

PANDUAN PENANGGULANGAN KECELAKAAN RADIASI

dr. Kemala Z. Yapas

BATAN, Serpong

A. Pendahuluan

Zat radioaktif adalah termasuk zat/benda-benda yang bisa menimbulkan keadaan darurat jika terjadi kecelakaan pada transportasinya atau pada laboratorium atau juga fasilitas reaktor nuklir baik untuk pembangkit tenaga listrik ataupun reaktor untuk penelitian serta produksi radio isotop. Karena kemasannya benar benar ketat, jarang terjadi pelepasan zat ini. Sangat sedikit petugas gawat darurat pernah berhubungan dengan kecelakaan lalu lintas yang melibatkan zat radioaktif dan kecelakaan ini jarang terjadi. Walaupun begitu, adalah bijaksana bila seorang petugas gawat darurat mengetahui cara penanggulangan kecelakaan radiasi karena mungkin saja suatu saat terjadi kecelakaan itu didaerah tempatnya bertugas.

Seperti hampir semua petugas pertolongan pertama, petugas harus mempunyai pertanyaan-pertanyaan tentang bagaimana cara penanggulangan kecelakaan-kecelakaan ini dan keterlibatan mereka dengannya. Informasi/makalah ini ditulis untuk menjawab pertanyaan yang paling sering diajukan oleh petugas pemadam kebakaran, petugas gawat darurat medis atau petugas emergensi lainnya. Penyusun berharap makalah ini dapat membantu sekurangnya memberi gambaran kepada rekan-rekan petugas medis, apa saja yang bisa dilakukan atau harus dilakukan seandainya didaerah tempat mereka bertugas terjadi kecelakaan yang melibatkan zat radioaktif.

Tulisan ini setidaknya sudah bisa dipakai sebagai penuntun untuk mengadakan latihan singkat dan sederhana dalam penanggulangan kecelakaan radiasi. Yang paling berperan disini adalah petugas medis dan petugas proteksi radiasi (PPR). Jadi kalau mengadakan latihan harus melibatkan dua tim ini. Petugas medis tidak bisa bekerja maksimal dan tidak bisa melakukan dekontaminasi tanpa bantuan PPR. PPRlah yang lebih mengetahui tentang hal-hal mengenai zat radioaktif, sifatnya, kekuatannya, akibatnya dan juga cara menanganinya, tapi mereka tak bisa menangani kondisi medis pasien sedangkan zat radioaktif akan memberikan dampak pada kondisi medis pasien. Jadi karena itulah petugas medis merupakan satu tim yang kompak dan solid dengan PPR. Dalam penanggulangan kecelakaan radiasi mereka juga tak bisa dipisahkan.

Penanganan spesimen adalah tanggung jawab PPR dan satu ruangan/alat-alat yang telah dipakai dalam penanggulangan kecelakaan radiasi tak bisa dipakai kembali tanpa rekomendasi dari PPR bahwa ruangan atau alat-alat tersebut telah terbebas dari kontaminasi zat radio aktif.

Harus juga diingat bahwa zat radioaktif juga bisa menimbulkan bahaya kimia yang penanggulungan bisa dilihat pada buku panduan untuk kecelakaan kimia dan zat-zat berbahaya.

Terlalu banyak paparan radiasi adalah berbahaya. Tingkat injuri radiasi tergantung pada besarnya radiasi yang diterima dan waktu/lamanya paparan. Secara umum, makin besar dosis yang diterima makin berat efek yang segera muncul (timbul dalam beberapa minggu) dan makin besar kemungkinan adanya efek jangka panjang seperti kanker.

BIER V (Biology Effect of Ionizing Radiation) Committee of National Research Council mengestimasi, diantara 100.000 orang yang terekspos satu kali dengan dosis 10 Rem¹⁾ (10.000 mRem) dan diikuti perjalanan hidup mereka, lebih kurang 790 orang meninggal karena kanker.

B. Radiasi dari Berbagai Sumber

- Kosmik alam radiasi bumi, rata-rata di Amerika Serikat, 600 microSv/tahun (60mrem).
- Aktifitas alami dalam jaringan; 400 microSv/tahun (40mrem).
- Perjalanan Udara pulang pergi London – New York; 40 microSv/setiap perjalanan (40 mrem).
- Rontgen foto torax 100 microSv (mrem/test).
- Radon dalam rumah 2 milliSv (200 mrem)/tahun.
- Barang buatan manusia, seperti obat-obat dll, 600microSv (60mrem)/tahun.

C. Irradiasi dan Kontaminasi

Irradiasi yaitu penyinaran zat radioaktif. Korban yang terirradiasi, sama sekali tidak berkontak dengan zat radio aktif tapi dia mendapat paparan dari zat radio aktif. Irradiasi hanya berbahaya terhadap korban yang terpapar, tetapi dia sendiri tak bisa menyebarkan zat radioaktif karena dia sendiri sama sekali tidak mengandung zat radio aktif. Jadi petugas emergensi bisa menanganinya seperti korban kecelakaan biasa.

Kontaminasi adalah zat radioaktif yang menempel pada suatu tempat atau pada korban kecelakaan radiasi. Korban bisa menyebarkan/memindahkan zat radioaktif tersebut pada benda atau orang lain yang berkontak dengan zat radioaktif yang ada pada tubuh korban kecelakaan radiasi tersebut. Panduan Penanggulangan kecelakaan radiasi ini disusun adalah untuk penanggulangan korban yang terkontaminasi, karena korban memerlukan penanganan khusus dan kewaspadaan khusus dari petugas emergensi dan petugas penanggulangan agar mereka sendiri tidak ikut terkontaminasi, begitu juga orang lain dan juga alat-alat yang dipakai dalam proses penanggulangan korban.

Secara garis besar ada dua tim yang bertugas pada kecelakaan radiasi, yaitu **Tim Emergensi Medis dan Tim Penanggulangan.**

¹⁾ 10 Rem =100 mSv (milli sievert)

Tim Emergensi Medis yaitu yang menangani dan membawa korban dari tempat kejadian kecelakaan ke Rumah Sakit /Ruang Emergensi (per hospital team).

Tim Penanggulangan/Tim Dekontaminasi adalah tim yang menangani korban setelah sampai diruang emergensi/ruang dekontaminasi.(hospital)

D. Penuntun Manajemen untuk Emergensi Medis

1. Cari sumber/data untuk mencari bukti/petunjuk mengenai material yang berbahaya.
2. Bila sudah dicurigai ada bahaya, tempatkan orang-orang/petugas dan juga alat-alat dan post komando pada jarak yang aman (kira-kira 50 meter dari tempat kejadian) berlawanan dengan arah angin dan lebih tinggi.
3. Beritahukan rumah sakit dan pemerintahan.
4. Tempatkan pagar perlindungan, dan gunakan survey meter jika bisa diadakan dengan segera dan buat garis kontrol sebagai batas area yang terkontaminasi atau diduga terkontaminasi dengan area yang bebas dari kontaminasi.
5. Pastikan apakah ada korban yang terluka atau tidak.
6. Perkirakan dan tanggulangi luka/kondisi yang mengancam nyawa. Jangan ditangguhkan pertolongan pertama walau korban tidak bisa dipindahkan atau diduga terkontaminasi. Tutup atau balut bagian yang diduga terkontaminasi agar kontaminan tidak berpindah kepada penolong. Lakukan tindakan emergensi rutin selama prosedur melepaskan pakaian yang diduga terkontaminasi. Jangan lupa penolong harus memakai sarung tangan karet rangkap dua waktu menolong atau melepaskan pakaian korban. Setiap selesai satu tahap pertolongan, ganti sarung tangan luar supaya kalau menyentuh sesuatu atau pasien lain kontaminan yang menempel pada sarung tangan petugas atau penolong tidak berpindah ke tempat lain atau keorang lain . Dan seluruh sarung tangan bekas atau bahan-bahan lain yang bekas dipakai dikumpulkan dalam kantong khusus dan diberi label, identitas korban dan tempat serta tanggal kejadian. Begitu juga pakaian korban yang dilepas.
7. Pindahkan pasien dari area bahaya radiasi dengan memakai cara yang tepat untuk menghindari injuri lebih lanjut. Tetap berada di pada zone kontrol bila dicurigai adanya kontaminasi.
8. Cari luka-luka dan tutup dengan pembalut steril. Kalau diduga terkonminasi beri tanda terkontaminasi supaya lebih diprioritaskan penanggulangannya setelah sampai diruang emergensi.
9. Korban hanya dimonitor di garis kontrol untuk kemungkinan kontaminasi setelah kondisi medisnya stabil. Level radiasi diatas bakground mengindikasikan adanya kontaminasi. Lepas pakaian korban yang terkontaminasi sebanyak yang bisa dilepas tanpa menimbulkan luka yang lebih parah.

