör emellertid inget allvarligt hot mot vårdpersonalens hälsa.

**Intern kontaminering** uppstår om radioaktiva ämnen kommer in i kroppen genom munnen, via andningen eller genom öppna sår. Däremot finns det bara några få radioaktiva ämnen (tritium, jod, cesium) som absorberas i betydande grad genom intakt hud. Invärtes exponering särskilt för alfa- och betastrålning kan skada djupt liggande vävnader, så som lungor, benmärg, slemhinnor och njurar. Fördelningen av ämnet i vävnaderna bestäms av dess kemiska och fysikaliska egenskaper och dess metabolism. Exponeringen fortgår så länge radioaktiviteten finns kvar i kroppen. Exponeringstiden beror både på den radioaktiva halveringstiden och på utsöndringen, och den varierar mycket starkt beroende på ämnet (jfr tabell 1). Utsöndringen sker genom urin, avföring och svett. Efter allvarlig intern kontaminering kan exkretan utgöra ett strålhygieniskt problem, som man i sjukhusmiljö måste beakta.\* Intern kontaminering bedöms genom den gammastrålning som personen sänder ut eller genom att analysera alfa-, beta- och gammaaktiviteten i exkret (kapitel 14).

Personer som exponerats genom olyckshändelse kan ha olika kombinationer av jämn eller ojämn extern exponering samt extern och/eller intern kontaminering. Därtill kan de ha konventionella skador, som inverkar på vårdbehov och prognos.

**Tabell 1.**  
**Den effektiva halveringstiden i kroppen för några nuklider.**

Nuklid	Kritiskt organ	Radioaktiv halveringstid	Effektiv halveringstid
Jod-131	Sköldkörteln	8 dagar	C:a 7 dagar
Cesium-137	Mjukdelarna	30 år	50–150 dagar
Tritium (oorganiskt)	Hela kroppen	12 år	7 – 10 dagar
Strontium-90	Benvävnaden	29 år	flera år

\* Alexander Litvinenko, som mördades med radioaktivt polonium i London 2006, spred betydande mängder radioaktivitet i sin omgivning genom svett.

## 5 Hotbilder

- Vid följande situationer föreligger fara för strålningsexponering:
  - olyckshändelse vid användning av strålning (slutna och öppna strålkällor, röntgenapparater, partikelacceleratorer)
  - transportolycka
  - herrelös strålkälla
  - avsiktlig, brottslig verksamhet:
    - gömd, oskyddad strålkälla
    - radioaktiv kontaminering av livsmedel
    - spridande av radioaktiva ämnen i omgivningen: "smutsig" bomb, pulver, aerosol eller vätska
  - annan oförutsedd situation
  - kärnolycka
  - kärnsprängning.

Vid industriell eller medicinsk användning av starka **slutna strålkällor** föreligger alltid risk för extern exponering till följd av olyckshändelse eller grov vårdslöshet. Användning av **öppna källor** i laboratorium kan i fall av olyckshändelse orsaka extern eller intern kontaminering av personalen. Säkerhetskraven vid verksamhet med strålning är stränga, likaså kraven på skolning av arbetstagarna. Om en oavsiktlig exponering inträffar, kommer händelsen sannolikt genast att observeras, sakkunniga finns på plats och en grov dosuppskattning fås snabbt. I allmänhet är antalet exponerade begränsat, och ingen exponering förekommer utanför verksamhetsstället. Farsituationer i samband med strålningsverksamhet kan man och skall man bereda sig på i förväg. Ansvaret för den lokala beredskapen ligger på verksamhetsutövaren.

**Transportolyckor** är exempel på händelser för vilka man inte kan ha lokal beredskap. Radioaktiva ämnen transporteras rikligt på landsvägar och järnvägar, i luftfart och sjöfart. Största delen av dem går till medicinskt bruk. Strikta bestämmelser gällande transport av radioaktiva ämnen och förpackningarnas hållfasthet hindrar betydande utsläpp i miljön även om en trafikolycka skulle inträffa. Allvarlig exponering till följd av en transportolycka har aldrig rapporterats, och hotet kan betraktas som litet.

Om en olyckshändelse sker i samband med användning av strålning, är möjligheten av en exponering i allmänhet känd och eventuella symptom hos de exponerade kan direkt kopplas ihop med det inträffade, även om de skulle uppträda först efter en tid. En **herrelös strålkälla** kan ge upphov till en farsituation av annat slag. Borttappade eller stulna källor har orsakat många all-



varliga olycksfall i världen, då de råkat i händerna på ovetande personer. I dessa fall har flera människor fått symptom utan att någon i början kunnat misstänka strålning, varvid situationen har fortsatt och de exponerades antal har vuxit. I Finland är alla strålkällor noggrant övervakade och det är inte sannolikt att någon källa råkar på villovägar. Tullen kontrollerar genom strålmätningar trafiken av varor över våra gränser, för att herrelösa källor inte heller skall komma hit från utlandet. Ändå kan man inte helt utesluta att en farlig strålkälla skulle hamna t.ex. i återvinningsmetall.

Också avsiktligt **gömmande av en oskyddad strålkälla** på allmän plats är ett tänkbart hot. Strålning kan inte förnimmas, och symptomen på strålskada uppträder inte omedelbart, varför sambandet mellan strålkällan och insjuknandet inte är uppenbart. Dröjsmål innan situationen uppdragas kommer då ofrånkomligen att leda till att antalet exponerade ökar. Den exakta tidpunkten för exponeringen klarnar inte nödvändigtvis ens i efterhand. Om flera människor får likartade hudskador och/eller illamående, blödningstendens eller förändringar i blodbilden, borde möjligheten av strålskada hållas i minnet.

Avsiktlig **kontaminering av livsmedel eller vatten** kan knappast orsaka betydande exponering av ett stort antal människor, men kontaminering av ett bestämt livsmedelsparti skulle kunna orsaka betydande exponering av en liten grupp. De ekonomiska och psykologiska följderna kunde vara mycket omfattande.

En **smutsig bomb**, dvs. spridande av radioaktivt ämne genom konventionellt sprängstoff på allmän plats kan kontaminera ett vidsträckt område och orsaka skräck, kaos och väldig ekonomisk förstörelse. Nära sprängningen kan förekomma mekaniska skador och stark extern och/eller intern kontaminering. Fasta fragment i sår kan avge strålning. I omedelbar närhet av sprängningsplatsen kan människor få en hög helkroppsdos eller lokal dos. I en dylik situation kan man också vänta sig en mycket stor mängd oroliga människor, som är rädda att de exponerats och behöver monitoreras och få medicinska råd. Antalet allvarligt exponerade skulle vara begränsat, men antalet lindrigare kontaminerade eller potentiellt kontaminerade kunde vara stort. Behovet av monitorering och dekontaminering skulle vara mycket stort. Platsen för händelsen kan inte anas i förväg, varför lokal förhandsberedskap inte är möjlig. Däremot är tidpunkten för exponeringen uppenbar, vilket möjliggör en preliminär dosuppskattning på grund av initialsymptom.

Även om man bereder sig för olika hotbilder på basis av bästa möjliga kunskap och erfarenhet kan det inträffa också någonting **helt oförutsett**, som man inte har kunnat föreställa sig och på vilket man inte kunnat vara beredd. Ett exempel på detta är mordet som skedde i London år 2006 med radioaktivt polonium. Vid polisundersökningen hittades polonium på flera allmänna platser. Myndigheterna måste agera i en situation som det varit omöjligt att förbereda sig på (det fanns ingen "polonium-plan"). De måste snabbt kartlägga kontami-

neringens omfattning samt hitta och undersöka alla potentiellt kontaminerade personer. Vidare exponering måste förhindras och samtidigt måste den stora allmänheten lugnas. Av 740 undersökta urinprov visade sig hundratalet vara lindrigt kontaminerade, men ingen utomstående hade blivit allvarligt exponerad. Händelsen belyser hur verkligheten alltid överraskar, och även på detta borde man vara beredd.

