

Proteksi dan Keselamatan Radiasi pada Operasional Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional



Perkumpulan Ahli Proteksi Radiasi

Tata Laksana Proteksi Radiasi dalam Radiologi Diagnostik dan Intervensional di Era Pandemi Covid-19

Video conference, Bapeten

3 Mei 2021

Syahrir
ssyahrir@gmail.com

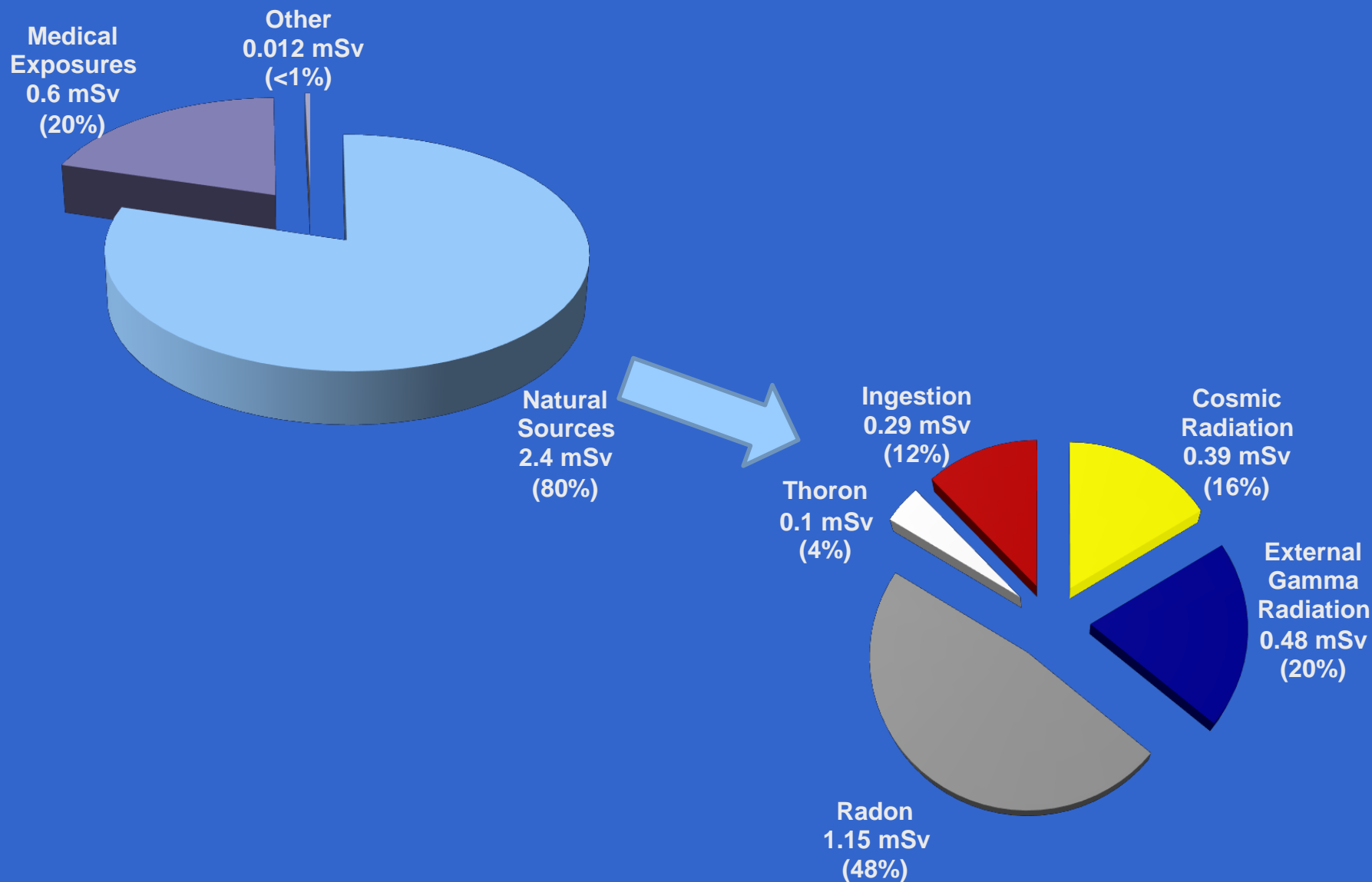
Struktur Presentasi

- Risiko Radiasi
- Prinsip Proteksi & Keselamatan Radiasi
- Proteksi Radiasi Radiologi di Era Covid-19