10. Pindahkan tandu ambulans ke sisi bersih dari garis kontrol dan tutupi dengan spreng atau selimut bersih. Tempatkan korban diatas penutup tandu untuk dikirim ke tempat pertolongan selanjutnya. Jangan pindahkan korban dari papan penyokong tulang punggung atau leher jika ia memakai benda tersebut.

E. Pemberitahuan dan Pemberitaan Kecelakaan

Apabila rumah sakit menerima panggilan bahwa korban kecelakaan radiasi akan datang harus segera direncanakan tindakan yang akan diambil. Petugas yang menerima telepon harus berusaha mendapatkan informasi sebanyak mungkin tentang kecelakaan dan korbannya termasuk hal-hal sebagai berikut:

1. Jumlah korban.
2. Status medis dan mekanisme kecelakaan/luka dari tiap korban.
3. Apakah korban telah disurvei kontaminasinya.
4. Status radiologis dari korban: terpapar atau terkontaminasi.
5. Identifikasi kontaminan, bila diketahui.
6. Perkiraan waktu tibanya di RS.
7. Pertolongan apa saja yang sudah diberikan

Apa bila ragu-ragu tentang adanya kontaminasi, asumsikan saja bahwa korban terkontaminasi sampai datang kepastiannya. Tutupi seluruh tubuh korban untuk menghindarkan menyebarnya kontaminasi. Nasihatkan petugas ambulans untuk masuk melalui tempat masuk khusus ke bagaian emergensi dari korban kecelakaan radiasi. Jika pemberitahuan kecelakaan datang dari sumber komunikasi emergensi lain dari yang biasanya, dapatkan nomor teleponnya supaya bisa dihubungi lagi untuk memastikan keadaan kecelakaan untuk menyusun team emergensi radiasi dan menyiapkan kedatangan pasien.

F. Tim Penanggulangan Emergensi Radiasi

Setiap anggota dari team ini harus familiar dengan rencana tertulis RS dan dibutuhkan yang telah berpartisipasi dalam latihan yang teratur. Dengan latihan yang teratur akan terbentuk sub-sub group seperti misalnya, subgroup triage, dekontaminasi atau yang memonitor radiasi. Training khusus harus dilakukan untuk membiasakan petugas dengan pembagian tugasnya masing-masing. Training juga harus merupakan bagian dari program RS. Yang harus masuk disini yaitu: EMT (Team Emergensi Medis) dan paramedis karena mereka memegang peranan penting dalam membantu staf bahagian emergensi melalui prosedur notifikasi sebelum kedatangan dan juga pemindahan korban kecelakaan radiasi dan Petugas Proteksi Radiasi (PPR).

G. Tim Penanggulangan Keadaan Darurat Radiasi terdiri dari:

1. Koordinator tim..... Tugasnya memimpin, menasihati, koordinator.
2. Dokter emergensi.....Tugasnya mendiagnosa, menanggulangi, menyiapkan untuk tindakan selanjutnya.
3. Petugas Triage,.....Melakukan pembagian kemana pasien akan dikirim selanjutnya.
4. Perawat.....Tugasnya membantu dokter dengan prosedur medis.
5. Petugas pencatat.....Tugasnya mencatat dan mendokumentasikan data medis dan radiologis korban.
6. Petugas Proteksi Radiasi.....Supervisi semua aspek dan memonitor dan mengontrol kontaminasi. Memonitor pasien dan area serta memberikan advis untuk setiap kondisi kontaminasi.
7. Petugas informasi.....Memberikan informasi pada publik tentang keadaan kecelakaan dan kondisi korban.
8. Petugas administrasiMenselaraskan petugas RS dan menjamin RS tetap beroperasi secara normal.
9. Petugas Sekuriti.....Mengamankan daerah emergensi radiasi dan mengontrol keramaian.
10. Petugas Laboratorium..... Menganalisa sample biologis dari korban .

Tujuan dari kontrol kontaminasi adalah untuk mencegah penyebaran kontaminasi dari:

1. Pasien.

Yang paling penting dalam situasi ini, korban akan merupakan sumber dari kontaminasi. Walau bagaimanapun, dalam penyelamatan dan pengambilan korban dari lokasi kecelakaan, beberapa kontaminasi mungkin telah dipindahkan dari korban ke orang lain, misalnya petugas.

2. Petugas Resque/tim emergensi medis.

3. Alat pengangkut/tandu dan alat-alat yang dipergunakan untuk perawatan korban.

Tandu yang dipakai untuk membawa korban diambulan sebaiknya dilapisi plastik dan ditutupi spreii.

4. Ambulans.

Kontaminasi bisa berpindah ke:

1. **Petugas** yang terlibat dalam penanganan korban., ketika mereka menyentuh korban waktu memindahkannya atau waktu merawatnya untuk memperbaiki problema medis korban.
2. **Alat-alat** yang dipakai untuk memperbaiki kondisi korban dan untuk menangani keadaan emergensi medis korban.
3. **Sekitar lokasi** (tempat penanggulangan, lantai dll).
4. Pada kasus yang jarang, dimana ada **debu atau serbuk** yang bisa mengandung partikel radio aktif.

Cara Pengontrolan Kontaminasi

1. Buat area kontrol yang cukup luas untuk mengantisipasi korban kemungkinan jumlah korban yang cukup banyak.
2. Jaga jangan sampai kontaminasi menempel/terserap ke lantai dan menyebar ke tempat lain dengan jalan menutupi lantai dan memonitor pintu keluar dari ruang kontrol.
3. Jaga pintu masuk ke ruang kontrol dengan ketat
4. Monitor setiap orang dan setiap benda yang keluar dari area kontrol.
5. Gunakan isolasi pencegahan yang ketat, termasuk pakaian pelindung.
6. Kontrol limbah dengan menyimpan semua pakaian, kain, pembalut yang bekas digunakan pasien yang terkontaminasi dalam kantong plastik yang disegel.
7. Kontrol ventilasi dari ruangan agar tidak bercampur dengan sirkulasi udara ruangan lain.
8. Ganti alat-alat yang dipakai, sarung tangan, kain (sprei, selimut, dll) kalau mereka terkontaminasi.
9. Gunakan bahan yang kedap air, untuk membatasi penyebaran cairan yang terkontaminasi, misalnya bahan yang digunakan disekitar luka (seperti duk yang ditempelkan disekeliling luka/area yang terkontaminasi) selama proses dekontaminasi.
10. Buat “buffer zone” atau garis kontrol kedua untuk pengamanan tambahan.

Menyiapkan Ruang Penanggulangan untuk Mengontrol Kontaminasi

Jika memungkinkan pilih ruangan yang dekat pintu keluar. Bebaskan ruangan tersebut dari pengunjung dan pasien. Pindahkan atau tutupi alat-alat yang ada diruangan tersebut yang tidak akan dibutuhkan selama perawatan gawat darurat dari korban kecelakaan radiasi.

Sediakan tempat sampah plastik yang besar yang dilapisi kantong plastik didalamnya. Tempat tidur harus ditutupi plastik/bahan kedap air beberapa lapis. Kantong plastik dalam berbagai ukuran juga akan dibutuhkan dan harus selalu tersedia.

Alat survei harus diperiksa dan harus sudah siap pakai sebelum pasien tiba dan harus dicatat level background radiasinya.

Tim penanggulangan harus disiapkan untuk menjemput pasien dari ambulans dimana pasien bisa dipindahkan ke kereta yang akan membawanya ke tempat penanggulangan.

1. Menutupi lantai

Kertas gulungan coklat (kertas yang biasa dibuat untuk kantong belanjaan) yang lebarnya 90-120 cm, bisa digelar untuk membuat jalan masuk dari tempat masuk ambulans ke ruang dekontaminasi. Bisa juga dipakai bahan lain yang bisa menyerap jika kertas tidak ada. Apapun yang

dipakai harus dilekatkan ke lantai dengan pita perekat. Rute ini harus diberi tali pengaman dan tanda untuk mencegah orang yang tidak berkepentingan memasukinya. Lantai dari ruang dekontaminasi atau ruang penanggulangan/emergensi juga harus ditutup dengan cara yang sama jika waktu mengizinkan. Hal ini akan memudahkan untuk membersihkan area tersebut.