I fall av en **kärnolycka** kan strålskador i värsta fall uppkomma både inne på kärnkraftverket och hos oskyddade personer utanför det. Även längre bort kan befolkningen exponeras för betydande nedfall som förutsätter dekontaminering. Nedfall på tiotals kilometers avstånd från olycksplatsen skulle emellertid inte ens enligt värsta tänkbara hotbild orsaka akut strålsjuka bland befolkningen. Kontaminering av livsmedel i sådan grad att begränsningar i användningen är indikerade kan uppkomma på tusentals kilometers avstånd. Den internationella klassificeringen för att bedöma allvaret av kärnolyckor sträcker sig från nivå 0 (ingen betydelse för säkerheten) till nivå 7 (katastrofen i Tjernobyli) (se bilaga A). Skalan beaktar möjligheten av strålskador på följande sätt: Om en arbetstagare på kraftverket fått en strålskada, är händelsen minst på nivå 3. Om händelsen förutsätter åtgärder för att skydda befolkningen, gäller det åtminstone nivå 5. Om utsläppet är mycket betydande, varvid strålskador är möjliga även utanför kraftverket, är det minst nivå 6; efter händelser på lägre nivå kan strålskador inte uppträda hos utomstående.

I alla ovan beskrivna fall är antalet allvarligt exponerade begränsat. Det är ytterst osannolikt att det skulle uppstå en situation där Finlands sjukvårdskapacitet inte räcker till för att ge alla högklassig vård. En helt annorlunda situation är en **kärnvapensprängning**, där antalet allvarligt skadade, exponerade och kontaminerade skulle överstiga alla möjligheter för förhandsberedskap. Om en dylik katastrof skulle inträffa någon annanstans i världen, är det tänkbart att internationell hjälp skulle begäras också av Finland.

## 6 Akut helkroppsexponering – strålsjuka

- Om hela kroppen under en kort tid utsätts för genomträngande extern strålning, som överstiger ett visst tröskelvärde, leder det till akut strålsjuka. Sjukdomen framskrider i tre steg: initialsymptom, latensperiod och egentlig sjukdom. Vårdplanen som skall göras upp under det första skedet bygger på symptomen under de två första dygnen och de laboratorieprov som görs under denna tid.

**Initialsymptomen** utgörs av illamående, aptitlöshet, kräkningar och trötthet. Den första kliniska bedömningen av hur allvarlig exponeringen varit grundar sig på illamående, som börjar inom någon timme efter exponeringen. Ju tidigare och häftigare illamåendet uppträder, desto högre har stråldosen varit. Diarré, feber, huvudvärk och muskelsvagheter tyder på hög dos. Kräkning inom en halv timme efter exponeringen är ett tecken på livsfarlig dos. Å andra sidan kan illamående hänga samman med situationen av psykiska eller andra orsaker. Om däremot inget som helst illamående uppträder inom 3–4 timmar, har den akuta helkroppsdosen inte varit så hög att strålsjuka kommer att utvecklas. Om strålkällan är liten till formatet och exponeringen mycket ojämn, finns likväl möjligheten av en allvarlig lokal skada.

Initialsymptomen lättar inom ett dygn varefter följer en **latensperiod**, under vilken patienten känner sig bättre. Efter ett par veckor uppträder **benmärgsskada** i full utsträckning. I detta skede utgörs sjukdomsbilden av neutropen feber, systemiska och lokala infektioner och blödningstendens. Efter högre dos varar latensperioden med lindrigare symptom bara några dagar.

Om helkroppsdosen varit över 6–7 Gy\*, är benmärgen nästan helt förstörd, och därtill tar **tarmens slemhinna** allvarlig skada. Efter en kort latensperiod följer diarré, eventuellt bloddiarré. Risken för sepsis är uppenbar. Oral mukositis och hudskador komplicerar tillståndet.

En dos på tiotals gray leder till skada på **centrala nervsystemet**, vilket beror på att hjärnans blodkärl skadas med hjärnödem som följd. Nästan omedelbart uppträdande, häftiga kräkningar och ytterlig kraftlöshet följs av medvetslöshet inom någon timme, och patienten dör inom ett par dygn.

\* Gy (gray), enheten för absorberad dos. Den absorberade dosen anger den mängd energi som strålningen avgett i vävnaden per massenhet. 1 Gy = 1 J/kg.

Den helkroppsdos efter vilken hälften av de exponerade dör inom två månader (LD 50/60) är c:a 3,5 Gy, om ingen som helst vård ges. En jämnt fördelad dos på över 8 – 10 Gy leder i allmänhet till döden trots bästa möjliga vård, även om man kan hålla patienten vid liv under flera månader efter exponeringen. Lungorna tål i det långa loppet inte en akut dos på över 10 Gy. Med tiden kommer flera organsystem att svikta under progredierande strålskador (multi-organ failure, MOF).

Om en hög stråldos erhållits under timmar eller dygn, kommer initialsymptomen att utvecklas smygande, och deras dynamik kan inte användas för att bedöma hur hög dosen varit. En livshotande dos kan uppkomma även under loppet av flera veckor genom en strålkälla som finns dold i närmiljön, varvid illamående kanske inte uppträder alls, utan benmärgen förstörs så småningom. I sådana fall är det första symptomet i allmänhet blödningstendens på grund av trombocytopeni.

Efter en ojämn exponering kan det uppstå svåra, t.o.m. livshotande lokala strålskador i huden och övriga organ, även om benmargsskadan inte är så allvarlig.

## 7 Lokal strålskada

- Strålningsolyckor med lokala skador som följd är mycket vanligare i världen än händelser som lett till allvarlig helkroppsexponering. Lokala strålskador karakteriseras av långsam, smygande inledning, progrediering i vågor och recidiv ännu efter flera månader eller år. Det typiska för en strålskada är ett svårt, kroniskt förlopp. Vården är ytterst krävande och bör ske inom en toppenhet för brännskador och plastikkirurgi i samarbete.

Utmaningen för allmämläkare är att känna igen en strålskada, om exponeringen är okänd. Med akutvård kan man inte påverka skadans senare utveckling. Det typiska läget för en strålskada är händerna, främst fingrarna. Hantering av en stark strålkälla kan på mycket kort tid orsaka en svår skada. Strålkällor som hållits i fickan har orsakat mycket svåra skador på skinkan, låret eller bröstmuskeln. I motsats till brännskador kommer strålskador inte genast till synes och orsakar ingen smärta. Först efter några timmar uppkommer rodnad och lätta stickningar eller klåda. Om lokaldosen inte varit mycket hög, kommer rodnaden att lägga sig efter någon dag. Personen vet inte nödvändigtvis om exponeringen och söker kanske inte vård i detta skede. Rodnaden under initialskedet avslöjar inte heller hur omfattande skadan slutligen är.

Efter ett par veckor följer en andra våg av rodnad. Lindrigare skador läks efter detta skede genom torr hudavflagnings, men i svårare fall uppstår vätskefyllda blåsor eller sårnader. Även om såret emellanåt läks, kan nya vågor av rodnad och sårnader återkomma efter flera månader. Det beror i så fall på skador i de subkutana blodkärlen, som med tiden ärras och kan täppas till helt. Det leder till expanderande nekroser, och allvarlig lokal infektion är ett uppenbart hot. I detta skede kan patienten ha olidliga smärtor, och vården är mycket svår. Förutsättningarna för hudtransplantation är dåliga om blodcirkulationen är förstörd och frisk underliggande vävnad saknas. Amputation blir ofta nödvändig. Tidpunkten för amputation är viktig. Innan den utförs borde man vänta tills den nödvändiga omfattningen kan avgöras, men patientens lidande skall inte förlängas genom att uppskjuta operationen i onödan.

På nationell nivå ligger ansvaret för vård av svåra fall på Tölö sjukhus. Den bästa internationella expertisen när det gäller vård av strålskador finns i Frankrike, där ytterst svåra skador som inträffat i andra länder under senare år har skötts med nya metoder med goda resultat.

## 8 Persongrupper att beakta vid en olycka

- Vid en olycka där ett stort antalet personer har eller kan ha exponerats för strålning och/eller kontaminerats måste man i praktiken snabbt kunna skilja på följande grupper bland offren:

### Personer med symptom på hög helkroppsdos

De första symptomen på hög akut helkroppsdos är illamående och kräkningar, som börjar inom en timme eller några timmar beroende på stråldosen. Initial rodnad som tecken på lokal strålskada uppträder först efter flera timmar, i motsats till skador orsakade av hetta eller kemikalier, varför rodnad som snart kommer till synes efter en olycka inte tyder på strålskada. Personer med symptom skall sändas till närmaste sjukhus för vidare undersökning.

