

DAMPAK PENGGUNAAN RADIASI SECARA UMUM



OLEH :

DRG. BAMBANG NOERJANTO, MS.

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

1. RADIATION EFFECTS

2. RADIOGRAPHY

DAMPAK PENGGUNAAN RADIASI SECARA UMUM

KKU
KK

616.075 7

Noe
d

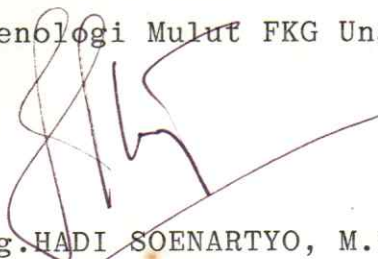
OLEH :

drg.BAMBANG NOERJANTO, MS.
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Mengetahui :

Kepala Laboratorium

Rontgenologi Mulut FKG Unair



Dr.drg.HADI SOENARTYO, M.Sc

NIP. 130 345 902

DAMPAK PENGGUNAAN RADIASI SECARA UMUM

MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

265 / LP / PUA / H / 92

[Handwritten signature]

DAMPAK PENGGUNAAN RADIASI SECARA UMUM

oleh :

drg. Bambang Noerjanto, MS

Laboratorium Rontgenologi Mulut FKG Unair

I. PENDAHULUAN

Pada beberapa dekade ini, penggunaan sumber radiasi dalam bidang kedokteran dan kedokteran gigi telah semakin meningkat, baik untuk diagnosa, ataupun terapi. Penggunaan alat ini dapat di Rumah Sakit, di klinik atau di praktek pribadi. Tetapi seperti kita ketahui, sinar-x sebagai salah satu sumber radiasi, selain mempunyai manfaat di bidang kesehatan seperti di atas, juga mempunyai kerugian. Akibat negatif ini sudah terbukti dari pengalaman ataupun penyelidikan para ahli, dan kadang-kadang anggapan terhadap efek biologis radiasi justru terlalu berlebihan. Hal ini pada salah satu segi akan merugikan, dan penyebabnya mungkin belum dipelajarinya tentang bagaimana mengendalikan radiasi agar dapat diambil manfaatnya.

Proteksi radiasi, atau usaha keselamatan radiasi merupakan cabang ilmu yang mempelajari masalah yang berkaitan dengan pemberian perlindungan pada seseorang atau sekelompok orang terhadap kemungkinan akibat yang merugikan dari radiasi. Akibat radiasi ini dapat terjadi pada kesehatan seseorang yang telah terkena radiasi ataupun terhadap keturunan berikutnya.

Meskipun alat sinar-x yang dipergunakan di kedokteran gigi pada umumnya berkemampuan rendah, tetapi hal ini tidak berarti efek biologis yang ditimbulkan dapat diabaikan begitu saja. Hal ini terlihat pada pembahasan di bawah, terutama pada bahasan efek biologis radiasi (radiobiologi).

Usaha-usaha tersebut ditujukan pada petugas kesehatan, penderita bahkan pada lingkungan/masyarakat sekitar, untuk membatasi sekecil mungkin radiasi yang diterima oleh seseorang, sesuai dengan rekomendasi dari ICRP (International Committee on Radiation Protection).

II. PRINSIP DASAR PROTEKSI RADIASI

Sasaran yang akan dicapai pada Proteksi Radiasi adalah mencegah terjadinya akibat radiasi yang membahayakan dan mengurangi kemungkinan kejadiannya pada tingkat yang paling rendah, yang masih dapat diterima oleh masyarakat.

Untuk mencapai tujuan di atas, ada beberapa hal yang harus dipenuhi, seperti tersebut di bawah ini :

- ada tindakan Proteksi Radiasi, dengan melakukan prosedur kerja.
- tersedia pedoman (Proteksi Radiasi).
- tersedia perlengkapan proteksi radiasi yang memadai.
- ada evaluasi terhadap efektifitas dari tindakan Proteksi Radiasi.

Dari usaha penelaahan pengetahuan dan tindakan ini, diharapkan pula bahwa para pekerja radiasi :

- 3 -

- mempunyai pengertian tentang keselamatan radiasi dan menerimanya secara wajar.
- Dapat memahami dan menghayati konsep kesehatan lingkungan.
- Dapat memanfaatkan radiasi secara maksimum dengan kemungkinan resiko radiasi yang minimum.

Secara umum telah diterima anggapan bahwa setiap dosis radiasi pengion adalah bersifat destruktif terhadap makhluk hidup. Hanya bagaimana kita dapat mengambil manfaat dari radiasi tersebut, maka dikenal dengan azas ALARA (As Low As Reasonable Achievable).