Suatu garis kontrol harus ditetapkan pada pintu masuk ruang dekontaminasi. Suatu pita perekat yang lebar dilekatkan dilantai didepan pintu masuk ruang dekontaminasi untuk menandai batas antara ruang yang dikontrol (terkontaminasi) dengan ruang yang bersih.



Gbr.1. Ruang dekontaminasi, perhatikan lantai yang dilapisi kertas coklat.

2. Mengontrol/membatasi ventilasi

Sebaiknya ruang emergensi/dekontaminasi mempunyai ventilasi yang terpisah dengan ruang-ruang lain untuk mencegah ventilasi dari ruang emergensi/dekontaminasi tercampur dengan ventilasi ruang lain walau kecil sekali kemungkinan kontaminan akan mengapung keudara dan memasuki system ventilasi. Karena itu tak ada peringatan yang khusus diberikan mengenai hal ini.

H. Bila Kontaminasi Ditemukan Setelah Pasien Tiba

1. Teruskan perawatan dan pemberian kebutuhan medis pasien.
2. Amankan area bekas pasien dan juga petugas.
3. Jangan dibiarkan seorangpun atau satu bendapun meninggalkan area tersebut sampai dinyatakan bebas oleh petugas proteksi radiasi.
4. Tetapkan garis kontrol dan cegah penyebaran kontaminasi.

5. Lengkapi status radiologis pasien.
6. Setiap orang/petugas harus melepas pakaian yang terkontaminasi sebelum keluar ruangan harus disurvei, mandi (pakai shower), memakai pakaian bersih dan disurvei lagi sebelum meninggalkan ruangan.

I. Kedatangan Pasien

Komunikasi sebelum kedatangan

Salah satu yang paling penting dalam hal penanggulangan kecelakaan radiasi adalah komunikasi. Komunikasi harus terjadi segera diantara seluruh petugas yang terlibat, sebelum mereka kedatangan pasien. Bahasa medis yang umum sangat bermanfaat dalam komunikasi dengan staf ruang emergensi, melalui radio atau telepon, tentang status klinik dari pasien, kondisi luka dan lain-lain. Petugas emergensi harus mengerti tentang kepentingan pengawasan terhadap respirasi, nadi, tekanan darah, warna kulit, refleks pupil serta tanda-tanda dan gejala lain. Petugas emergensi biasa, umumnya tidak berpengalaman dalam berkomunikasi mengenai data radiologis/radiasi. Untuk ini seharusnya ada petugas proteksi radiasi dari tempat kejadian yang mengkomunikasikan hal itu, supaya petugas diruang emergensi bisa menyiapkan apa yang mungkin dibutuhkan.

Jika lokasi rumah sakit dekat dari fasilitas yang menggunakan material radioaktif, sangat penting bagi petugas emergensi rumah sakit untuk mengerti bahasa yang berhubungan dengan radiasi. Latihan, adalah hal yang sangat penting dalam kesiapsiagaan dan seharusnya diadakan bersama-sama oleh pemakai radioaktif, petugas emergensi, staff ruang gawat darurat rumah sakit, sekurangnya sekali setahun.

Seperti pada setiap kejadian yang melibatkan zat yang berbahaya, akan sangat membantu kalau mempunyai pengetahuan mengenai zat yang meyebabkan kontaminasi besarnya paparan, dan bagian mana dari tubuh yang terkena. Jika kecelakaan melibatkan transportasi zat radioaktif, biasanya kandungan dan aktifitasnya ada ditulis dengan jelas pada labelnya.

Komunikasi sebelum kedatangan pasien seharusnya melibatkan seluruh sektor. Bahasa umum harus dipergunakan. Rads atau Gray dari radiasi tidak mudah untuk dihitung pada situasi ini komunikasi akan lebih mudah dimengerti kalau dipakai istilah DPM atau disintegrasi per menit, atau CPM (hitungan per menit). Informasi seharusnya datang dari petugas proteksi radiasi atau ahli kesehatan radiasi sebagai bagian dari petugas kesiapsiagaan situasi bahaya. Petugas proteksi radiasi rumah sakit, merupakan pilihan yang tepat untuk hal ini. Data tidak hanya tentang kontaminasi, jika ada, tapi juga mengenai bentuk kecelakaan, materialnya, jika diketahui, dan area yang terkena, merupakan bagian yang penting dari informasi.

J. Tim Pemindah yang bersih.

Pada kedatangan pasien di rumah sakit, ambulans, atau helikopter dan para petugas bisa diduga terkontaminasi, pasien tidak bisa secara gampang dibawa dengan brankar, ke rumah sakit dengan ambulans dan petugas yang berpotensi terkontaminasi. Kontaminasi akan menyebar dengan cepat keseluruh rumah sakit oleh staff yang tidak diketahui.

Cara yang sederhana untuk menghindari hal ini dengan membentuk team pemindah yang bersih. Ditetapkan garis batas terhadap potensi kontaminasi disekeliling tempat atau kendaraan kedatangan. Ambulans berhenti zone kontaminasi. Petugas tidak boleh meninggalkan area tersebut. Petugas ambulans ditemui petugas rumah sakit digaris batas tersebut. Tandu ambulans dan brandcar rumah sakit ditempatkan bersisian dipinggiran zone kontaminasi. Petugas ambulans disisi kontaminasi dan petugas rumah sakit disisi lainnya. Pasien yang telah dilepas pakaiannya dan ditutupi dipindahkan ke kereta yang bersih yang ditutup plastik dan spreng rangkap bersama spreng tandu ambulans. Setelah itu spreng dari tandu ambulans diangkat dengan cara menggulungnya ke dalam dan melepasnya dengan memiringkan pasien bergantian ke masing-masing sisi sambil membebaskan spreng dari himpitan pasien. Dengan cara menggulung ke dalam (kearah badan pasien) kontaminasi yang mungkin ada pada spreng ambulans tidak akan berpindah ke spreng tandu/brandcar ruang emergensi. Setelah itu korban bisa dibawa ke suatu tempat di rumah sakit. Kereta dan rodanya tidak terkontaminasi, jadi rumah sakit tetap bersih. Radiasi tidak akan berpindah dari pasien atau petugas ambulans dan mengkontaminasi petugas rumah sakit daerah sekitarnya.



Gbr.2. Persiapan brankar yang tempat korban dari tandu ambulans yang akan membawa korban kedalam ruang emergensi/ruang dekontaminasi. Brandkar dilapisi plasti dan ditutup spreng rangkap yang bisa diangkat selembat demi selembat kalau terkontaminasi.



Gbr.3. Pemandahan korban dari tandu ambulans ke brandkar ruang emergensi. Tandu ditempatkan bersisian digaris kontrol. Petugas tidak saling berkontak. Korban dipindahkan bersama sprej dari tandu ambulans, yang nanti akan diambil dengan cara menggulungnya kearah dalam

Prosedur yang sama juga bisa dilakukan pada petugas helikopter. Hanya harus dipilih tempat mendarat yang lebih aman karena helikopter akan menyebabkan pusaran angin yang cukup kuat.

Pada keadaan ini pasien bisa dibawa langsung ke ruang emergensi/ruang dekontaminasi, ruang operasi atau CT scan atau tempat lain dirumah sakit dengan keyakinan tidak akan menyebarkan kontaminasi.

K. Melepas Petugas Emergensi

Petugas emergensi harus diperiksa oleh petugas proteksi radiasi yang berpengalaman dalam mendeteksi kontaminasi. Selama pemeriksaan belum selesai dan belum dipastikan bahwa mereka tidak terkontaminasi, mereka tidak diizinkan untuk makan dan minum atau merokok. Jika terdapat kontaminasi, dekontaminasi eksterna akan lebih mudah daripada dekontaminasi interna. Kalau mereka makan atau minum atau merokok pada hal mereka terkontaminasi eksterna akan bisa menyebabkan terjadinya kontaminasi interna.

Survei seluruh tubuh petugas dan alat-alat transportasi dilakukan sebagai prosedur rutin. Petugas proteksi radiasi sangat membantu/dibutuhkan dalam kelangsungan prosedur ini. Setelah petugas emergensi dan ambulans beserta isinya dinyatakan bersih dari kontaminasi, atau bahagian yang terkontaminasi telah dibersihkan, mereka bebas meninggalkan tempat itu..

I. Persiapan Tim Penanggulangan/Tim Dekontaminasi

Tim Penanggulangan/Tim Dekontaminasi diruang emergensi/ruang dekontaminasi terdiri gabungan tim medis Petugas Proteksi Radiasi.