### Personer med kombinerade skador

#### (både strålskada och konventionell skada)

Behandlingen av dessa offer avgörs i början av de konventionella skadorna. En konventionell skada kan kräva brådskande akutvård, medan detsamma inte gäller för strålskador. Kombinerade skador försämrar prognosen för strålskador, och på samma sätt kommer stark strålningsexponering att inverka negativt på läkningen av andra skador.

### Personer som är eller kan vara externt eller internt kontaminerade

Deras antal kan vara mycket stort, och för dem bör ordnas monitorering och utrymmen för dekontaminering. Allas personuppgifter skall antecknas. Efter sprängning av en smutsig bomb kan det i närheten finnas starkt betaaktiva, "heta" partiklar eller fragment, som kan orsaka lokala skador om de fastnar på huden, men i övrigt är akuta effekter på huden osannolika. Dekontaminering behövs för att begränsa exponeringen, förebygga intern kontaminering och hindra att kontamineringen sprids. Kontaminerade personer som inte har skador och inte heller symptom på exponering skall inte sändas till sjukhus. Intern kontaminering utreds vid behov senare genom helkroppsmätning, sköldkörtelmätning eller mätning av exkret.

## **Personer utan symptom som av situationen att döma har exponerats**

Personer som exponerats för extern strålning behöver inte brådskande vård, men blodprov för att bedöma stråldosen skall tas på sjukhus eller hälsovårdscentral (jfr kapitel 10). Svår lokal strålskada kan uppträda senare.

## **Icke-exponerade personer med skador**

Dessa sköts i enlighet med skadans art

## **Personer som sannolikt inte har exponerats och inte är skadade**

Dessa tillåts gå hem. Det är skäl att ta upp personuppgifterna innan de avlägsnar sig.

## **Personer som behöver hälsorådgivning**

Vid en händelse som innefattar exponering för strålning kommer allmänhetens behov av information och råd att vara mycket stort. Det är skäl att anordna telefonrådgivning centralt. Oroliga människor som är rädda att de exponerats skall hänvisas till den öppna vården. Hälsovårdscentralerna bör vara beredda på att patienterna kommer att tolka många besvär som orsakade av strålning, även om deras exponering varit ringa eller ingen. Baskunskap om vilka stråldoser som varit möjliga att få på olycksplatsen och i dess närhet samt hurdana symptom som kan orsakas av olika stora stråldoser måste snabbt förmedlas till alla hälsovårdscentraler på området.

## 9 Klassificering av patienter (triage) på olycksplatsen

- Om det finns flera skadade på en olycksplats, skall den första klassificeringen av offren garantera snabb vård åt dem som det gagnar mest. När exponeringen upphört kan man emellertid inte med akutvård inverka på den kliniska utvecklingen av en strålskada. På olycksplatsen bestäms behovet av brådskande sjukhusvård därför uteslutande på grund av konventionella skador eller andra tillstånd som kräver vård (t.ex. en hjärtattack). I det första skedet av en strålningsolycka är det viktigast att få exponeringen att upphöra och säkra att inga ytterligare personer exponeras. Riskområdet avgränsas på basis av strålmätningar eller bedömning av situationen, och människorna förs snabbt bort. Medicinsk och radiologisk klassificering av offren ordnas utanför området. Om någon har allvarliga mekaniska skador, skall livräddande åtgärder ändå påbörjas omedelbart. Detaljerade beredskapsdirektiv för åtgärder på olycksplatsen ges separat (referenserna 6 och 7).

**Allvarligt skadade** patienter skall stabiliseras före transporten (hjärta, lungor, stora blödningar och benbrott), sår täcks över och transport till sjukhus sker utan dekontaminering, om situationen så kräver. Om möjligt skall kontaminerade kläder avlägsnas före eller senast under transporten. Ambulansen skyddas genom att svepa in patienten i en filt, och sjukhuset informeras om att en kontaminerad patient är på väg. Lindrigare skadade som är i behov av sjukhusvård skall monitoreras och dekontamineras före transporten.

För dem som befunnit sig på det kontaminerade området ordnas monitorering i ren miljö. **Kontaminerade personer** dekontamineras i mån av möjlighet på lämplig plats i närheten av händelsen. Kontaminerade kläder innesluts i plastsäckar. Räddningstjänsten svarar för monitorering och dekontaminering i fältförhållanden. Kontaminerade personer som inte har skador eller symptom på strålningsexponering skall inte sändas till sjukhus, men personuppgifter och mätresultat skall antecknas. Lindrigt kontaminerade kan också tvätta sig själva hemma i duschen. Endast mycket allvarligt kontaminerade (alfaaktivitet på huden över 1000 Bq/cm<sup>2</sup>\* eller betaaktivitet över 10000 Bq/cm<sup>2</sup> eller dosrat nära huden över 2 µSv/h\*\*) bör sändas till sjukhus för närmare undersökning och dekontaminering på grund av risken för intern kontaminering och i fall av hård betastrålning också för att förhindra hudskada.

\* Bq (becquerel), enheten för aktivitet. 1 Bq = 1 radioaktivt sönderfall per sekund.

\*\* µSv/h (mikrosievert per timme). Med dosrat avses den uppmätta dosnivån per tidsenhet. Dosraten från den naturliga bakgrundsstrålningen är ca 0,1 - 0,2 µSv/h.



Efter en händelse med omfattande kontaminering bör man bereda sig på att ett mycket stort antal människor kan vara oroliga och rädda för att ha blivit kontaminerade. Man bör sträva till att anordna monitorering av alla som ber om det.

**Exponering som kräver vård** efter en olycka identifieras på basis av initialsymptom. Kräkningar inom någon timme efter exponeringen kan vara ett tecken på allvarlig exponering. Personer som har varit nära strålkällan och som mår illa skall sändas till sjukhus för observation och uppföljning av blodbilden (kapitel 10). Kontaminerade personer dekontamineras före transporten.

Illamående kan emellertid ha andra orsaker. Om det med tanke på omständigheterna bedöms som osannolikt att personen har exponerats i betydande grad, kan blodbilden följas med också inom öppenvården (på hälsovårdscentral). Det första provet tas så snart som möjligt efter händelsen och det andra provet efter ett dygn. Om den absoluta mängden lymfocyter inte under denna tid har sjunkit så beror illamåendet inte på strålning, och strålsjuka kommer inte att utvecklas.

## 10 Dosuppskattning och planering av vården på mottagande sjukhus

- Avsikten med att följa med exponerade personer på sjukhus under det första skedet är att förutsäga och planera för vårdbehovet under de kommande veckorna. Under det första dygnet görs en grov klinisk dosuppskattning, som baserar sig på initialsymptom, hudreaktion och blodbild. Tilläggs kunskap fås av den fysikaliska dosuppskattningen, som görs på basis av vad som inträffat. Avgörande är den exponerade personens position, uppmätta eller uppskattade dosrater samt exponeringstiden.

I bilaga B finns ett formulär för att dokumentera uppgifterna om en exponerad / kontaminerad patient. Som komplettering finns där också HNS' allmänna deko-formulär för exponerade patienter vid NBC-händelser. Man skall fråga var patienten befann sig när händelsen inträffade och hur länge vistelse på platsen fortsatt, hurdana symptom som uppträtt (illamående, kräkningar, diarré) och vilken tid det skett. Den exakta tidpunkten för symptomen antecknas. Temperatur och blodtryck mäts varannan timme. Uppträdande av kräkningar och diarré följs noggrant med, eftersom tidpunkten och graden av dessa symptom är viktiga med tanke på dosuppskattningen. Mindre än 10 % av exponerade personer har kräkningar om dosen är under 1 Gy, medan de flesta kräks om dosen varit över 2 Gy. Efter en akut helkroppsexponering korrelerar tidpunkten för den första uppkastningen rätt väl med stråldosen (tabell 3), men om exponeringen varat i timtal är tolkningen svårare. Akut diarré tyder på att dosen varit över 9 Gy.