Dalam pelayanan kesehatan dengan menggunakan radiasi ada tiga pihak yang akan mendapat resiko, yaitu :

- I. Pasien
- II. Petugas Radiasi
- III. Penduduk Umum

Keselamatan dari kelompok I, penderita, semata-mata tergantung pada kode etik profesi. Indikasi dasar pemakaian radiasi pada pasien adalah usaha penyembuhan penyakitnya, dengan menanggung resiko dari penggunaan bahan berbahaya tersebut.

Pada kelompok II dan III, yaitu petugas radiasi dan penduduk sekitar sumber radiasi, telah ada campur tangan pihak berwenang, dengan adanya beberapa peraturan dan perundang-undangan, yaitu :

1. Undang-undang No.31 tahun 1964, tentang ketentuan ketentuan Pokok Tenaga Atom
2.

2. Undang-undang No.1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
3. Peraturan-peraturan pemerintah yang berdasar pada Undang undang di atas, yaitu :
 - a. PP No.11 tahun 1975 tentang Keselamatan Kerja terhadap Radiasi.
 - b. PP No.12 tahun 1975 tentang Izin Pemakaian Zat Radioaktif dan atau Sumber Radiasi lainnya.
 - c. PP No.13 tahun 1975 tentang Pengangkutan Zat Radioaktif.

Sedang pedoman teknisnya adalah Surat Keputusan Dirjen Batan No.24/DJ/II/1983.

Untuk alat radiasi di bidang kesehatan, ada Edaran Dirjen Pelayanan Medik Depkes No.943/Yan.Med/RS Um Dik/VII/1985 yang mengharuskan adanya rekomendasi dari Kanwil Depkes dan beberapa persyaratan lainnya, sebagai persyaratan sebelum mengajukan permohonan izin ke Batan, untuk pemakaian zat radioaktif atau sumber radiasi lainnya.

Disamping hal di atas, ada beberapa faktor lain yang mendukung efektifitas usaha proteksi radiasi, yaitu :

- Peralatan sumber radiasi yang memenuhi persyaratan keselamatan kerja.
- Pemasangan peralatan radiasi oleh tenaga ahli yang berwenang.
- Ruangan peralatan radiasi yang memenuhi syarat.
- Pengoperasian peralatan radiasi hanya oleh tenaga yang terdidik dan terlatih.
-

- Dan adanya organisasi pengendalian bahaya radiasi pengendalian bahaya radiasi yang dapat menjangkau wilayah yang menjadi daerah pengawasannya.

III. RIWAYAT RESIKO DAN PERSELENGKAPAN PROMOSI RADIASI

Bencana radiasi yang paling mengejutkan pada akhir-akhir ini adalah kecelakaan di Chernobyl, di Wilayah Rusia. Orang sudah hampir melupakan bencana besar penggunaan bahan radiasi, yang membunuh ribuan manusia di akhir perang dunia kedua, dengan jatuhnya bom atom di Hiroshima. Dan tragedi terakhir tersebut telah membangkitkan kembali kecemasan manusia terhadap bahan berbahaya ini.

Sebenarnya, setahun setelah diketemukannya sinar-x oleh W.K. Rontgen pada tahun 1896, telah diamati adanya semacam luka bakar kulit akibat penggunaan sinar tersebut secara berlebihan. Lembar timah hitampun mulai dikenal sebagai pengamanan penggunaan sinar Rontgen.

Becquerel melaporkan pada tahun 1896, bahwa Uranium disaktanya, yang dibawa kemana-mana untuk demonstrasi, telah menimbulkan luka bakar didadanya. Pada saat ini, kita tentu dengan cepat menduga adanya efek biologis radiasi. Pada tahun 1897 dilaporkan pula adanya beberapa jenis kerusakan kulit karena bahan radiasi ini. Dan pada tahun 1902, untuk pertama kali dilaporkan adanya kanker kulit akibat penggunaan sinar-x.

Percobaan dengan binatang (tikus) telah dilakukan pada 1903. Akibat radiasi yang terdeteksi adalah timbulnya ke-

lainan darah dan sterilitas akibat radiasi. Pada tahun 1911 telah dilaporkan adanya kasus leukemia pada pekerja radiasi, dan diduga, bahan berbahaya itulah penyebabnya.