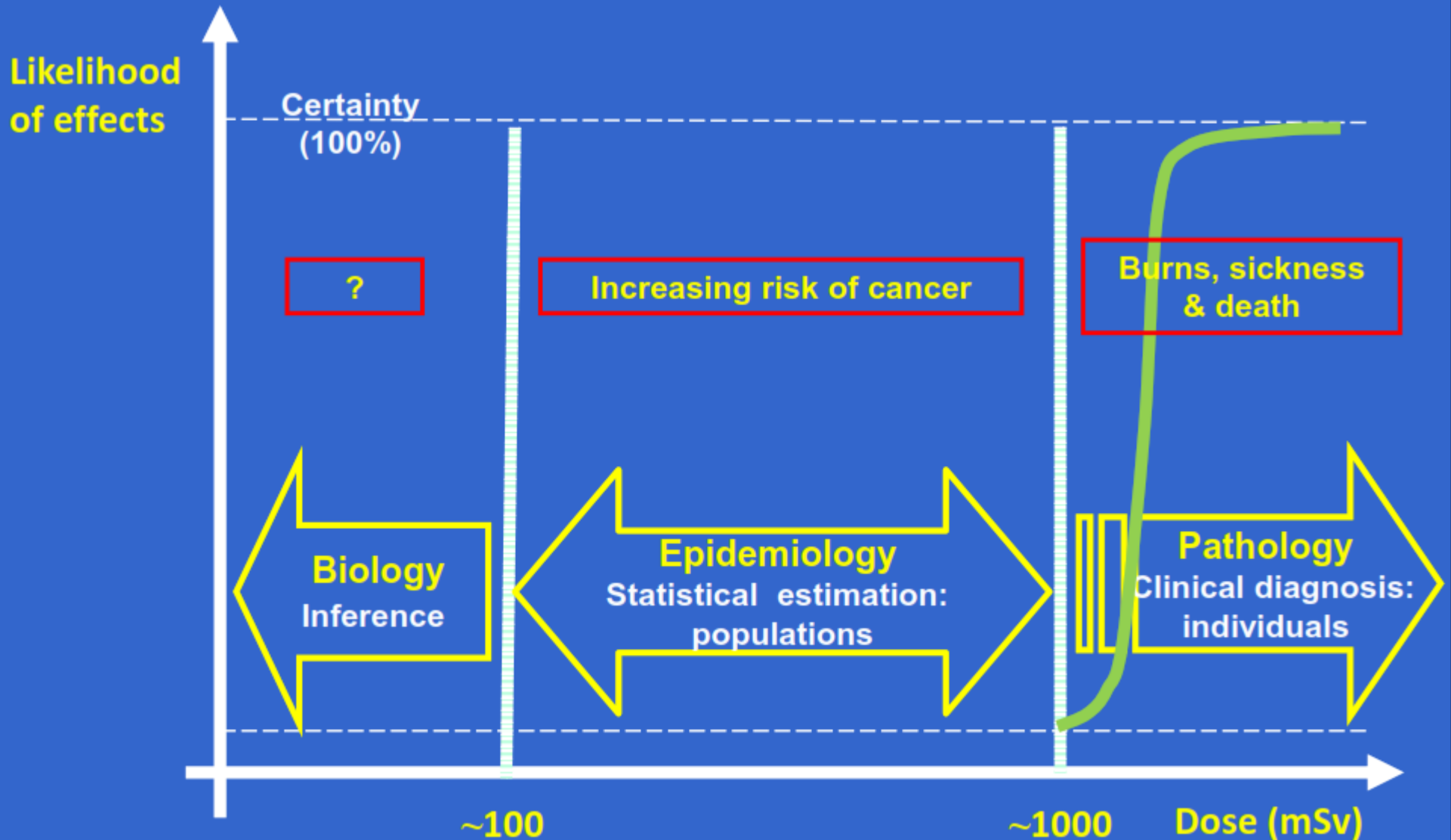
Risiko Radiasi

Proteksi dan Keselamatan Radiasi pada
Operasional Pesawat Sinar-X Radiologi
Diagnostik dan Intervensional