Rodnad i hud eller slemhinnor skall följas med, och områdena ritas in på en anatomisk bild. En patient med omfattande erytem kommer att behöva vård på en enhet för brännskador. Beskrivning av erytemområdena hjälper att bedöma exponeringens riktning och homogenitet. Rodnad i munnens slemhinna förebådar senare problem med mukosit.

Trötthet, muskelsvaghet, förändringar i reflexerna, huvudvärk, magkramper och ömma spottkörtlar kan vara symptom på hög stråldos. Medvetlöshet eller andra symptom i centrala nervsystemet utan fysikalisk skada, i kombination med tidigt uppträdande kräkningar och diarré, tyder på en dos över 15 Gy, varvid möjligheterna att rädda patientens liv är dåliga.

Viktigast av alla laboratorieprov är att följa med den fullständiga blodbilden. Lymfocyternas absoluta antal sjunker snabbt som följd av en allvarlig

exponering. Det första provet skall tas så snart som möjligt efter exponeringen och de följande proven med 6 – 12 timmars intervall. Om lymfocytantalet inte sjunker alls på ett dygn, har helkropps-dosen inte varit över 0,5 Gy, och sjukhusvård kommer inte att behövas. Eventuellt illamående har i så fall haft andra orsaker. Om lymfocytantalet å andra sidan på två dygn rasar till nära noll, är det ett tecken på en livshotande dos (över 6 – 8 Gy). Benmärgen har sannolikt förstörts helt och patienten kan inte överleva utan stamcellstransplantation. I tabell 2 framställs hur möjligheten att överleva kan förutspås på basis av lymfocytantalet. Bild C-1 i bilaga C är en schematisk framställning av lymfocyternas utveckling under två dygn efter en helkropps-dos. Värdena i tabellen bygger på nyare kunskap än bild C-1. Tidig stegring av antalet neutrofiler i kombination med sjunkande lymfocytantal tyder på allvarlig exponering.

**Tabell 2.**  
**Prognosen för strålsjuka enligt antalet lymfocyter efter akut helkropps-exponering**

Antal lymfocyter/ $\mu$ l efter 48 h	Strålsjukans svårighetsgrad	Prognosen för överlevnad
700 – 1000	Lindrig	Säker
400 – 700	Medelsvår	Sannolik
100 – 400	Allvarlig	Möjlig med högklassig vård
under 100	Mycket allvarlig	Tvivelaktig

Om kräkningar och diarré har uppträtt senast inom 2 – 3 timmar, bestäms också blodgrupp och HLA-typ. Utgångsnivån för serumamylas bestäms, och provet upprepas efter 24 timmar. En stråldos till hela kroppen eller till spottkörtlarna orsakar betydande stegring av amylasvärdet.

Tabell 3 framställer planering av den fortsatta vården med stöd av initialsymptom. Allvarlig strålsjuka vårdas på enheten för stamcellstransplantation vid Mejlans sjukhus, där man samtidigt kan sköta 5 – 10 allvarligt exponerade patienter som kräver isolering. Om antalet exponerade är stort, kan lindrigare fall placeras på annan avdelning för hematologi eller invärtes medicin.

**Tabell 3.****Planering av fortsatt vård av strålsjuka på basis av initialsymptom efter akut helkroppsexponering**

Symptom	Stråldos	Beslut
Kräkning efter mer än två timmar	Under 2 Gy	Uppföljning på allmänsjukhus (eller i öppenvård 2 veckor → till sjukhus vid behov)
Kräkning efter 1 – 2 timmar	2 – 4 Gy	Flyttas till hematologisk avdelning
Kräkning inom en timme och/eller andra allvarliga symptom	4 – 6 Gy	Flyttas till välutrustad hematologisk avdelning inom två dygn. Cytokinbehandling sätts in tidigt.
Kräkning inom en halv timme, feber, huvudvärk, diarré	6 – 8 Gy	Brådskande flytt till hematologisk avdelning med möjlighet till stamcellstransplantation och isolering. Specialvård behövs ända från den första dagen.
Kräkning inom 10 minuter, diarré och feber inom en timme, svår huvudvärk, medvetandestörning, sänkt blodtryck	Över 8 Gy	Om resurserna är begränsade, ges palliativ vård. I annat fall vård som i föregående grupp. Överlevnaden kan förlängas, men den slutliga prognosen är dålig.

En komplicerad situation uppstår, om strålningsexponeringen är kombinerad med konventionella skador. Strålningsexponeringen försvårar läkningen av andra skador och försämrar prognosen, varför det är viktigt att notera exponeringen och sköta om andra skador i ett tidigt skede. Dosuppskattningen enligt initialsymptom och blodbild blir osäker, eftersom skadan i sig kan inverka på dem. Däremot påverkar skadan inte en dosberäkning baserad på kromosomanalys (kapitel 11). Vid planering av vården måste man beakta en eventuell kommande blödningstendens och immunsuppression. Överföring till den slutliga vårdplatsen måste göras tidigt, och nödvändiga operationer skall utföras inom 2 – 3 dygn, innan benmärgsskadan utvecklas. Icke-brådskande operationer skjuts upp tills benmärgsdepressionen är övervunnen. Sår revideras och sluts tidigt för att förebygga infektion.

## 11 Biologisk dosimetri

- Biologisk dosimetri bygger på kromosomanalys, som görs på lymfocyter odlade ur ett blodprov. Metoden ger en tillförlitlig dosberäkning efter extern exponering inom dosområdet 0,2 – 5 Gy. Om dosen är över 6 Gy lyckas kromosomanalysen i allmänhet inte, på grund av att cellerna snabbt förstörs. I en akut situation borde blod för kromosomanalys tas innan lymfocytantalet rasar, för att tillräckligt många celler att analysera skall fås att växa. Provet tas i litiumheparinrör. Odlingen och analysen görs på Strålsäkerhetscentralen, som bör kontaktas innan provet tas. I brådskande fall kan man göra en snabb analys med en liten mängd celler, vilket räcker för att bedöma den kliniska prognosen och behovet av vård under de närmaste veckorna. Preliminärt svar kan då fås på tre dagar. För en noggrannare dosberäkning behövs fyra dagar. Om det akuta behovet är stort, räcker kapaciteten i Finland till för att behandla 30 prov på en vecka, varefter man vid behov kan utnyttja det europeiska biodosimetrinätverket. En metod som möjliggör dosimetri för doser på över 10 Gy kommer i närmaste framtid att finnas tillgänglig. Detta kan ha betydelse för klassificering av patienterna, om antalet allvarligt exponerade är stort.

## 12 Vård av strålsjuka

- I det första skedet är vården av strålsjuka symptomatisk. Vården i initialskedet inverkar inte på strålsjukans senare utveckling. Som medicinering mot illamående lämpar sig t.ex. 5-HT<sub>3</sub>-receptorblockerare, så som ondansetron. För vård av diarré passar antikolinergika, t.ex. loperamid. Vätske- och elektrolytbalansen sköts om på normalt sätt. Vård i initialskedet kan ges på allmänsjukhus. Daglig uppföljning av blodbilden är av central betydelse, och på basis av den bestäms behovet av fortsatt vård och vårdnivå enligt ovan beskrivna principer. Om lymfocytantalet rasar snabbt, skall patienten inom någon dag flyttas till hematologisk avdelning.

När strålsjukan framskrider bygger vården på den kliniska bilden och inte på stråldosen. Den dosuppskattning som görs i initialskedet hjälper emellertid att förutse kommande problem. Efter en stor dos kan man inom någon vecka vänta sig allvarlig neutropeni och trombocytopeni, vilkas tidpunkt, grad och varaktighet grovt kan förutspås med hjälp av graferna i bilaga C. För att bedöma stråldosen lämpar sig däremot neutrofilernas och trombocytornas utveckling inte väl.

Neutropeniskedet kan förkortas avsevärt med granulocytillväxtfaktor (G-CSF), som stimulerar benmärgens neutrofilproducerande stamceller, varvid risken för allvarliga infektioner minskar. Om lymfocytantalet inom två dygn efter exponeringen har sjunkit under 500/μl, kommer neutropenin att vara allvarlig, och vård med G-CSF skall inledas inom 24 – 72 timmar efter exponeringen. Dagliga injektioner fortsätts tills neutropenin går över. G-CSF-läkemedel som finns att tillgå i Finland är filgrastim (Neupogen®) och lenograstim (Granocyte®). Den rekommenderade doseringen är 2,5 – 5,0 μg/kg/dg (100 – 200 μg/m<sup>2</sup>/dg), tills neutrofilantalet är över 1000/μl.