Tim Medis terdiri dari:

- ◆ Dokter.
- ◆ Perawat untuk membantu dokter menstabilkan pasien dan dalam proses dekontaminasi.
- ◆ Perawat untuk mengambil swab dan mengambil tambahan kelengkapan kalau ada yang kurang tapi sudah harus tersedia didalam ruang emergensi/ruang dekontaminasi karena mereka tak boleh keluar masuk ruangan. Kalau harus dikirim dari luar mereka tak boleh melewati pintu dan garis pembatas yang sudah disiapkan.
- ◆ Petugas pencatat. Yang mencapai hasil survei dan seluruh urutan proses dekontaminasi/penanggulangan pasien. Jadi dokter atau petugas lain harus menyebutkan apa yang mereka kerjakan supaya petugas pencatat bisa mencatatnya dengan jelas. Jadi untuk setiap pasien harus satu petugas pencatatan pada satu waktu.

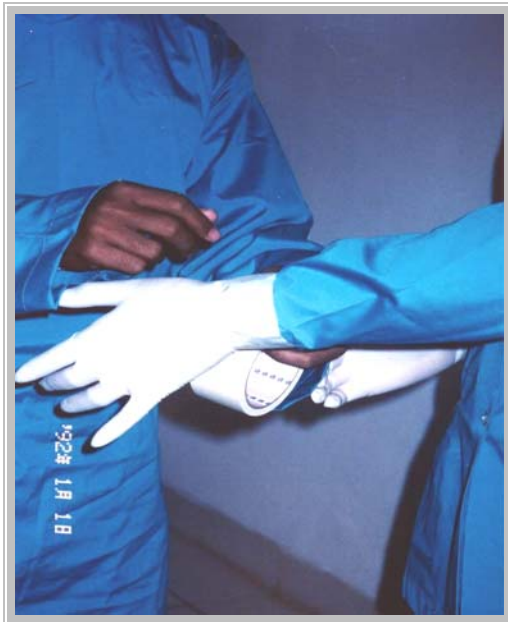
1. Pakaian Pelindung.

Tujuan dari pakaian pelindung adalah menjaga agar kulit dan pakaian dari petugas tetap bebas dari kontaminasi. Anggota dari **tim penanggulangan emergensi radiasi/tim dekontaminasi**, terutama tim medisnya, harus memakai pakaian bedah lengkap (baju panjang, penutup kepala masker pelindung mata dan sarung tangan). Shoecover yang kedap air juga harus dipakai. Sambungan yang terbuka seperti dipergelangan kaki dan pergelangan tangan harus di sambungkan dengan memakai pita perekat (lackband). Sarung tangan yang dipakai harus rangkap. Sarung tangan pertama direkatkan ke ujung lengan baju, tapi sarung tangan kedua tidak, agar mudah dilepas seandainya terkontaminasi. Jadi sarung tangan kedua harus selalu diganti. Dosimeter radiasi (pendose) harus dipasangkan pada setiap petugas, diluar baju bedah. disekitar leher, dimana mereka dapat dibaca dan dilepas. Jika ada film badge juga dipasang, dibagian dalam dari baju bedah. Apron yang kedap air dipakai dibagian paling luar dari pakaian setiap anggota tim yang akan menggunakan cairan untuk proses dekontaminasi.

Pakaian pelindung ini efektif untuk menghentikan/melindungi dari partikel alpha dan beberapa partikel beta tapi tidak terhadap sinar gamma. Apron yang mengandung timah hitam seperti yang dipakai di ruang rontgen tidak direkomendasikan sejak mereka ditemukan memberikan pengamanan palsu, mereka tidak bisa menghalangi sebagian besar sinar gamma.

2. Pakaian/kelengkapan yang dibutuhkan anggota tim dekontaminasi (medis)

- ◆ Pakaian ruang emergensi (celana panjang dan baju lengan panjang)
- ◆ Pakaian bedah
- ◆ Penutup kepala
- ◆ Masker dengan pelindung mata
- ◆ Apron kedap air
- ◆ Handschoon yang banyak (karena dipakai rangkap dan harus sering diganti)
- ◆ Plester perekat
- ◆ Shoe cover
- ◆ Film badge
- ◆ Pendose.



Gbr.4. Sarung tangan dalam dilekatkan dengan pita perekat kekemeja bedah.



Gbr.5. Shoecover direkatkan ke celana panjang dengan pita perekat.



Gbr.6. Pakaian lengkap tim medis pada proses penanggulangan/dekontaminasi, tapi sayang disini tak kelihatan kaki/sepatu yang memakai shoe cover.

3. Pakaian/kelengkapan Petugas Proteksi Radiasi

- ◆ Pakaian ruang emergensi
- ◆ Apron kedap air
- ◆ Penutup kepala
- ◆ Masker dengan pelindung mata
- ◆ Handschoon
- ◆ Shoe cover
- ◆ Film badge
- ◆ Pendose
- ◆ Survey meter.

J. Initial Management ABC's (prosedur pertama yang harus dilakukan/diperhatikan)

Tindakan terhadap pasien yang terluka tetap tergantung pada “ABC” (Airway, Breathing, & Circulation).

Pertama, pastikan jalan nafas aman dan lancar (Airway). Kedua, pastikan pernafasan baik dan normal.(Breathing). Ketiga , pastikan sistem sirkulasi baik dan normal(Circulation).

“R” untuk radiasi merupakan urutan belakangan dalam alfabet. Jadi prioritas penanggulangannya juga belakangan. Seorang pasien yang sudah didekontaminasi tapi meninggal karena terlambatnya pertolongan ABC merupakan suatu kesalahan tindakan dan perawatan.. Pasien yang hidup tapi terkontaminasi, akan memberikan peluang untuk tindakan dekontaminasi lebih lanjut. Setelah keadaan pasiennya stabil. Selalu mestabilkan kondisi pasien yang dilakukan terlebih dahulu. Perawatan tak boleh tertunda karena pertimbangan radiologis. Begitu pasien datang ke rumah sakit walau tanpa pemberitahuan terlebih dahulu, jangan ragu menyelamatkan kehidupan pasien karena ‘Ruang Emergensi Radiasi “ (REA/radiation emergency room) belum disiapkan. Usahakan untuk mengisolasi kontaminasi sebanyak yang mungkin yang bisa dilakukan dengan membalut atau menutupnya kemudain stabilkan pasien. Jika staf rumah sakit tidak familiar dengan prosedur radiasi, katakan pada mereka untuk memperlakukan pasien seperti pasien yang terinfeksi atau pasien infeksius. Prinsip dari kontaminasi bakteri sangat mirip dengan prinsip kontaminasi radiologis.

Pakaian yang terkontaminasi biasanya dibuka ditempat terjadinya kecelakaan. Jika tidak, petugas ruang emergensi, harus melepaskan seluruh pakaian untuk bisa melihat dan memeriksa seluruh bagian tubuh dengan baik. Pakaian tersebut diperlakukan seperti benda yang terkontaminasi dan ditempatkan pada kantong plastik yang kemudian di tutup rapat dan diberi label nama korban tanggal dan lokasi kejadian. Tindakan sederhana melepas pakaian pasien ini bisa menyebabkan terbuangnya 90% kontaminasi dari pada pasien.



Gbr.7. Bagian tubuh yang terkontaminasi ditutup/dibungkus dulu sebelum dilakukan proses dekontaminasi.

Ada beberapa temuan klinik yang bisa membingungkan penanggulangan pasien bila mereka tak dikenali segera pada waktu yang tepat. Contoh:

1. Luka Bakar

Banyak yang mengatakan bahwa luka bakar radiasi selalu terjadi pada setiap paparan radiasi. Ini tak selalu terjadi sampai terjadi paparan radiasi beberapa ratus Rem. Lagipula, luka bakar radiasi tidak muncul dengan segera. Jika kita menemukan luka bakar pada pasien, ini biasanya luka bakar karena panas atau karena zat kimia. Hal ini mempengaruhi proses penyembuhan.

2. Kehilangan rambut

Hal lain yang sering ditemukan sebagai efek kedua dari radiasi adalah alopecia. Seperti luka bakar, kehilangan rambut tidak terjadi dengan segera dan membutuhkan beberapa ratus rem paparan baru hal ini terjadi. Kehilangan rambut kalau ditemukan pada pemeriksaan fisik bukan merupakan hal kedua pada exposure radiasi pada keadaan akut.