Distribusi Dosis Radiasi

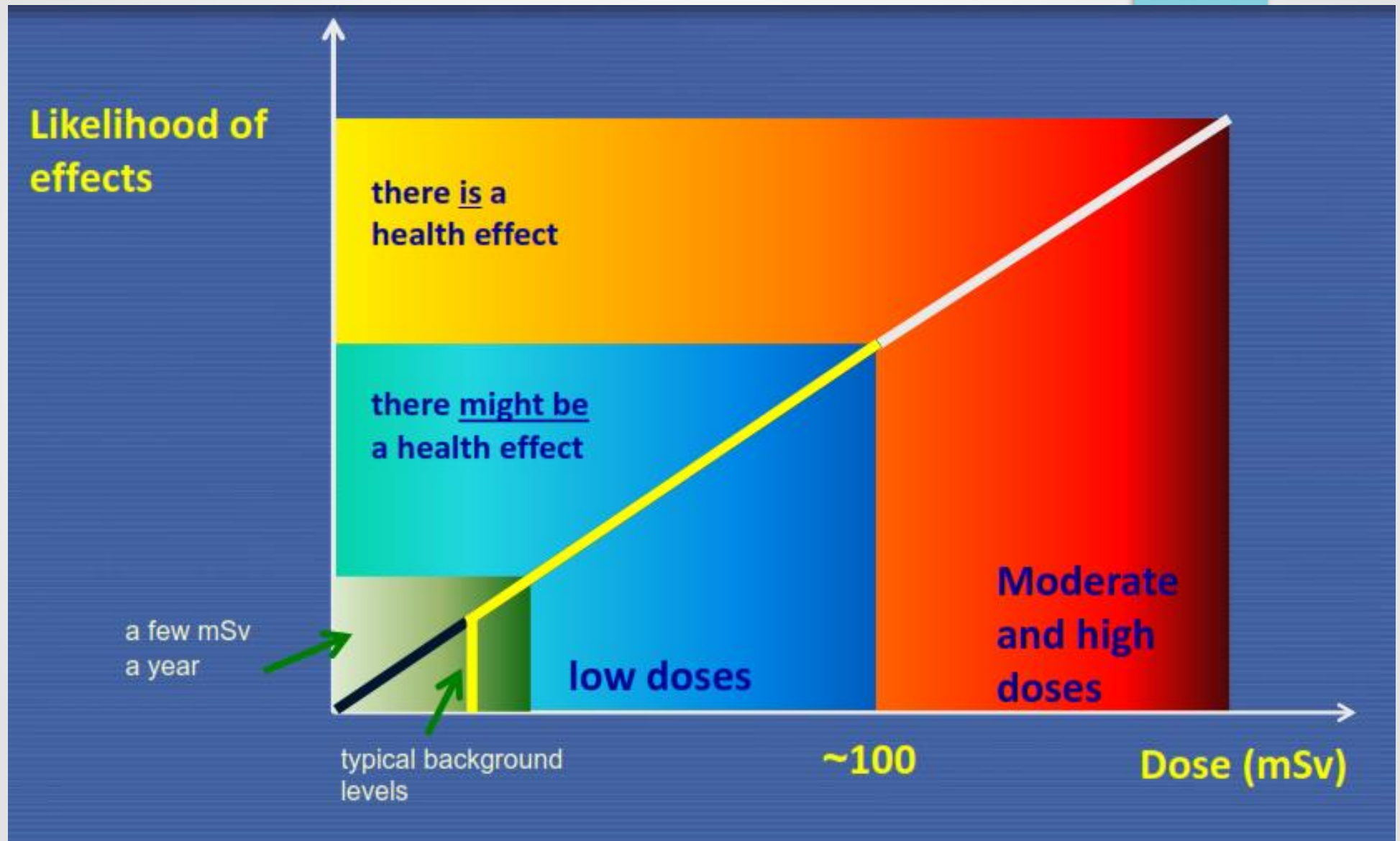


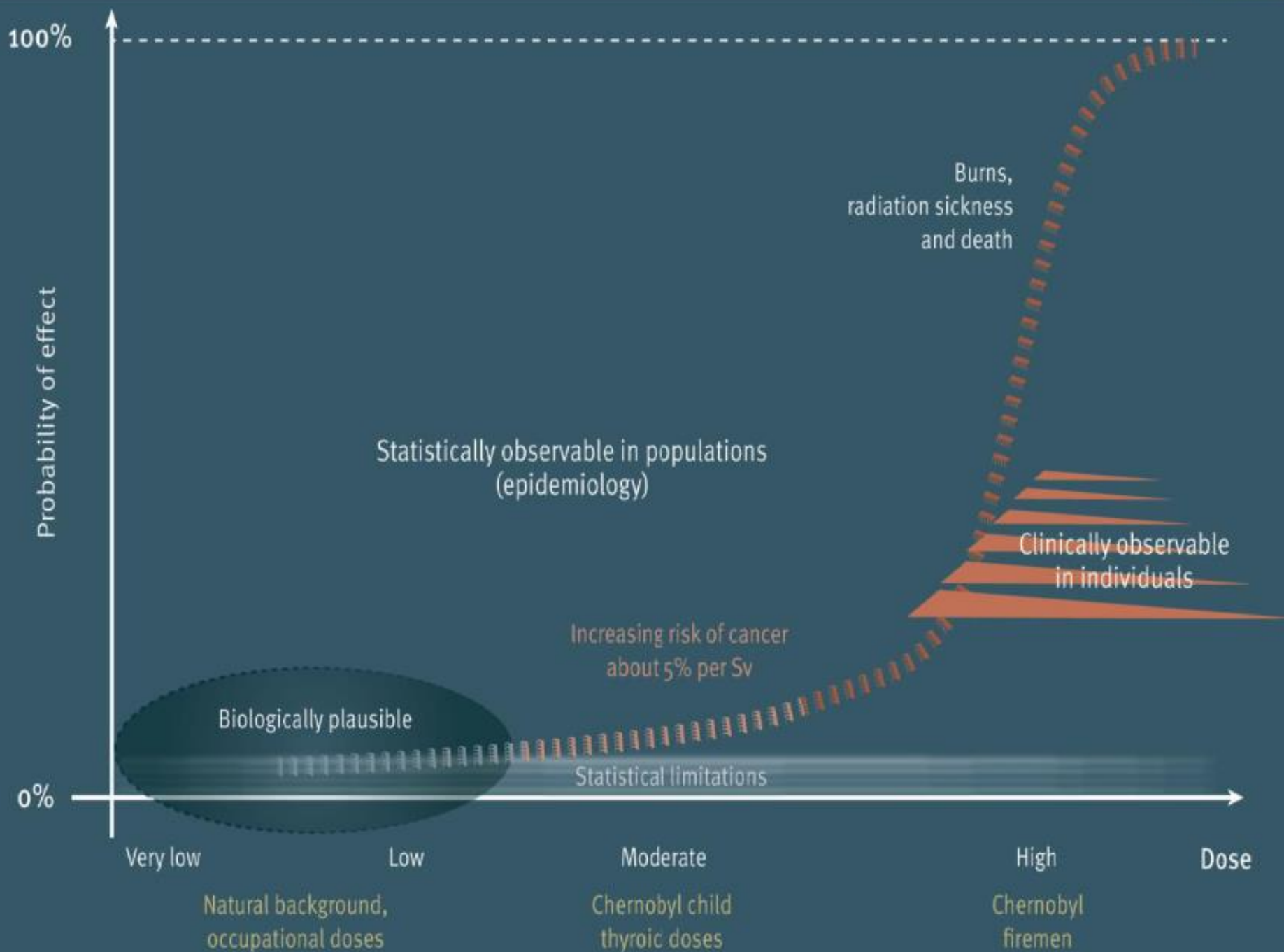
Risiko Radiasi



Source: A. Gonzalez

Risiko Radiasi







Prinsip Proteksi & Keselamatan Radiasi

Proteksi dan Keselamatan Radiasi pada
Operasional Pesawat Sinar-X Radiologi
Diagnostik dan Intervensional

Prinsip Umum Proteksi Radiasi ICRP



Justifikasi

Optimisasi

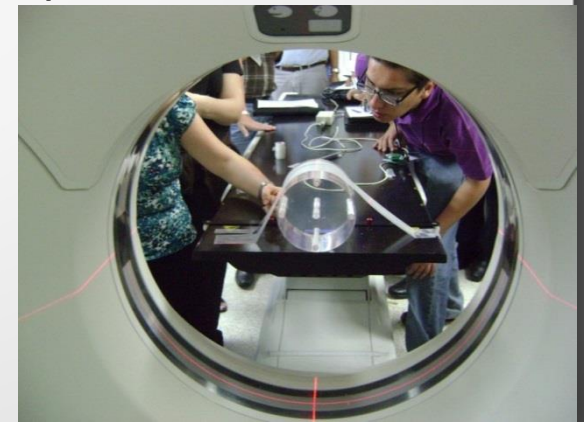
Pembatasan Dosis

Batas Dosis tidak berlaku pada paparan medik

Justifikasi dan Optimisasi dalam Kedokteran

Paparan medis merupakan sumber paparan buatan manusia yang paling signifikan terhadap populasi dari radiasi pengion

- Isu seputar optimisasi paparan medik (misalnya rentang yang besar dalam dosis yang dilaporkan untuk jenis CT-scan yang sama)
- Isu seputar justifikasi paparan medik (sebagian besar pemeriksaan radiologi mungkin tidak sesuai)