Infektioner förebyggs med möjligast ren omgivning, noggrann hygien och mikrobfattig näring. Näringslösning per os är att rekommendera. Munhygien är viktig på grund av mukositet. Munhålan sköljs med 3 % väteperoxid. För rengöring av huden används antibakteriella medel, t.ex. klorhexidin. För att skydda tarmens slemhinna används sukralfat eller protonpumpinhibitorer. Keratinocytillväxtfaktorn KGF (palifermin, Kepivance®) är till nytta för att förebygga svåra slemhinneskador i mun och tarm. Antacider skall undvikas. På förhand undersökta odlingsprov från hud, kroppsöppningar, urin och sår hjälper att snabbt välja rätta antibiotika ifall febern stiger.

Under tiden för allvarlig neutropeni krävs isolering. Om stråldosen varit 2 – 4 Gy, behövs isolering sannolikt mellan 10 och 20 dagar efter exponeringen. Före detta kan det vara till fördel att vara hemma, varigenom man undviker

sjukhusinfektioner. Efter en högre dos behövs emellertid isolering redan i tidigt skede.

Neutropen feber sköts med bredspektrade antibiotika enligt samma principer som motsvarande tillstånd i samband med kemoterapi. Valet av antibiotika är empiriskt och baserar sig på den mikroflora och den resistens som råder på sjukhuset. Läkemedel mot gramnegativa bakterier behövs alltid, men för de grampositivas del beror valet på situationen. Kombinationsvård är i allmänhet effektivare än monoterapi. Det allmännast använda är en kombination av 3:e generationens kefalosporin och aminoglycid. Vården fortsätts tills neutrofilantalet är över 500/ $\mu$ l. Om febern fortsätter mer än sju dagar, insätts därtill en systemisk antimykot och eventuellt ännu läkemedel mot virus (herpes simplex, cytomegalovirus). Valet av terapi grundar sig på kliniska symptom och mikrobiologiska fynd.

Trombocytopeni och blödningstendens är att vänta inom ett par veckor efter exponeringen. Tidpunkten, graden och varaktigheten beror på stråldosen (jfr bilaga C, fig. C-2 och C-4). Trombocyter ges, om mängden sjunker under 20000/ $\mu$ l eller om blödningar uppträder. Användning av trombocytillväxtfaktor övervägs i fall av svår benmärgsskada. Erythrocyter ges om hemoglobinet sjunker under 80 – 100 g/l. Alla blodprodukter skall bestrålas före transfusionen för att de mononukleära cellerna skall förstöras.

Om benmärgen till största delen förstörts och spontan regeneration är osannolik, är enda möjligheten att rädda livet att transplantera stamceller ur benmärg, perifert blod eller umbilikalt blod. För transplantation borde man hitta en HLA-kompatibel donator. I praktiken är det dosområde vid vilket detta kan vara till hjälp mycket smalt (8 – 10 Gy), eftersom högre doser omöjliggör permanent tillfrisknande på grund av skador på övriga organ (tarm, lungor). Om ens en liten del av benmärgen besparats kan produktionen av blodceller återkomma med stöd av cytokinterapi. I detta fall är stamcellstransplantation onödig, och på grund av omvänd avstöttningsreaktion kan den vara mera till skada än till nytta.

## 13 Kontaminerade patienter på sjukhus

- Då offer för en strålningsolycka sänds till sjukhus, skall sjukhuset på förhand informeras om offrens antal och den beräknade ankomsttiden samt vars och ens medicinska tillstånd och skadans art. Därtill skall meddelas om patienten är kontaminerad eller enbart utsatt för extern strålning, om kontaminationsmätning utförts samt vilken nuklid det gäller, om den är känd. När sjukhuset får information om att kontaminerade eller potentiellt kontaminerade patienter är på väg, skall man för mottagandet reservera ett område som isoleras från resten av sjukhuset. Om utrymmet inte har skild ingång, skall man åtminstone skydda passagens golv, ta ibruk en gräns för byte eller skydd av skodon och hindra utomstående att beträda området. På området behövs duschutrymmen för patienter och personal. Strålningsmätare och personaldosmätare reserveras på platsen. Bakgrundsstrålningen kontrolleras innan patienterna anländer. Genom att hålla isär smutsiga och rena områden förhindrar man spridning av radioaktivitet och underlättar dekontaminering efteråt. Bristfällig strålhygien försvårar också monitorering av strålningen. De som arbetar inom området skall använda skyddskläder, som tas av när man lämnar det. Personer och föremål som lämnar området skall mätas och vid behov dekontamineras.

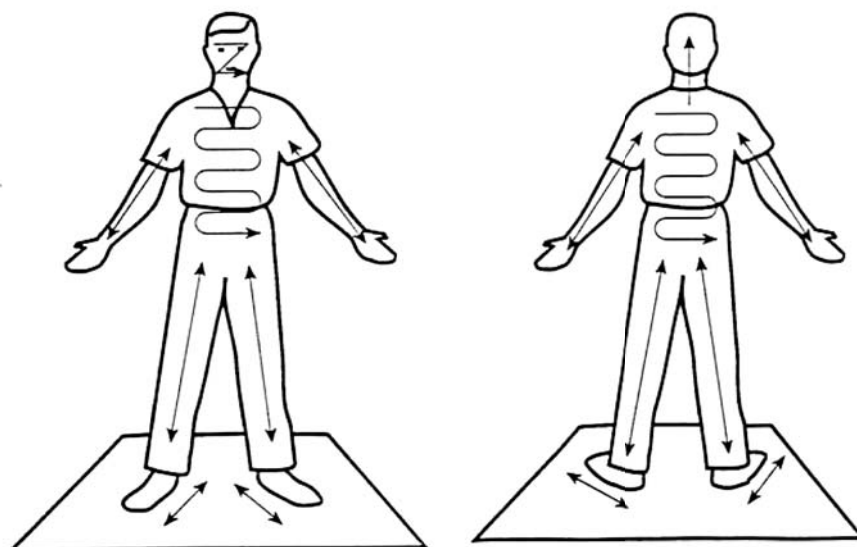
När en patient anländer görs en snabb kontroll av kontamineringen i ambulansen eller genast utanför den. Kläderna är det bäst att ta av redan i ambulansen. Kläder och andra kontaminerade föremål innesluts tätt i plasticsäckar. Kontaminering kan finnas utom på kläderna också i håret, på huden och i sår. Om patientens tillstånd medger det, skall dekontaminering utföras innan annan vård ges. Om patienten är allvarligt skadad, skall tillståndet stabiliseras före dekontamineringen. Brådskande vårdåtgärder görs alltid oberoende av kontaminering, men man skall sträva att utföra åtgärderna på ett sådant sätt att personal och omgivning inte kontamineras. Först sedan patientens tillstånd är stabilt och alla skador kartlagda utförs fullständig monitorering och dekontaminering.

Monitoreringen utförs helst med ytkontaminationsmätare med betadetektor. Om sådan inte finns att tillgå kan mätningen göras också med vanlig geigermätare. Mätarens känsligaste skala används. Mätaren förs långsamt (2 – 3 cm per sekund) på konstant avstånd (1 – 2 cm) över kroppen så som visas i bild 1. Man skall inte vidröra någonting med mätaren. Det är bra att skydda mätaren t.ex. med en gummihandske, som vid behov kan bytas, men alfastrålning blir då oupptäckt. Om mätaren täcks över, måste man passa på att den inte överhettas.



Vid mätningen skall särskild uppmärksamhet fästas vid sår, kroppsöppningar, hudveck, håriga områden och händer. Mätresultaten och tidpunkten skrivs in på en anatomisk teckning. Områden där strålningsnivån är mer än dubbelt så hög som bakgrunden markeras i teckningen som kontaminerade, och man strävar att dekontaminera dem tills denna nivå underskrids. För bedömning av intern exponering tas strykprov av näsborrar och munhåla (jfr kapitel 14). Proven innesluts i plastpåse och mäts med samma mätare, och resultaten antecknas.