K. Survei Awal dan Pengumpulan Spesimen

Setelah pasien distabilkan dan penanganan dokter yang diperlukan telah dilakukan dan pasien sudah lepas dari bahaya, total body survey atau survey seluruh tubuh harus segera dilakukan. Daerah yang terkontaminasi harus ditandai dan dicatat lokasinya dan besarnya aktifitas radiasinya. Bagian belakang tubuh pasien jangan sampai terlewat. Petugas ruang emergensi dalam "REA" juga harus disurvei sarung tangan dan pakaiannya pada saat itu. Kalau ada kontaminasi, sarung tangan dan baju luarnya harus dilepas.

Sekali daerah kontaminasi ditemukan, harus diambil spesimennya. Diambil swab dari mata, telinga, mulut, dan juga dari setiap luka. Jaringan yang diambil waktu perawatan luka dan pembalut juga harus disimpan sebagai spesimen. Ini akan di analisa kemudian untuk menentukan kalau ditemukan kemungkinan kontaminasi interna. Karakteristik radiasi dari berbagai radio isotop bisa ditentukan dan komposisi kimia dari kontaminan juga ditentukan.

Kepentingan dari spesimen tak bisa diabaikan. Identifikasi dari kontaminasi interna terutama diperkirakan dari hasil analisa spesimen. Penting untuk tetap mendokumentasikan area yang terlibat dan perkembangan yang terjadi selama tindakan dekontaminasi.

L. Kontaminasi Eksterna dan Interna

Kontaminasi Eksterna

Kontaminasi bisa terjadi bila suatu material yang tidak dikehendaki menempel pada pasien baik dipermukaan atau didalam tubuh.

Kontaminasi eksterna, terjadi pada permukaan tubuh. Bentuk kontaminasi ini lebih mudah ditanggulangi. Zat radio aktif tidak memberikan kesulitan

khusus untuk dibersihkan. Pada sebagian besar kasus, cukup dengan menggunakan air dan sabun untuk mendekontaminasi kulit dan rambut.

Kontaminasi Interna

Terdapat pada bagian yang lebih dalam dari kulit atau pada alat/system internal tubuh, lebih sulit ditanggulangi karena mungkin sudah terlanjur memasuki system metabolisme tubuh. Pengetahuan yang lengkap tentang kimia, fisiologi dan system ekskresi dibutuhkan dalam hal ini. Tapi banyak artikel yang membahas hal ini Salah satunya adalah pada NCRP 65 (management of persons accidentally contaminated with radionuclides), sifat biologis/metabolisme dari bermacam-macam elemen.

M. Prinsip Dekontaminasi Eksterna

Kontaminasi eksterna dari zat radio aktif biasanya mudah ditangani dengan memakai sabun dan air Kalau menggunakan larutan atau alat yang keras/kasar bisa menyebabkan kontaminasi eksterna berubah menjadi interna karena zat radioaktif yang ada dipermukaan kulit bisa memasuki bagian yang lebih dalam dari kulit.

Metoda untuk berbagai cairan adalah sama. Cuci, keringkan dan kemudian disurvei ulang, untuk memastikan apakah zat radio aktif itu sudah terangkat atau belum. Daerah yang terkontaminasi sebaiknya dicuci dengan memakai spons lembut yang dibasahi dengan cairan pembersih. Kemudian daerah yang terkontaminasi digosok secara lembut . Memakai spons itu secara berulang setelah direndamkan lagi kedalam Waskom yang berisi cairan pembersih harus dihindari, karena kontaminan yang ada pada spons akan pindah ke Waskom dan cairan pencucinya. Jadi spons hanya boleh dipakai sekali setelah itu ditempatkan/dikumpulkan dikantong khusus yang kemudian ditutup dan diberi label untuk dikirim ke laboratorium radiasi untuk di analisa. Gerakan dalam membersihkan daerah yang terkontaminasi adalah memutar dimulai dari luar atau pinggiran area yang terkontaminasi memutar menuju pusat kontaminasi. Jadi dimulai dari bagian yang paling tipis kontaminasinya.

Bagian yang terkena kontaminasi harus dikeringkan sebaik-baiknya. Larutan pembersih yang terkontaminasi bisa menyebarkan kontaminasi kalau mengalir kebagian lain dari tubuh pasien. Dikeringkan dengan spons atau bahan lain yang menyerap, sehingga ia akan menyerab sisa kontaminasi yang ada pada cairan pencuci. Bahan ini juga harus dikumpulkan bersamaan dengan spons yang dipakai untuk dekontaminasi . Setelah benar-benar kering , bagian itu harus disurvei ulang untuk menentukan apakah kontaminasi sudah hilang dengan cara yang baru saja dilakukan. Bila kontaminasi masih ada, tapi jumlahnya sudah berkurang, dekontaminasi diulangi lagi dengan masih memakai cairan yang sama. Tapi kalau telah dilakukan dekontaminasi tiga kali, tapi kontaminasi masih menetap maka sebaiknya diteruskan dengan memakai cairan pencuci yang lain.

Larutan-larutan yang dipakai untuk Dekontaminasi Eksterna

Dekontaminasi eksterna untuk kulit yang utuh, harus dimulai dengan memakai larutan yang paling lembut. Untuk menanggulangi luka-luka yang terkontaminasi, sebaiknya dipakai larutan yang juga bersifat anti septik.

Betadine cukup efektif untuk membersihkan kontaminasi disamping itu juga bisa memberikan perlindungan terhadap infeksi. Tambahan lagi betadine, juga memberikan perlindungan tambahan untuk membloking tyroid dari Iodine radioaktif.

Kalau pembersih pertama tidak efektif, bisa dicoba larutan pembersih lain. Betadine, hydrogen peroxida, phiso hex dan lain-lain. Kontaminasi yang menetap pada kulit yang utuh, kadang kadang bisa diangkat dengan memakai "hand lotion".

Prosedur Teknis Dekontaminasi Eksterna.

Proses dekontaminasi dilakukan setelah pasien stabil atau sejalan dengan proses menstabilkan kondisi pasien. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk proses dekontaminasi.

- ◆ Cairan pencuci yang steril yang bisa terdiri dari, aqua steril, larutan sabun lunak, radiac wash.
- ◆ Cairan anti septik
- ◆ Kasa steril.
- ◆ Duk disposable yang dilengkapi pita perekat pada satu sisinya dan kedap air.
- ◆ Pembalut kecil.
- ◆ Pembalut besar.
- ◆ Sikat lembut.
- ◆ Plester.
- ◆ Pinset (untuk mengambil serpihan).
- ◆ Kantong plastik klip.
- ◆ Lidi kapas (untuk swab).
- ◆ Plater perekat.
- ◆ Bejana penampung cairan pencuci.
- ◆ Tempat sampah yang dilapisi kantong plastik tempat pembuangan kasa bekas, handschoon bekas dan lain-lain yang dipakai untuk proses dekontaminasi.
- ◆ Spidol

Begitu pasien datang ke ruang emergensi yang pertama dilakukan adalah bantuan penyelamatan jiwa (life saving). Kalau ada bagian tubuh yang ditemukan terkontaminasi dibungkus atau ditutupi saja dulu. Setelah kondisi pasien memungkinkan baru dilakukan dekontaminasi.

Ruang emergensi bisa langsung dijadikan ruang dekontaminasi. Kalau ada fasilitas ruangan dekontaminasi yang khusus, pasien yang sudah stabil atau kondisinya telah memungkinkan untuk dilakukan prosedur dekontaminasi,

maka pasien dipindah keruangan dekontaminasi untuk dilakukan prosedur dekontaminasi.

Petugas Proteksi Radiasi melakukan survey keseluruhan tubuh untuk menentukan lokasi kontaminasi, kemudian memberi tanda.

Perawat mengambil swab dari bagian tubuh yang terkontaminasi baik yang disertai luka ataupun yang tidak luka. Swab juga diambil dari lobang-lobang biologis, mulut, hidung dan telinga. Lidi kapas swab tersebut disimpan dalam kantong plastik klip, ditutup dan diberi label yang isinya: nama pasien, lokasi kejadian, dan bahagian tubuh yang di swab.

Dekontaminasi dimulai dari luka yang terkontaminasi, makin cepat makin baik untuk mencegah kontaminasi diserap oleh tubuh atau dibawa oleh aliran darah ke seluruh tubuh.

Luka yang Terkontaminasi

Disekeliling luka dipasang duk kedap air dengan pita perekat untuk memncegah cairan pencuci yang kemungkinan mengandung kontaminan mengalir kebagian tubuh yang sebelumnya tidak tercemar.