Justifikasi

ICRP mengidentifikasi tiga tingkatan operasional justifikasi:

Level 1 Level 1, tentang penggunaan radiasi dalam medik secara umum (Dalam praktiknya hal ini diterima sebagai melakukan lebih banyak kebaikan daripada merugikan, dan justifikasinya diterima begitu saja)

Level 2 berurusan dengan prosedur tertentu dengan tujuan tertentu (Maksud pada level ini adalah untuk menilai apakah prosedur akan meningkatkan diagnosis atau memberikan informasi yang diperlukan tentang mereka yang terpapar)

Level 3 berkaitan dengan penerapan prosedur pada individu (Aplikasi tertentu harus dinilai lebih bermanfaat daripada membahayakan pasien secara individu)

Tingkatan Justifikasi

Tingkat 1

- Tingkatan umum, penggunaan radiasi pengion untuk medik
- Manfaat lebih besar dari risiko

Tingkat 2

- Penggunaan prosedur yang tepat
- Tujuannya adalah untuk melihat apakah prosedur memberikan lebih banyak informasi diagnosa

Tingkat 3

- Aplikasi prosedur khusus sesuai dengan kondisi pasien
- Apakah prosedur tersebut memberikan lebih besar manfaat kepada pasien secara individu.

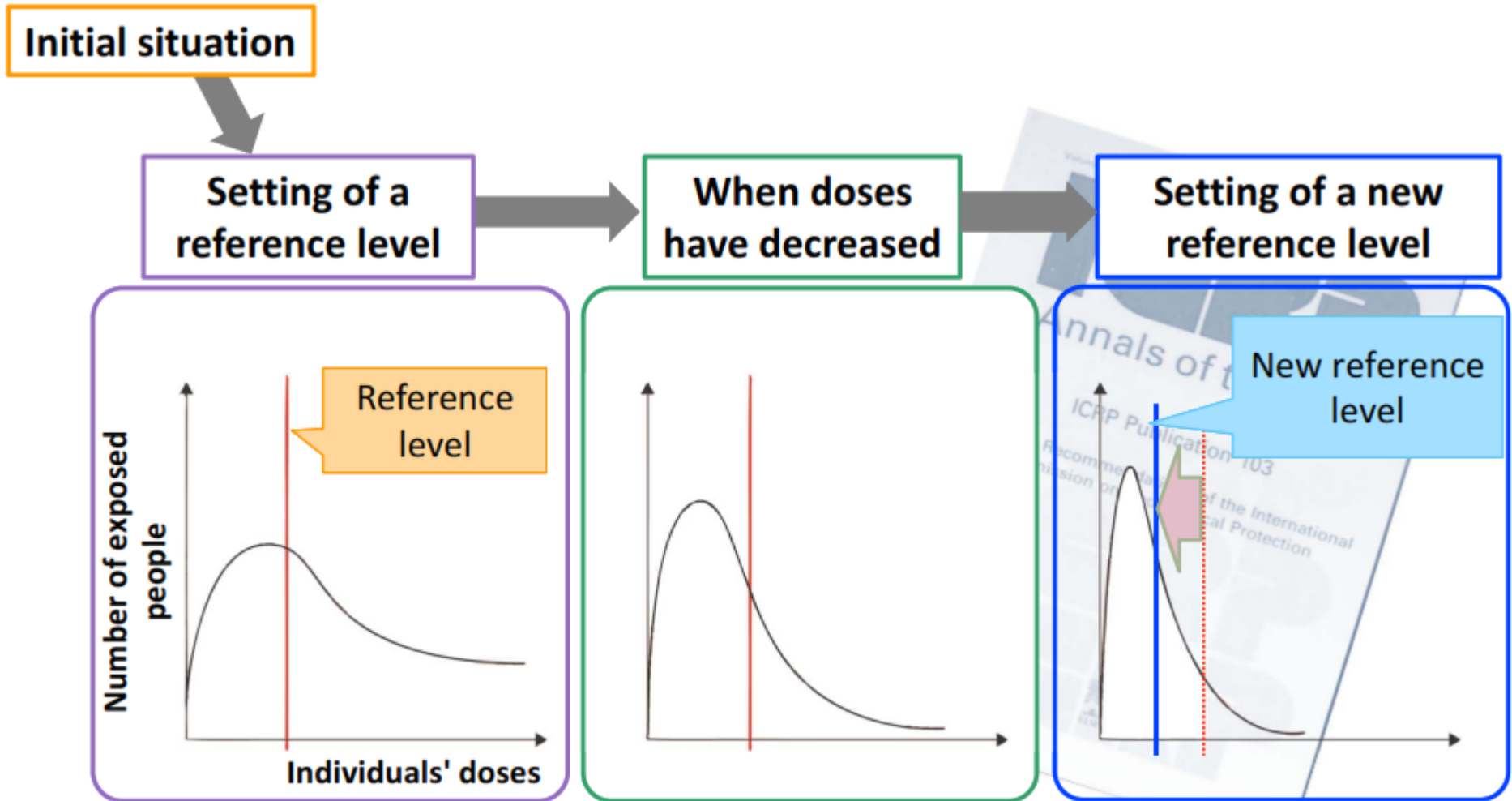
Optimisasi Proteksi

- **Optimisasi** biasanya diterapkan pada dua tingkat:
 - Desain dan konstruksi peralatan dan instalasi
 - Praktik radiologi sehari-hari (prosedur)
- **Mengurangi** dosis pasien dapat mengurangi kuantitas serta kualitas informasi yang diberikan oleh pemeriksaan atau mungkin memerlukan sumber daya ekstra.
- Optimisasi berarti bahwa dosis harus "***as low as reasonably achievable***", kompatibel dengan pencapaian sasaran kualitas gambar yang diperlukan

Tingkat Panduan Diagnostik (DRL) untuk paparan medik

Nilai dosis, laju dosis atau aktivitas yang dipilih oleh badan profesional dengan berkonsultasi dengan Badan Pengawas untuk menunjukkan tingkat di atasnya yang harus ditinjau oleh praktisi medik dan fisikawan medik untuk menentukan apakah nilainya berlebihan atau tidak, dengan mempertimbangkan keadaan tertentu dan menerapkan penilaian klinis yang baik