### **Bild 1. Personmonitorering med ytkontaminationsmätare.**



Dekontaminering förebygger uppkomst av brännskador av betastrålning, minskar risken för intern kontaminering och förhindrar spridning av kontamination. För dekontaminering används i första hand varmt vatten och tvål samt t.ex. en mjuk tvättsvamp. Borste får inte användas, då även lindrig hudskada ökar risken för intern kontaminering. Under proceduren skall man akta sig för att kontaminera ögon, näsa, mun och sår. Om öppningarna är kontaminerade skall de putsas med vatten eller saltlösning. Tänderna borstas med tandkräm och svalget sköljs med 3 % väteperoxid. Icke-kontaminerade sår täcks vattentätt med plast före rengöringen. Kontaminerade områden rengörs genom att stryka från kanterna inåt (bild 2), torkas med likadana rörelser och mäts. Rengöringen upprepas vid behov, tills den eftersträlvade nivån (2 – 3 gånger bakgrundstrålningen) underskrids eller tills mätresultatet inte längre sjunker. Kontaminerade sår sköljs med riklig mängd vatten eller saltlösning. Fasta fragment i sår kan vara strålande. De skall snabbt avlägsnas med instrument (inte för hand) och placeras i blyburk utan att vidröras.

**Bild 2. Vid dekontaminering används inåtgående rörelser för att undvika kontaminering av omgivande hudpartier.**



Gående patienter som inte har öppna sår kan tvätta sig själva i duschen. Håret tvättas först. Avklädning och tvätt med varmt vatten och tvål avlägsnar 95 % av kontamineringen. Tvättvattnet får släppas ner i avloppet, då andra möjligheter i allmänhet inte finns. Den starkt utspädda radioaktiviteten orsakar inte nämnvärd skada i miljön. En patient som konstaterats vara ren förs över skonsgränsen till den rena sidan för fortsatt vård.

## 14 Intern kontaminering

- I fall av allvarlig extern kontaminering bör man även beakta möjligheten av intern kontaminering. De egna händerna är en viktig väg för intern kontaminering. Människan kan omedvetet föra en betydande mängd radioaktivitet in i munnen med fingrarna.

Eldsvåda eller explosion där radioaktivitet finns med kan ha orsakat exponering via andningen. I en akut kontamineringsituation är det skäl att miss-tänka intern kontaminering, ifall det finns riklig aktivitet i båda näsborrarna och / eller i munhålan.

Partiklar som är mindre än 5 – 10  $\mu\text{m}$  i diameter passerar ända till alveolerna. Om strykprov ur båda näsborrarna erhållits snart efter exponeringen, kan man grovt uppskatta, att 5 % av den uppmätta aktiviteten har kommit in i lungorna. Proven tas med fuktad bomullspinne skilt från vardera näsborren och innesluts t.ex. i Minigrip-påsar samt mäts med ytkontaminationsmätare. Om näsprovets aktivitet är över 100 cpm\*, kan exponeringen av lungorna vara stor. Om bara den ena näsborren är kontaminerad är ursprunget mera sannolikt de egna händerna. Lösliga ämnen absorberas i blodet, medan olösliga ämnen orsakar en högre dos till lungorna.

Intern kontaminering är sannolik om monitoreringen visar på fortsatt kontaminering trots att extern dekontaminering utförts. Svettning kan också föra ut radioaktivitet till huden på nytt. För uppskattning av intern kontaminering samlas dygnsprov av urin eller avföring, ur vilka man på Strålsäkerhetscentralen kan analysera alfa-, beta- och gammaaktiva ämnen. Gammaaktiviteten utreds med helkroppsmätning eller, när det gäller jod, med mätning av sköldkörteln. Helkroppsmätning utförs av Strålsäkerhetscentralen antingen i Helsingfors eller med en bilburen monitor som kan flyttas till annan ort. Sköldkörtelmätningar kan göras utom på Strålsäkerhetscentralen också på alla universitetssjukhus och på de flesta centralsjukhus.

Med specifika motmedel kan man försnabba avlägsnandet av vissa nuklider ur kroppen och därigenom minska stråldosen (bilaga D). Effekten är emellertid begränsad. Undantaget är jodtabletter, som tagna i rätt tid erbjuder nästan fullständigt skydd av sköldkörteln mot radioaktivt jod. På grund av begränsad effekt och möjliga bieffekter lönar det sig inte att ge vård om dosen inte är betydande (t.ex. mer än arbetstagares årsdosgräns 50 mSv). För dosberäkning behövs förutom mätresultat också uppgift om tidpunkt och sätt för exponeringen samt om ämnets form, partikelstorlek och löslighet. I en akut situation

\* cpm = counts per minute, avläst på kontaminationsmätaren

kan man ändå ge en initialdos av motmedel, om det finns att tillgå, även om ingen dosuppskattning finns. Ämnen som förhindrar absorption ur tarmen, och vilkas effekt i avgörande grad beror på när de ges, orsakar i allmänhet inte biverkningar.

# Litteratur

1. International Atomic Energy Agency: Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency. EPR-MEDICAL 2005. IAEA, Vienna 2005
2. Gusev IA, Guskova AK, Mettler F (toim): Second Edition: Medical Management of Radiation Accidents. CRC Press, 2001
3. Waselenko JK, MacVittie TJ, Blakely W et al. Medical Management of the Acute Radiation Syndrome: Recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group. Ann Int Med 140:1037-1051, 2004
4. RRadiation Event Medical Management. U.S. Department of Health & Human Services. <http://www.remm.nlm.gov/>
5. Guidance for Radiation Accident Management. Radiation Emergency Assistance Center/Training Site (REAC/TS). <http://orise.orau.gov/reacts/guide/index.htm>
6. VAL 1. Skyddsåtgärder i tidigt skede av en strålrisksituation (på kommande)
7. VAL 2. Skyddsåtgärder i senare skede av en strålrisksituation (på kommande)

## INES – Internationell klassning av händelser på kärnanläggningar

INES-klass	INES-skalans kriterier		
	Omgivningspåverkan	Anläggningspåverkan	Försämring i djupförsvaret
7 Mycket allvarlig olycka	Mycket stort utsläpp av radioaktiva ämnen. <b>Omfattande hälso- och miljöpåverkan</b>		
6 Allvarlig olycka	Stort utsläpp av radioaktiva ämnen. <b>Beredskapsåtgärder sätts sannolikt in i full omfattning</b>		
5 Olycka med risk för omgivningen	Begränsat utsläpp. <b>Beredskapsåtgärder sätts sannolikt in i begränsad omfattning</b>	Allvarliga skador på reaktorhård och/eller strålskyddsbarriärer	
4 Olycka utan risk för omgivningen	Litet utsläpp. <b>Den högsta stråldosen till allmänheten (medeldosen till den s.k. kritiska gruppen) är några mSv</b>	Betydande skador på reaktorhård och/eller strålskyddsbarriärer <b>eller livshotande stråldoser till personal</b>	
3 Allvarlig händelse med inverkan på säkerheten	Mycket litet utsläpp. <b>Den högsta stråldosen till allmänheten är 0,1 – 1 mSv</b>	Mycket omfattande spridning av radioaktiva ämnen <b>eller höga stråldoser med strålskador hos personal</b>	Nära olycka. Inga återstående skyddsbarriärer
2 Betydande händelse med inverkan på säkerheten		Betydande spridning av radioaktiva ämnen <b>eller stråldoser över dosgränsen till personal</b>	Händelse med betydande avvikelser från säkerhetsförutsättningarna
1 Avvikelse med inverkan på säkerheten			Avvikelse från driftvillkor
0 Under skalan Mindre avvikelse	Ingen säkerhetsbetydelse		

## BLANKETT FÖR UPPFÖLJNING AV STRÅLEXPONERAD / KONTAMINERAD PATIENT

Namn \_\_\_\_\_ Personbeteckning \_\_\_\_\_

Adress \_\_\_\_\_ Tel \_\_\_\_\_

Patienten är  
strålningsarbetare   
deltagande i räddningstjänst   
utomstående

Exponeringssituation: Datum \_\_\_\_\_ Tidpunkt \_\_\_\_\_

Händelse: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exponeringen började \_\_\_\_\_ Exponeringen upphörde \_\_\_\_\_ Exponeringstiden \_\_\_\_\_