Luka disiram dengan aqua steril dan cairan pencuci dialirkan ke benjana penampung yang telah disiapkan.

Daerah yang terkontaminasi diusap dengan kasa dengan gerakan melingkar dari luar kedalam menuju pusat yang terkontaminasi. Kasa bekas dibuang ke kantong tempat yang telah disediakan.

Luka disurvey lagi oleh Petugas Proteksi Radiasi apakah sudah bebas dari kontaminasi. Kalau belum dekontaminasi diulang lagi dengan memakai cairan yang lebih keras, misalnya sabun lunak atau radiacwash.

Setiap melakukan satu tahap dekontaminasi sarung tangan luar dokter harus diganti dan Petugas Proteksi Radiasi harus melakukan survei untuk memastikan apakah kontaminan sudah terangkat atau belum.

Kalau sudah dilakukan berulang tapi masih terkontaminasi mungkin harus dipertimbangkan tindakan operasi debrideman. Luka ditutup atau dibungkus dengan pembalut besar dan dikirim ke dokter bedah.



Gbr.8. Sarung tangan luar dokter yang melakukan dekontaminasi dilepas dan diganti setiap selesai melakukan satu tahap prosedur dekontaminasi

Kontaminasi Pada Mata

- a. Cuci dengan air. Air dialirkan menjauhi medial canthus. Air cucian juga ditampung.
- b. Monitor, dan bila belum bersih, prosedur diulang kembali.

Kontaminasi Pada Lobang Telinga

- a. Cuci dengan lembut dengan sejumlah kecil air secara berulang-ulang.
- b. Monitor dan ulangi langkah *a* bila diperlukan.

Kontaminasi pada Hidung atau Mulut

- a. Putar kepala kesamping atau kebawah sesuai, sesuai dengan yang dimungkinkan oleh kondisi pasien.
- b. Cuci mulut atau hidung pelan-pelan dengan sejumlah kecil air dan disedot secara berulang-ulang.
- c. Jaga sebisa mungkin jangan sampai air memasuki lambung.
- d. Masukkan nasogastric tube kedalam lambung suction dan monitor kandungannya. Bila terkontaminasi:
 - ♦ Bilas lambung dengan sejumlah kecil garam normal sampai bebas dari kontaminasi.
 - ♦ Mulai dekontaminasi.

Kulit Utuh Yang Terkontaminasi

- a. Cuci dengan air dan alirkan ke tempat yang sudah disediakan.
- b. Usap/gosok pelan dengan kasa dengan gerakan melingkar dari pinggir menuju ketengah daerah yang terkonminasi.

- c. Monitor. Kalau belum bersih ulangi dengan cairan yang lebih kuat dan kalau perlu disikat dengan sikat yang lembut jangan sampai terjadi iritasi pada kulit karena akan menyebabkan kontaminan masuk ke lapisan kulit yang lebih dalam dan bisa diserap oleh tubuh.
- d. Kalau kontaminasi masih menetap bisa dicoba menempelkan plester perekat pada daerah tersebut dan menunggu beberapa jam. Kalau diangkat diharapkan kontaminan sudah menempel pada plester tersebut atau bisa dicoba larutan pemutih, karena ia akan mengangkat lapisan minyak pada kulit yang bisa berganti lagi setiap saat.
- e. Jangan lupa memonitor untuk setiap tahapan dan dokter jangan lupa untuk mengganti handschoon luar.

Kontaminasi Pada Rambut

- a. Pasang duk kedap air dengan perekat batas rambut dengan muka/kulit, untuk mencegah jangan sampai air cucian mengalir ke muka atau bagian lain yang tak terkontaminasi.
- b. Syampo dengan syampo lembut selama tiga menit lalu dicuci.
- c. Monitor.
- d. Ulangi langkah *b* bila dibutuhkan.
- e. Bila kontaminasi menetap, potong rambut, jangan mencukur kulit kepala.

N. Dekontaminasi Interna/ Dekorporasi.

Dekorporasi

Suatu keadaan emergency medis yang sesungguhnya baru muncul ketika korban kecelakaan radiasi menelan atau menghirup material radioaktif atau ada luka terbuka yang terkontaminasi.

Jaringan internal yang sensitif akan teradiasi begitu materi memasuki tubuh dan beberapa material akan terinkorporasi secara bio kimia yang menghasilkan radioaktivitas yang in-permanen dalam jaringan tubuh. Untuk itu jika memungkinkan kapan saja zat radioaktif memasuki tubuh, dekorporasi harus segera dilaksanakan dalam satu atau dua jam.

Pada sebagian besar kasus, petugas emergency tidak tahu secara pasti isotop apa yang terlibat, dan untuk mengidentifikasi isotop dibutuhkan waktu yang sehari-hari. Jadi langkah rutin yang harus diambil dengan mempertimbangkan radioaktif yang paling sering atau paling umum terlibat.

Isotop-isotop radioaktif actinide bisa diikat secara efektif dan kemudian diekskresikan.

Dengan menggunakan DTPA (Diethylone Triamine Pentaacetic Acid). Karena untuk bisa efektif DTPA harus diberikan dalam satu jam dari saat kontaminasi interna, maka ia harus disediakan sebelum kecelakaan radiasi terjadi.

Setiap bagian emergency yang berdekatan dengan reaktor nuklir atau fasilitas isotop, laboratorium kimia nuklir dan lain-lain mempunyai alasan

untuk memperkirakan bahwa DTPA mungkin dibutuhkan begitu juga bahan kimia lain dan cara penggunaannya.

Jika DTPA tidak ada beberapa prosedur akan dapat digunakan untuk menurunkan inkorporasi dari beberapa radioisotop yang umum dan harus dilaksanakan sesegera mungkin.

Karena yodium radioaktif diserap oleh tiroid, penyerapan ini bisa dihambat bila pasien menelan satu sampai tiga tetes larutan saturasi KY dalam satu gelas air setelah lambung dilavage sempurna. **Antasid akan mengikat beberapa logam** dalam lambung sebagai hidroksida yang tidak larut dan kemudian akan memperpendek internal transit time mereka. **Aluminium Fosfat gel (Phosphajel) menurunkan 87% penyerapan interna dari radioaktif Strontium. Barium Sulfat akan mengikat Radium.** Sekali lagi semuanya harus diberikan sesegera mungkin setelah lambung dilavage sempurna.

Jadi petugas emergency harus menyimpan beberapa bahan yang dapat menurunkan inkorporasi biologis dari isotop-isotop radioaktif. Sekali isotop ini ter-inkorporasi hanya sedikit yang dapat dilakukan, kecuali menunggu metabolisme dan ekskresi, sementara kerusakan jaringan yang diakibatkan radioaktif berjalan terus.

Lavase Bronchus

Hal ini ditujukan untuk mencegah konaminasi interna yang bisa terjadi dalam waktu singkat.

Ada kemungkinan sejumlah kontaminan terhirup dan mengendap didalam paru-paru. Ada keraguan-raguan apakah lavage bronchus diindikasikan atau tidak pada kasus ini. Emitter Alpha yang mengendap disuatu tempat bisa menyebabkan fibrosis paru. Lavage bronchus pernah dianjurkan, dengan cara ini diharapkan kontaminan akan terangkat.

Lavase bronchus sendiri, bukan tanpa komplikasi. Ini mungkin tidak mengangkat kontaminan seluruhnya, bisa menyebabkan iritasi yang signifikan pada permukaan bronchus. Cara ini hanya terbatas pada keadaan dimana ditemukan jumlah besar kontaminan yang terhirup.

Kontaminasi interna bisa menyebabkan masalah yang khusus. Zat radioaktif yang telah melewati lapisan perlindungan dari kulit dan berada disuatu tempat dalam tubuh pasien. Lokasi dari kontaminan tergantung pada komposisi kimia dan distribusi biologisnya. Pengetahuan yang lengkap mengenai mekanisme ekskresinya akan sangat membantu dalam terapi dekontaminasi interna.

Iodine

Iodine diserap hampir seluruhnya oleh kelenjar tyroid. Iodine yang tidak diserap oleh tyroid, akan diekskresikan terutama bersama urine. Supaya Iodine tak sempat diserap oleh tyroid, penting sekali untuk memulai terapi sedini mungkin. Ini dilakukan dengan memberikan pada pasien suatu dosis besar Iodine stabil untuk menghambat penyerapan Iodine radioaktif oleh tyroid. 10 tetes larutan supersaturatedpotassium (SSKI) Iodine atau KI dalam satu gelas

air atau jus, diikuti dengan 3 tetes sehari selama 3 hari adalah mencukupi untuk memblokir tyroid.