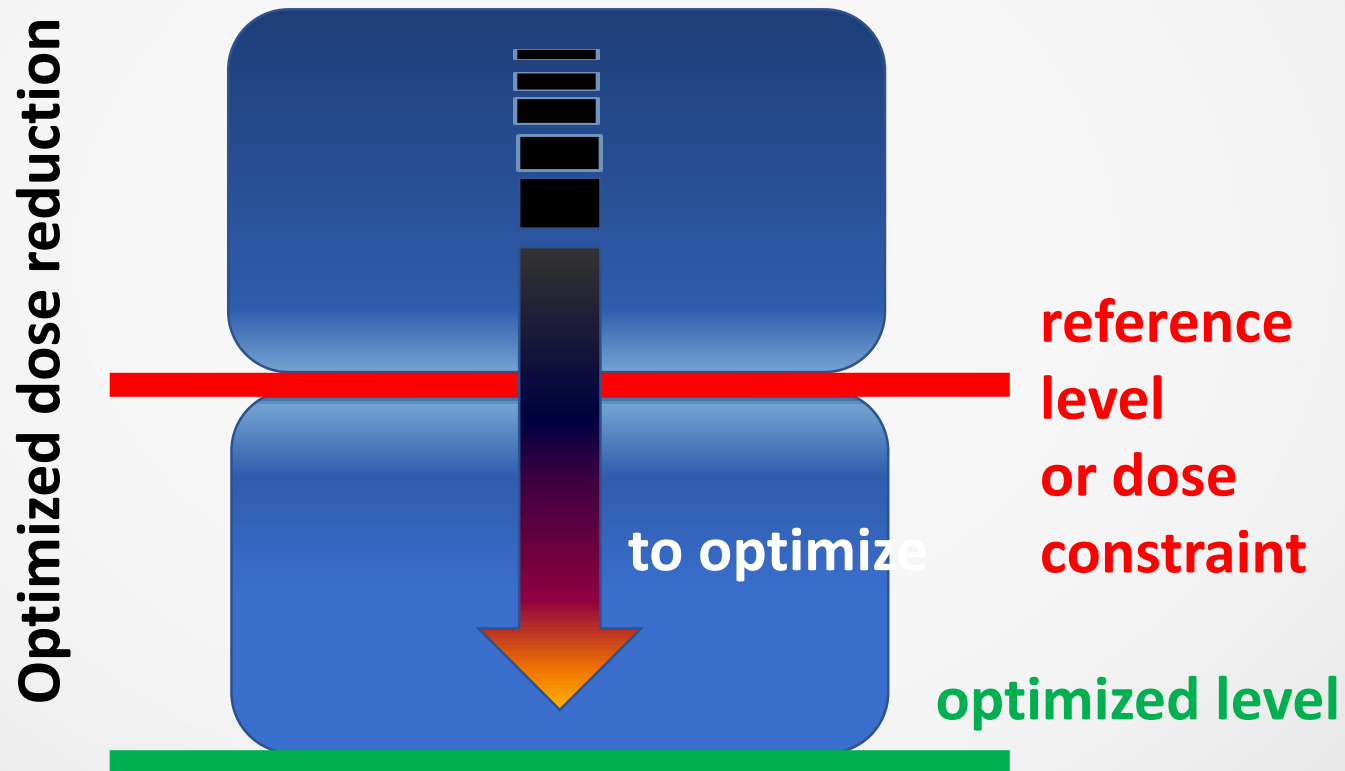
Reduksi Dosis melalui Reference Level



Source: ICRP Publication 103, "The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection" (ICRP, 2007)

Role of dose constraint or reference level

- To be used in the **optimization** of protection and safety
- Dose constraints and reference levels are not limits



Pembatas Dosis **bukan** Nilai Batas Dosis

Schedule III:

Dose Limits for Planned Exposure Situations

	Occupational Exposure	Public	Apprentices
Effective dose	20 mSv/yr (5yrs avg) *100 mSv/5yrs 50 mSv:single yr	1 mSv/yr (at least 5 yrs avg)	6 mSv/yr
Eq. dose to lens of the eye	20 mSv/yr (5yrs avg) *100 mSv/5yrs 50 mSv:single yr	15 mSv/yr	20 mSv/yr
Eq. dose to hands, feet & skin	500 mSv/yr	50 mSv/yr	150 mSv/yr

*Embryo or fetus or the breastfed infant = public
Apprentices of 16 to 18 years (ED 6; lens 20;
extr/skin 150 mSv)*

Proteksi Radiasi Radiologi di Era Covid-19

Proteksi dan Keselamatan Radiasi pada
Operasional Pesawat Sinar-X Radiologi
Diagnostik dan Intervensional

Proteksi Radiasi Radiologi di Era Covid-19

- Penggunaan Unit Portable atau Mobile
- Strategi kesiapsiagaan departemen radiologi menghadapi pandemi COVID-19
- Proteksi Radiasi untuk Staf di IR

Proteksi Radiasi Radiologi di Era Covid-19

1. Penggunaan Unit Portabel atau Mobile
2. Strategi Kesiapsiagaan Departemen Radiologi Menghadapi Pandemi COVID-19
3. Proteksi Radiasi untuk Staf di IR

1. Penggunaan Unit Portable atau Mobile

- berpotensi paparan pada staf dan masyarakat lain di area yang tidak dievaluasi shielding-nya serta berpotensi menghasilkan kualitas citra yang tidak buruk.