Rekomendasi-rekomendasi tentang proteksi radiasi mulai dipublikasikan tahun 1916, pada British Rontgen Society. Hal yang ditetankan pada penggunaan bahan radiasi adalah perlunya perisai radiasi (Shielding), pembatasan jam kerja dan evaluasi pemeriksaan darah pekerja radiasi serta pengawasan terhadap peralatan radiasi.

Sampai dengan tahun 1922, pernah tercatat adanya dokter yang meninggal diduga akibat bekerja dengan radiasi sebanyak 100 orang. Setelah itu dibentuklah badan internasional yang terdiri dari para ahli, untuk membahas usaha-usaha penanggulangan akibat radiasi. Salah satu kemajuan yang dicapai pada tahun 1928 adalah dirumuskannya satuan pengukur paparan (exposure) radiasi yang diberi nama Rontgen (R). Adapun rekomendasi dosis tahunan yang dianggap aman untuk pekerja radiasi nampaknya mengalami beberapa perubahan, tetapi ada kecenderungan semakin kecil nilainya. Nilai MPD (Maximum Permissible Dose) adalah 50 R pada tahun 1931. Tetapi mengalami perubahan pada tahun 1936, menjadi 30 R, dan pada tahun 1948 adalah 15 R. Pada akhirnya, di tahun 1958, oleh badan yang bernama ICRP (International Committee on Radiation Protection), angka tersebut dirubah lagi menjadi 5, dan hal ini dianut sampai saat ini.

Pada tahun 1950 mulai dicurigai adanya akibat genetik karena penggunaan bahan radiasi ini. Disamping dosis tahunan

di atas, juga ada rekomendasi dosis akumulatif, yang juga merupakan parameter bagi keselamatan pekerja radiasi. Sampai dengan tahun 1961, telah dilaporkan adanya katarak, suatu pengeruhan lensa mata, yang diduga akibat radiasi, dan jumlahnya mencapai 200 kasus.

Demikianlah sejarah singkat dari beberapa kisah resiko radiasi dan usaha-usaha penanggulangannya. Pada saat ini diharapkan tidak ada lagi yang perlu menderita resiko biologis pada pekerja radiasi. Para pendahulu kita, telah cukup berkorban, meskipun demikian keuntungan/hikman tetap didapat pada waktu sekarang.

IV. SEPIKINTAS TENTANG EFEK BIOLOGIS RADIASI

Semua radiasi pengion adalah berbahaya, ini adalah anggapan dasar dalam proteksi radiasi. Efek radiasi ini dapat berupa efek somatik atau efek genetik. Suatu hal yang perlu dipikirkan adalah penentuan nilai ambang, dimana dosis radiasi yang diterima di atas harga tersebut dianggap berbahaya, dan sebaliknya orang merasa aman apabila menerima radiasi dibawah nilai tersebut. Tanpa pengetahuan ini sukar dikatakan adanya dosis yang dianggap aman. Rekomendasi 5 Rem/tahun adalah berarti bila seseorang menerima radiasi di bawah angka tersebut, diharapkan tidak menimbulkan bahaya bagi dirinya dan keturunannya. Tetapi kita haruslah tetap berfikir, bahwa dosis radiasi yang kita terima haruslah se-rendah mungkin, oleh karena tidak ada jaminan seratus persen bahwa rekomendasi dosis tahunan adalah betul-betul aman.

Efek genetik lebih sukar lagi diantisipasi, oleh karena akibat ini dapat saja baru terlihat setelah beberapa generasi. Resiko genetik ini akan lebih mudah diamati pada kelompok orang masyarakat. Penyelidikan terhadap masyarakat Jepang di sekitar jatuhnya bom atom pada perang dunia kedua sangat membantu pengetahuan tentang efek genetik ini. Dosis pemaparan cukup besar yang diterima oleh seseorang tidak menimbulkan perubahan genetik yang berarti, karena konsep Genetically Significant Dose adalah untuk sekelompok masyarakat yang lebih besar. Bahwasanya akibat yang diterima oleh seseorang atau sekelompok kecil masyarakat, akan diperkecil oleh jumlah penduduk total, sehingga perubahan genetik yang terjadi sangat kecil.

Dari perluasan pemikiran di atas, maka ada beberapa konsep efek biologis radiasi. Ditinjau dari segi respon, maka ada efek biologis yang :

1. Efek biologis yang mempunyai nilai ambang, yaitu efek yang memerlukan dosis tertentu untuk dapat terjadinya gejala, dan pada umumnya sebagian besar efek biologis termasuk dalam kelompok ini.
2. Efek biologis tanpa ambang, yaitu akibat yang kemungkinan terjadinya tidak memerlukan dosis minimum tertentu. Betapapun kecilnya dosis yang diberikan, akan dapat memberikan kemungkinan untuk terjadinya efek biologis tertentu.