Pengobatan dengan SSKI pada jam-jam pertama dari kontaminasi bisa efektif 90%. Dalam memblokir tyroid. Pada 4 jam pertama, hanya 50 % efektif. 24 jam pertama tidak memberikan hasil sama sekali. Dalam menghambat penyerapan Iodine radioaktif oleh tyroid.

Betadin seperti telah dikatakan sebelumnya, juga bisa memberikan sejumlah perlindungan. Iodine diserap melalui kulit yang utuh dan juga melalui luka. Betadine yang mengandung cukup banyak Iodine bisa membantu mencegah tyroid menyerap Iodine radioaktif. Jika diduga ada kontaminasi oleh Iodine, dianjurkan ditanggulangi dengan SSKI.

Tritium

Seperti Iodium, Tritium juga diserap melalui kulit utuh. Tritium bersifat seperti air dan didistribusikan bersama cairan tubuh. Penanggulangan dilakukan secara “aggressive fluid replacement” dan juga dengan pemberian diuretic. Harus selalu dimonitor keseimbangan elektrolit selama tindakan ini.

Strontium

Strontium mirip Calcium dalam tubuh. Ia diambil oleh tulang menyatu dengan matrix tulang. Untuk mencegah hal ini, bisa diberikan Calcium untuk membantu melepaskan Strontium dan memperbanyak pengeluarannya melalui ginjal.

Logam-logam dan Elemen -elemen Lain

Banyak zat-zat lain yang tidak mudah diekskresikan. Pada keadaan ini zat-zat seperti desferoxamine, EDTA, BAL dan chelating agen yang lain, bisa dipakai untuk mengikat kontaminan dan mempercepat ekskresinya. Perhatian harus lebih ditingkatkan kalau menggunakan chelating agen, karena ia tidak bisa membedakan apakah yang diikatnya itu zat radioaktif atau bukan. Gangguan elektrolit yang massif dan dan berbahaya bisa terjadi akibat penggunaan bahan-bahan tersebut.

Transplantasi Sum-sum Tulang

Paparan radiasi dosis besar, bisa menyebabkan depresi sel darah putih dan trombosit yang bisa menyebabkan kebutuhkannya suatu transplantasi sum-sum tulang. Prosedur ini juga tidak bisa dengan mudah diambil. Komplikasi dari transplantasi sumsum tulang juga berat dan bisa membahayakan kehidupan. Tergantung pada tempat yang terpapar, bisa juga transplantasi sum-sum tulang tak bisa dilakukan. Hal ini juga hanya dilakukan pada kasus paparan dengan dosis yang sangat tinggi. Transplantasi pada keadaan “sindroma radiasi akut” juga sangat kontroversial.

O. Keadaan Khusus

Ada beberapa situasi umum yang berpotensi menimbulkan masalah jika tidak diantisipasi. Persiapan yang baik melalui pendidikan dan latihan bisa mencegah terlambatnya perawatan pasien. Yang paling umum dibutuhkan pada keadaan khusus ini adalah seperti berikut.

Alat x-ray portable

Pasien yang terkontaminasi, belum stabil. Kadang-kadang membutuhkan bantuan x-ray dari beberapa bagian tubuh dan arah untuk membantu membuat keputusan untuk tindakan selanjutnya. Photo rongent leher dan tulang belakang mungkin dibutuhkan untuk memastikan ada tidaknya fraktur. Begitu juga rontgen thorax, untuk memastikan adanya gangguan dalam rongga mediastinum atau fraktur tulang dada atau iga. Selama pasien terkontaminasi dan tidak stabil, tidaklah bijaksana untuk mengerakkan pasien. Untuk mengatasi hal ini dibutuhkan alat x-ray yang portable.

Mesin x-ray yang portable bisa didorong ke garis batas kontaminasi/kamar dekontaminasi dan pasien didorong mendekati garis itu. Filem kaset dibungkus dengan plastik dan kemudian diposisikan seperti biasa.

Bila Kaset dibawa keluar dari ruangan perawat yang digaris batas ruang dekontaminasi dapat mengambil mengambil kaset yang bersih dari dalam pembungkus plastik, jadi kaset sama sekali terhindar dari kontaminasi. Tapi sebaiknya, tetap di periksa dulu oleh petugas proteksi radiasi dengan alat survei sebelum dikirim ketempat memproses film/kaset. Prosedur ini bisa diulangi pada semua kebutuhan x-ray. Bila telah selesai, roda kepala dari mesin x-ray harus diperiksa, supaya bebas dari kemungkinan kontaminasi. Sepanjang mesin x-ray tetap diluar garis batas ruang dekon , bisa diharapkan ia akan tetap tidak terkontaminasi.

Cara lain, juga bisa dilakukan dengan membentangkan penutup lantai dari plastik atau kertas dijalan yang akan dilalui mesin x-ray memasuki ruang dekontaminasi , dan selama itu petugas ruang dekon atau ruang emergensi tidak boleh menginjaknya. Mesin x-ray harus tetap berda diatas penutup lantai tersebut selama proses pengambilan x-ray photo dari pasien. Kemudian mesin x-ray dibawa keluar kembali diatas penutup lantai tersebut . Dan sebelum meninggalkan tempat tetap harus disurvei oleh petugas proteksi radiasi.

Apa bila ruang Emergensi radiasi cukup luas, dan akan dilakukan banyak pengambilan x-ray foto maka , mesin x-ray bisa tetap berada diruangan tersebut sampai pasien siap dipindahkan keruang perawatan pertama. Setelah itu mesin x-ray, baru dibawa keluar setelah diperiksa oleh petugas proteksi radiasi, dan dibersihkan dari kontaminasi kalau seandainya ada.

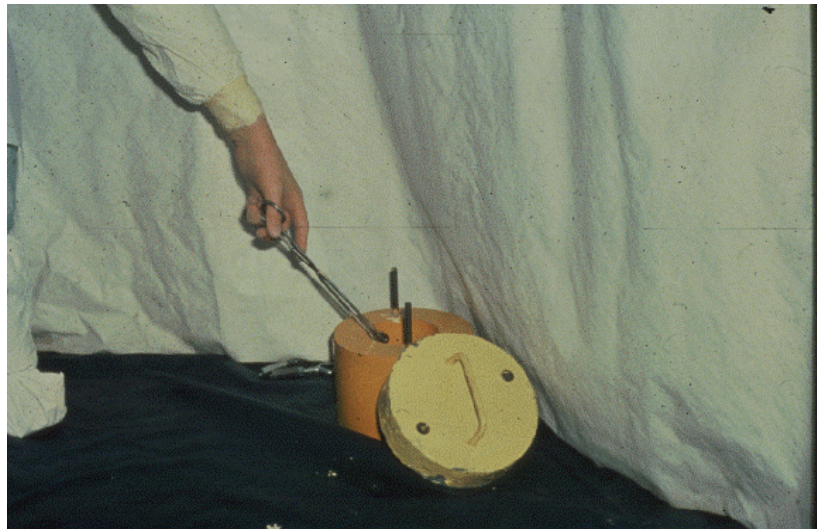
Kalau seandainya kaset x-ray tetap terkontaminasi walau telah ditutup plastik, maka harus dibersihkan dulu sebelum dibawa ketempat proses selanjutnya. Pembersihan atau dekontaminasinya mudah dilakukan dengan memakai air sabun.

CT scan atau MRI scan

Kalau seandainya pasien membutuhkan pemeriksaan CT scan atau MRI, biasanya dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk persiapannya. Selama menunggu pasien terus distabilkan dan prosedur dekontaminasi bisa dilakukan. Kalau seandainya pasien belum sempat didekontaminasi sebelum dilakukan scanning, pasien bisa dibawa/didorong oleh petugas yang bersih ke ruang scanning, setelah lebih dahulu dibungkus rapat, sehingga tidak memungkinkan untuk menyebarkan kontaminasi terhadap petugas atau alat atau ruangan lain. Prosedur scanning bisa dilakukan seperti biasa dan bila telah selesai, pasien bisa dibawa kembali ke ruang emergensi radiasi untuk perawatan selanjutnya atau untuk didekontaminasi.