- penggunaan sistem sinar-X mobile atau portabel yang jarang terjadi di area yang tidak dievaluasi untuk perlindungan terkadang diperlukan untuk perawatan pasien.
- penggunaan pesawat sinar-X portabel atau mobile untuk prosedur diagnostik manusia dibatasi untuk pasien yang tidak dapat dipindahkan ke pesawat yang terpasang tetap.

1. Penggunaan Unit Portable atau Mobile

- Fasilitas yang ingin menggunakan pesawat sinar-X portabel atau mobile sebagai sistem pencitraan utama harus terlebih dahulu mendapatkan persetujuan/izin terkait
 - Desain shielding
 - Pembatasan berkas
 - Pengendalian sinar-X (ada panel kontrol permanen di tiap lokasi)
 - Prosedur keselamatan radiasi

2. Strategi Kesiapsiagaan Departemen Radiologi* Menghadapi Pandemi COVID-19

Perlindungan dan kesehatan fakultas dan staf radiologi

- Implementasi home PACS and restrukturisasi workflow
- Tindakan pengendalian infeksi
- Skrining dan menangani karyawan yang terpapar atau sakit
- Kesehatan staf radiologi

Pemeriksaan radiologi dan keselamatan pasien

- menunda prosedur pemeriksaan radiologi pilihan
- prosedur untuk pasien yang sakit kritis tidak dijadwalkan ulang
- Permintaan radiologi harus menunjukkan apakah pasien terkonfirmasi atau terduga kasus Covid-19
- Mesin ultrasound dan CT khusus digunakan untuk pencitraan kasus Covid-19 yang terkonfirmasi atau terduga

Pendidikan

- Meningkatkan kesadaran akan fitur pencitraan Covid-19
- Promosi pendidikan online melalui platform konferensi video
- Menonton webinar pendidikan online dari komunitas radiologi internasional