Disamping cara pengelompokan di atas, ada pula pembagian efek biologis sbb.:

1. Efek biologis seketika (akut), yang munculnya kurang dari satu tahun setelah pemaparan. Hal ini biasanya terjadi pada kecelakaan radiasi ataupun kurang hati-hatinya petugas radiasi.
2. Efek biologis radiasi yang tidak segera nampak, atau dikatakan sebagai efek tertunda. Hal ini disebabkan oleh penyinaran dosis rendah yang terus menerus (kronik).

Ada pula penggolongan efek biologis radiasi menjadi efek stokastik dan non stokastik. Efek stokastik berciri mempunyai nilai ambang, terjadinya tidak terlalu lama setelah penyinaran (setelah melewati nilai ambang) dan beratnya efek radiasi dipengaruhi oleh laju dosis, dalam arti makin tinggi dosis radiasi yang diterima, maka makin parah gejalanya.

Misalnya :

- Radodermatitis. Tanda-tanda kelainan pada kulit akan nampak mulai dari 300 rad (3 Gy) atau sampai terjadinya nekrosis dalam waktu sekitar 3 minggu (dalam dosis lebih dari 2400 rad).
- Sindroma radiasi akut, akan terjadi apabila seseorang menerima dosis lebih dari 100 rad (1 Gy) sekaligus dalam laju dosis yang cukup tinggi.
- Katarak, dapat terjadi setelah seseorang menerima dosis beberapa ratus rad, tetapi kelainan baru akan timbul setelah 10-20 tahun lagi.
- Sterilitas. Dengan dosis beberapa puluh rad, akan terjadi penurunan aktifitas rad akan terjadi azoospermia. Testis, dalam hal ini lebih peka dibanding ovarium.

Jenis yang kedua disebut sebagai efek stokastik, yang tidak mempunyai nilai ambang yang jelas, dan terjadinya setelah melewati masa tenang bertahun-tahun. Dosis dan laju dosis tidak mempengaruhi beratnya akibat yang timbul. Yang tergolong pada jenis ini adalah timbulnya kanker. Leukemia penyakit yang diturunkan/herediter.

P E N U T U P

Dalam keadaan normal maupun keadaan kecelakaan dapat secara ringkas dikatakan bahwa semua kegiatan atau tindakan wajib memenuhi :

1. Setiap kegiatan/tindakan yang melibatkan radiasi atau potensi penerimaan dosis radiasi hanya dapat dilaksanakan apabila hal itu jelas memberikan keuntungan positif yang nyata.
2. Semua penyinaran akibat tindakan/kegiatan di atas dengan mempertimbangkan faktor ekonomi dan sosial harus diusahakan serendah-rendahnya.
3. Dosis yang diterima oleh seseorang harus tidak melampaui batas yang telah ditetapkan untuk setiap keadaan.

PERPUSTAKAAN

1. American Dental Association. Council of Dental Materials and Devices : Guide to Dental Materials. Edition 8. Chicago, III, 1976-1978, pp.30-47.
2. Barnett, H.H. : Biologic effects of ionizing radiation - an overview. HEW Publication (FDA) No.773001, October 1976.
3. Department of Health, Education and Welfare : Population exposure to x-rays. U.S. 1970. HEW (FDA) Publication No. 73-3017, November 1973.
4. Gibbs, S.J. : Preventive dental radiology. J.Am.Soc.Prevent.Dent., 6 : 8-14, 1976.
5. Gibbs, S.J.; Grabtree, G.I. and Johnson, C.H. : An educational approach to voluntary improvement of dental radiological practices. J.A.D.A., 95 : 562-569, 1977.
6. Glass, R.I. : Mortality of New England Dentists 1921-1960, PHS Publ. No.999-RH-13, May 1966.
7. Lilienthal, B. : Radiation reduction in dental radiology. J.Am.Soc.Prevent.Dent., 6 : 15-26, 1976.
8. National Council Radiation Protection : Medical radiation exposure of pregnant and potentially pregnant women. NCRP Report No.54, 15 July 1977.
9. Public Health Service : Population exposure to x-rays. U.S. 1964. PHS Publ. No.1519, Washington D.C.

PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
KOLEKSI KAMPUS : U T A R A
JL. DHARMAHUSADA 47, TELP. 44509
S U R A B A Y A

HARUS DIKEMBALIKAN TANGGAL