Patientens läge och kroppsställning: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Arbetets art: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Patienten hade dosmätare:  ja  nej Mätarens nummer: \_\_\_\_\_  
Mätarställning: \_\_\_\_\_ Mätarens läge på kroppen: \_\_\_\_\_

Andningsskydd:  ja  nej Skyddsdräkt:  ja  nej

Kläderna kontaminerade:  ja  nej  inte kontrollerat

## Medicinsk undersökning

Datum: \_\_\_\_\_

Första symptom: \_\_\_\_\_

Illamående:	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nej	Började	Antal	Varaktighet
Kräkningar:	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nej	Började	Antal	Varaktighet
Diarré:	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nej	Började	Frekvens	
Svaghet:	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nej			
Huvudvärk:	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nej			

Kliniskt tillstånd: \_\_\_\_\_

Sår:  ja  nej  
Övriga skador:  ja  nej  
Brännskador:  ja  nej

Temperatur: \_\_\_\_\_ Blodtryck: \_\_\_\_\_ Puls: \_\_\_\_\_

Medvetandegrad  normal  onormal  exalterad  
 delirium  somnolent  medvetslös

Balansstörning:  ja  nej  
Koordinationsstörning:  ja  nej

Hud och slemhinnor:

Svullnad  ja  nej  
Erytem:  ja  nej

Erytemens läge och konturer

Sårens läge

Kontaminationens läge, högsta mätresultat

---

---

---

---

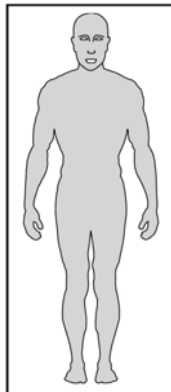
---

---

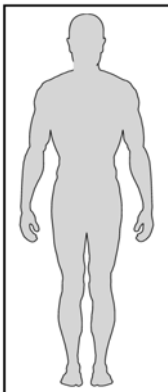
---

---

Framifrån



Bakifrån



Pilarna visar läget av beskrivna förändringar



Skild blankett har fyllts i / fylls i över kontaminationsmätning\*

ja  nej

Dekontamination har utförts / bör utföras

ja  nej

Övriga kliniska fynd: \_\_\_\_\_

Laboratorieprov: \_\_\_\_\_

Fullständig blodbild, differentialräkning:

Prov 1. Datum \_\_\_\_\_ Prov 2. Datum \_\_\_\_\_

Tidpunkt \_\_\_\_\_ Tidpunkt \_\_\_\_\_

Lymfocytantal \_\_\_\_\_ Lymfocytantal \_\_\_\_\_

Prov 3. Datum \_\_\_\_\_ Prov 4. Datum \_\_\_\_\_

Tidpunkt \_\_\_\_\_ Tidpunkt \_\_\_\_\_

Lymfocytantal \_\_\_\_\_ Lymfocytantal \_\_\_\_\_

Prov för kromosomanalys (10 ml litiumheparinblod) taget

ja  nej

Med Strålsäkerhetscentralen har överenskommit om kromosomanalys

ja  nej

Prov för HLA-typning taget

ja  nej

Urinprov för mätning av radioaktivitet taget

ja  nej  behövs ej

Är det den första urineringen efter exponeringen

ja  nej

Slutsats, behov av fortsatt vård och vårdplats

Datum, underskrift

\_\_\_\_\_

\* Som blankett lämpar sig HNS' DEKO-följebblankett för patienter som exponerats i NBC-situationer. Blanketten finns bifogad.

- Patient, nummer.....Numret givet  På olycksplatsen  
 På sjukhuset

Exponering <input type="checkbox"/> Strålning (N) <input type="checkbox"/> Biologisk (B) <input type="checkbox"/> Kemisk (C)	Den exponerade är <input type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Kvinna <input type="checkbox"/> Barn	Personal   Ålder
---	---	---------------------------

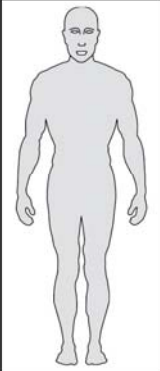
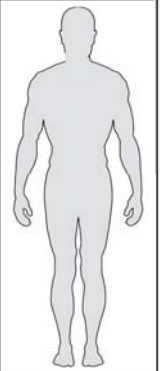
Exponerad för vad  
.....  
.....

Exponerad var  
.....

Tidpunkt för exponeringen  
  
Datum Kl.

Namn och personbeteckning

NBC-exponerat område

FRAMIFRÅN	BAKIFRÅN
	

Övriga skador

Huvud  
Hals  
Bröstkorg  
Buk  
Bäcken  
Ben höger  
Ben vänster  
Arm höger  
Arm vänster  
Rygg

**DEKONTAMINERING PÅ FÄLTET**

Tvätt kl..... Tvätt kl.....

Strålmätning / annan mätning

Före dekontaminering Kl .....	Efter dekontaminering Kl .....
Huvud Hals Axlar Bål Ben	Högsta mätresultat
	Högsta mätresultat

**UPPFÖLJNING AV DEN EXPONERADE PÅ FÄLTET**

Klockan				
Puls				
Blodtryck				
Andning				
Pupiller				

Får flyttas För vård på fältet svarade (namnen textade)

Värdeföremål på fältet Kläder på fältet

Tillvaratagna  Medföljer  Tillvaratagna  Medföljer

**DEKONTAMINERING PÅ SJUKHUS**

Tvätt kl ..... Tvätt kl .....

Strålmätning / annan mätning

Före dekontaminering Kl .....	Efter dekontaminering Kl .....
Huvud Hals Axlar Bål Ben	Högsta mätresultat
	Högsta mätresultat

**UPPFÖLJNING AV DEN EXPONERADE PÅ SJUKHUS**

Klockan				
Puls				
Blodtryck				
Andning				
Pupiller				

Får flyttas För vård på sjukhuset svarade (namnen textade) Läkare Sjukskötare

Värdeföremål på sjukhuset Kläder på sjukhuset

Tillvaratagna  Medföljer  Tillvaratagna  Medföljer

Anvisningar för fortsatt vård

Fullständig blodbild bör tas

Flyttad vart (Sjukhus och avd / pkl skall anges)

Deko-fölieblanketten följer med patienten hela tiden från olycksplatsen till sjukhuset

## BLODKROPPARNAS UTVECKLING EFTER AKUT EXPONERING FÖR STRÅLNING

1) Tidigare ofta publicerade, idealiserade kurvor, som bygger på begränsad erfarenhet.\*

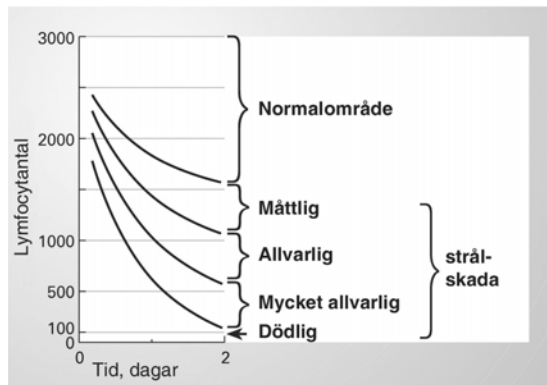


Bild C-1

Lymfocytantalets nedgång under två dygn efter akut helkroppsexponering. De numeriska värdena svarar inte helt mot dagens uppfattning (jfr tabell 2, kapitel 10).

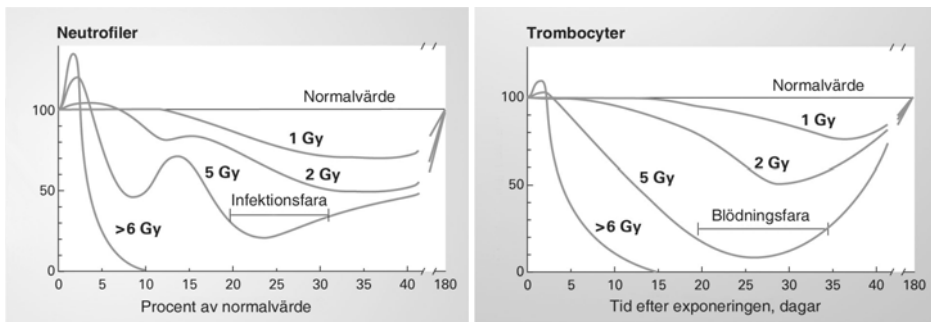


Bild C-2

Blodcellernas utveckling under de närmaste veckorna efter olika stor, akut helkroppsexponering. Kurvorna stämmer inte helt överens med erfarenheterna från vården av offren för Tjernobylyckan.