Hot Partikel

Tergantung dari jenis kecelakaan dan material yang terlibat, ada kemungkinan, sebutir/sebuah material radioaktif dengan aktifitas tinggi menempel pada pasien yang kemungkinan tidak akan menimbulkan masalah pada petugas karena bisa segera dideteksi, tapi yang paling penting diingat, ***“jangan diambil dengan memakai jari”***. Prinsip ALARA, berlaku disini yaitu, makin dekat ke sumber makin besar paparan. Begitu teridentifikasi, benda tersebut harus segera diambil dengan memakai forcep atau pita perekat. Setelah diidentifikasi dan diambil dari pasien segera disimpan dalam kontainer yang dilapisi timah hitam dan berdinding tebal untuk mencegah paparan lebih lanjut pada petugas.



Gbr.9. Kontainer timah hitam, partikel radio aktif dipegang dengan pinset

Operasi/pembedahan Segera

Ada kemungkinan, keadaan luka membutuhkan intervensi bedah sesegera mungkin. Walau masih mempunyai masalah kontaminasi, hal ini bisa dilakukan. Tindakan operasi biasanya membutuhkan waktu untuk persiapan. Selama waktu persiapan operasi tersebut, pasien terus distabilkan, dan dilakukan pengambilan sample, sample untuk pemeriksaan lebih lanjut, juga diusahakan untuk proses dekontaminasi. Tindakan dekontaminasi seluruhnya, mungkin belum bisa dilakukan sebelum tindakan operasi. Bagian tubuh yang belum bisa didekontaminasi, harus dibatutup dan dibalut dan diberi tanda "terkontaminasi".

Petugas yang bersih bisa memindahkan pasien ke kereta yang bersih, dan kemudian dibawa ke kamar operasi. Begitu pasien sampai dikamar operasi, ruang ini berubah menjadi "ruang emergensi radiasi". Tak ada yang bisa meninggalkan ruangan, tanpa diperiksa/disurvei lebih dahulu oleh petugas proteksi radiasi. Setelah operasi selesai, prosedur dekontaminasi kembali dilanjutkan. Pasien bisa dibawa keruang perawatan.

P. Keluarnya Pasien dari Ruang Emergensi Radiasi

Begitu pasien telah stabil, dan sample telah diambil dan telah didekontaminasi, inilah saatnya pasien dipindahkan ke ruang perawatan definitive. Pemeriksaan seluruh tubuh harus dilakukan sebelum pasien meninggalkan ruangan emergensi. dengan memakai kereta yang bersih, yang didorong mendekati garis batas ruang emergensi. Petugas yang baru datang menjemput pasien harus hati-hati agar tidak melewati garis batas. Petugas juga harus dilengkapi handschoon dan sepatu boot untuk menghindari kontaminasi yang tidak disengaja.

Tim yang bersih, kereta yang bersih dan pasien yang telah bersih meninggalkan "ruang emergensi radiasi". Roda kereta, tangan dan sepatu harus dicek untuk memastikan tidak adanya kontaminasi. Kalau sudah bersih, mereka bebas dipindahkan ke ruang manapun di rumah sakit untuk mendapatkan tempat perawatan selanjutnya. Kalau ditemukan kontaminasi pada roda, harus segera dibersihkan. Kalau ditemukan kontaminasi ditangan atau sepatu, maka sarung tangan atau sepatu segera dilepas dan disimpan dalam kantong plastik dan diberi label.

Daerah yang kontaminasinya menetap dan tidak bisa diangkat, harus dibalut dan diberi label "terkontaminasi". Balutan ini harus diganti dibawah pengawasan petugas proteksi radiasi. Biasanya setelah dibalut beberapa jam, dengan keluarnya keringat kontaminasinya akan banyak berkurang. Kalau masih menetap dilakukan tindakan seperti telah diterangkan sebelumnya.

Q. Keluarnya Petugas dan Pembersihan

Akhirnya, tibalah waktunya untuk petugas meninggalkan ruang emergensi radiasi/ruang dekontaminasi. Harus dilakukan dengan petugas

proteksi radiasi berada didalam ruang emergensi dan juga diluar ruangan. Petugas harus melepaskan sarung tangan luar, baju operasi, dan apron terlebih dahulu Disimpan dalam plastik khusus. Harus dihindari pakaian dan apron keluar dari ruang emergensi. Masker dan topi bedah kemudian menyusul, diikuti oleh sarung tangan dalam. Tangan harus diperiksa. Kalau tangan bebas dari kontaminasi mereka menuju pintu tapi tetap berdiri disisi dalam ruang emergensi . Satu kaki diangkat dan “shoe cover” (pembungkus sepatu) dibuka oleh petugas proteksi radiasi yang didalam ruangan. Kemudian petugas tersebut melangkahi ke garis batas, kemudian kaki juga diperiksa. Kalau bersih, bisa menginjak area luar dan selanjutnya dilakukan hal yang sama pada kaki yang satu lagi. Kalau sepatu terkontaminasi , harus dibuka dan dibersihkan kemudian. Ketika petugas tersebut berdiri digaris batas dilakukan survei seluruh tubuh oleh petugas proteksi radiasi yang diluar ruangan. Prosedur ini dilakukan pada seluruh staf dalam ruang emergensi. Petugas proteksi radiasi kemudian memimpin pembersihan ruangan. Semua pakaian dan alat- alat yang dipakai harus dikumpulkan dan diberi label masing-masing.

Kemudian seluruh ruangan disurvei dan dibersihkan dari kontaminasi. Kalau lantai sudah ditutupi dengan kertas, pembersihannya akan lebih mudah dan lebih cepat dengan cara melepas kertas dari lantai dan mengumpulkannya untuk kemudian dimusnahkan.

Setelah ruangan dipastikan bersih dan bebas dari kontaminasi, ruangan tersebut bebas digunakan untuk pasien lain. Perlu diketahui dan diingat bahwa pembersihan ruangan mungkin kadang-kadang akan memakan waktu berjam-jam tergantung dari keadaan kontaminasinya.

R. Follow up Jangka Panjang

Follow up jangka panjang sangat bervariasi, tergantung dari pada keadaan kecelakan dan besarnya paparan dan kontaminasi. Rekonstruksi dari kecelakan dengan estimasi dari dosis sebaiknya dilakukan. Identifikasi dari tingkat paparan akan membantu dokter untuk membuat persiapan untuk hal yang mungkin terjadi pada beberapa minggu mendatang.

Daerah luka bakar kimia atau panas yang juga dapat paparan radiasi, harus diawasi secara teliti untuk kesembuhan dan pemulihan. Pada paparan dosis tinggi, monitor dari darah, seperti differensial count harus dilakukan setiap hari atau selang sehari. Lokasi yang terekspos harus selalu dimonitor untuk melihat adanya eritema, pembengkakkan, nyeri atau tanda-tanda lain dari luka bakar/injuri radiasi. Gejala ini biasanya muncul setelah beberapa hari sampai beberapa minggu.

Sebenarnya, pada follow up jangka panjang juga termasuk penanggulangan trauma pertama yang membawa pasien ke rumah sakit. Konsultasi dengan ahli kedokteran nuklir dan onkologis harus dipertimbangkan.

S. Kesimpulan

Keadaan darurat radiasi memang bisa menimbulkan kepanikan apalagi kalau terjadi secara masal. Tapi dengan kerja sama yang baik dan program penanggulangan sudah terkoordinasi dan terencana disertai dengan petugas yang telah dilatih untuk terampil menjalankannya tanggung jawabnya maka kepanikan bisa cepat berakhir. Kalau petugas yang harus menangani tidak punya ilmu dan keterampilan yang cukup mengenai kecelakaan radiasi maka mereka akan lebih dulu panik dan ketakutan untuk membantu korban kecelakaan radiasi.

Kecelakaan radiasi memang jarang terjadi tetapi bisa menimbulkan akibat yang serius, apalagi kalau petugas yang harus menangani korban tidak mempunyai pengetahuan dan keterampilan yang cukup dalam penanggulangan kecelakaan radiasi.

Penanggulangan kecelakaan radiasi melibatkan banyak sektor dan instansi dan personil.

Kepustakaan

1. Guidance of Radiation Accident Management
REAC/TS
2. Managing Radition Emergencies
REAC/TS
3. Planning the Medical Response to Radiological Accident (safety Series Report)
WHO-IAEA.
4. The Medical Management of Radition Accident .by Robert H. wagner MD,
Robert J. Henkin MD, James R. Halama PhD
5. Handling radiation Accident by Emergency Personel. Training Course
REAC/TS , Oak Ridge TN USA.
6. Medical Planning for Radiation Accident Training Course
REAC/TS , Oak Ridge TN USA
7. Medical Preparedness for Nuclear Emergency Training Course by IAEA.
Ciba , Japan
8. Radiation Pathology Training Course
Saclay , France