\* Andrew GA et al, i boken: Personnel Dosimetry for Radiation Accidents. IAEA, Wien 1965  
Wald N, i boken: Manual on Radiation Haematology. IAEA, Wien 1971

2) Kurvor publicerade av ryska läkare, baserade på stor erfarenhet av offren för Tjernobyl och andra olyckor. Dosskalan i graferna är logaritmisk. Enligt dessa kurvor är nedgången i blodcellernas antal djupare i förhållande till stråldosen än i tidigare publicerade kurvor.\*

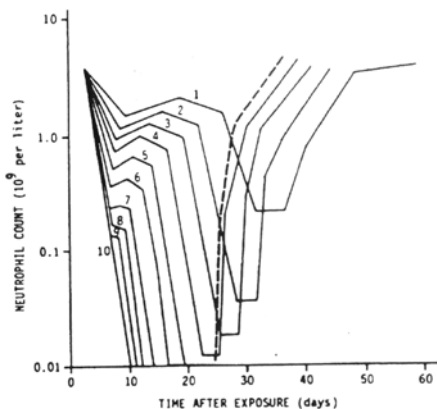


Bild C-3. Neutropenins tidpunkt och grad efter olika stor stråldos enligt rysk erfarenhet. Siffrorna i grafen anger stråldosen i Gy.

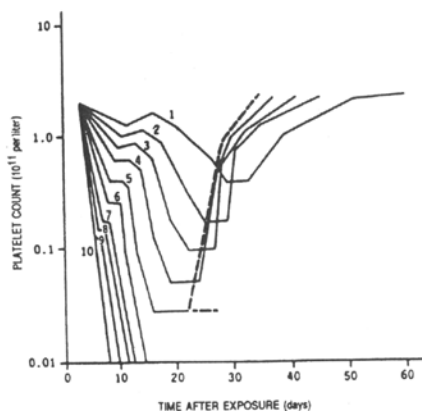


Bild C-4. Trombocytopenins tidpunkt och grad efter olika stor stråldos enligt rysk erfarenhet. Siffrorna i grafen anger stråldosen i Gy.

\* Guskova AK, Barabanova AV, Baranov AY et al. Acute radiation effects in victims of the Chernobyl nuclear power plant accident. Appendix. Raportissa: Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation. UNSCEAR 1988 Report to the General Assembly. United Nations, New York, 1988.

## LISTA ÖVER RADIOAKTIVA ÄMNEVARS ELIMINERING KAN PÅSKYNDAS MED GENOM MEDICINERING

Ämne	Antidot	Dosering	Anmärkning
Transuraner (plutonium, americium, curium, californium) och lantanider (cerium, lantanium, yttrium)	Ca-DTPA Zn-DTPA	1 g/dg i.v.	Kelatbildande ämne. Ca-DTPA är effektivare i början. I fortsättningen är Zn-DTPA lika effektivt och mindre toxiskt.
Jod	Kaliumjodid (Jodix®)	130 mg per os	Hindrar ackumulering av radiojod i sköldkörteln. Skall tas så snabbt som möjligt. Utan effekt om det tas efter 12 timmar.
Cesium, tallium	Berlinerblått	1 g x 3 /dg per os	Verkar i tarmen genom att bryta det enterohepatiska kretsloppet
Järn	Deferoxamin (Desferal®)	1000 mg som långsam i.v. infusion (15 mg/kg/h)	
Radium	Bariumsulfat	300 g per os	Minskar absorptionen
Radium Strontium	Natriumalginat (Gaviscon®)	10 g (200 ml) per os	Minskar absorptionen
Radium Strontium	Kalciumglukonat	1 g långsamt i.v. eller kalkpreparat per os	Rikligt kalk tävlar om bindning till benvävnad
Tritium (oorganiskt)	Vätskning	3 – 4 l /dg	Vätskning till toleransgränsen minskar den biologiska halveringstiden för tritium t.o.m. till 1/3 av den normala
Polonium	DMPS (dimerkaptosulfonat, Dimaval®) eller DMSA (dimerkaptosuccinat)		Kelatbildande ämne. Föregångaren BAL (dimerkaprol) är mer toxisk. Används vid arsenik- och kvicksilverförgiftningar.

**SOCIAL- OCH HÄLSOVÅRDSMINISTERIETS PUBLIKATIONER**  
**ISSN 1236-2050**

- 2008: 1 Urpo Kiiskinen, Tuulikki Vehko, Kristiina Matikainen, Sanna Natunen, Arpo Aromaa. Terveysten edistämisen mahdollisuudet. Vaikuttavuus ja kustannusvaikuttavuus.  
ISBN 978-952-00-2503-8 (nid.)  
ISBN 978-952-00-2504-5 (PDF)
- 2 Utarbetande av en datasäkerhetsplan. Handbok för verksamhetsenheter inom social- och hälsovården. (Endast på webben)  
ISBN 978-952-00-2507-6 (PDF)
- 3 Ikäihmisten palvelujen laatusuositus.  
ISBN 978-952-00-2525-0 (nid.)  
ISBN 978-952-00-2526-7 (PDF)
- 4 Kvalitetsrekommendation om tjänster för äldre.  
ISBN 978-952-00-2527-4 (inh.)  
ISBN 978-952-00-2528-1 (PDF)
- 5 National framework for high quality services for older people.  
ISBN 978-952-00-2529-8 (pb)  
ISBN 978-952-00-2530-4 (PDF)
- 6 Sosiaali- ja terveydenhuollon kansallinen kehittämissuositus  
KASTE 2008–2011.  
ISBN 978-952-00-2533-5 (nid.)  
ISBN 978-952-00-2534-2 (PDF)
- 7 Näyttöpäätetyö. Valtioneuvoston päätöksen 1405/1993 soveltaminen ja vaikutukset työpaikoilla.  
ISBN 978-952-00-2550-2 (nid.)  
ISBN 978-952-00-2551-9 (PDF)
- 8 Nationella utvecklingsprogrammet för social- och hälsovården  
KASTE 2008–2011.  
ISBN 978-952-00-2556-4 (inh.)  
ISBN 978-952-00-2557-1 (PDF)
- 9 Lähisuhde- ja perheväkivallan ehkäisyn suositukset. Tunnista, turvaa ja toimi. Sosiaali- ja terveystoimelle paikallisen ja alueellisen toiminnan ohjaamiseen ja johtamiseen.  
ISBN 978-952-00-2586-1 (nid.)  
ISBN 978-952-00-2587-8 (PDF)
- 10 Rekommendationer för förebyggande av våld i närrelationer och inom familjen. Identifiera, skydda och handla. Hur styra och leda det lokala och regionala arbetet inom social- och hälsovården.  
ISBN 978-952-00-2588-5 (inh.)  
ISBN 978-952-00-2589-2 (PDF)

- 11 Rekommendationen för uppgiftsstrukturer för den yrkesutbildade personalen inom socialvården.  
ISBN 978-952-00-2600-4 (inh.)  
ISBN 978-952-00-2601-1 (PDF)
- 12 Sosiaalitoimen valmiussuunnitteluopas. (Vain verkossa)  
ISBN 978-952-00-2603-5 (PDF)
- 13 Handbok för beredskapsplanering inom socialväsendet.  
(Endast på webben)  
ISBN 978-952-00-2604-2 (PDF)
- 14 Säteilyonnettomuudet. Säteilylle altistuneiden tutkimus ja hoito.  
ISBN 978-952-00-2630-1 (nid.)  
ISBN 978-952-00-2605-9 (PDF)
- 15 Strålningsolyckor. Undersökning och vård av personer som utsatts för strålning. (Endast på webben)  
ISBN 978-952-00-2606-6 (PDF)