Penelitian

- Peneliti didorong untuk bekerja dari rumah
- Mendorong penelitian terkait Covid-19
- Menghadiri kelas online tentang metodologi penelitian dan analisis statistik

Dukungan keuangan

- Menerima dukungan keuangan dari pemerintah dan donasi untuk menutupi kebutuhan institusi selama pandemi



3. Proteksi Radiasi untuk Staf di IR

Proteksi Radiasi Radiologi di Era Covid-19

Tool PR

- Shielding
 - a. Architectural, included during the design of the interventional laboratories
 - b. Equipment-mounted shields,
 - i. Ceiling-suspended screens and curtains attached to the patient table that protect the main operator and other staff from the scatter radiation.
 - ❑ Ceiling-suspended transparent screens are usually 0.5-mm lead equivalent and should be maintained between the irradiated volume and the operator

Tool PR

2. Lead Aprons and Lighter-Weight Aprons

- a. Aprons, vest/skirt configuration is preferred by many operators to reduce the risk of musculoskeletal/back injury.
- b. Thyroid shields.
- c. Eyewear.
- d. Sterile radiation protection gloves.

→ Cara Memilih Perangkat Proteksi Perorangan

Proteksi Radiasi Personil

- CIRSE dan APSCVIR menerbitkan checklist untuk mempersiapkan layanan IR untuk COVID-19 termaksud penggunaan ruang operasi "panas" dengan mobile C-arm.
- Pemisahan staf menjadi tim fungsional yang lebih kecil dapat mencegah seluruh layanan dihapus karena karantina. Staf disarankan untuk tetap berada di dalam suite angio yang dilindungi oleh pelindung timah bergerak karena pintu bertekanan positif harus ditutup selama seluruh prosedur.

Proteksi Radiasi Personil

- Teknologi baru tidak selalu memberikan jaminan risiko radiasi yang lebih rendah. Misalnya, suite hybrid; di sinilah ada banyak orang yang hadir berdiri di tiga sisi meja dan bahkan jika Anda memiliki perlindungan terbaik, itu hanya akan bekerja untuk satu atau mungkin dua orang, tetapi tidak untuk yang lain.



Pertimbangan Pemilihan Sarana yang Tepat untuk PR

- Estimasi risiko pekerjaan yang sebenarnya (mengevaluasi pencitraan dan protokol klinis yang berbeda)
- Penatalaksanaan pasien obesitas merupakan tantangan di luar peningkatan radiasi hamburan karena pakaian IR tidak dirancang untuk mengakomodasi mereka. Estimasi / simulasi dosis pekerjaan dapat memungkinkan untuk memilih strategi perlindungan terbaik.
- 3. Atur sesi pelatihan untuk proteksi kerja yang baik menggunakan simulator untuk analisis dosis pekerjaan staf dan sarankan tindakan optimisasi.
- 4. Dosimeter elektronik dapat digunakan untuk tes pendahuluan. Pertimbangkan, jika sesuai, penggunaannya dengan perangkat lunak manajemen untuk mengoptimalkan proteksi radiasi paparan kerja.

Perkembangan Masa Depan dalam Proteksi Radiasi di IR

- Simulasi proteksi radiasi yang membangun kesadaran dokter akan tingkat dosis selama intervensi merupakan metode pengurangan dosis dan praktik manajemen dosis sebagai bagian integral dari simulasi langsung; tampilan dosis realtime, penilaian dokumen dengan metrik kinerja subjektif; dan memungkinkan tindak lanjut perbaikan peserta pelatihan.
- Alat kecerdasan buatan (AI) diharapkan berdampak pada manajemen dosis di IR → peningkatan kualitas gambar, pengurangan kebisingan.

Perkembangan Masa Depan dalam Proteksi Radiasi di IR

- Ketersediaan desain celemek timbal untuk mengurangi bahaya ergonomis dan meminimalkan risiko cedera punggung.
- Perkembangan robotika endovascular berupa pemasangan unit dokter jarak jauh menghilangkan paparan radiasi dan bahaya pekerjaan lainnya, seperti masalah tulang belakang dan muskuloskeletal. → pengurangan rata-rata 95,2% dalam paparan radiasi untuk ahli intervensi; minimum 50% di semua kasus
- staf IR harus memperoleh pelatihan yang sesuai dan diperbarui secara berkala dalam proteksi radiasi dan manajemen dosis.

Acuan

1. [Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation](#)
2. [IAEA Training Material on Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology](#)
3. [INTERPRETIVE GUIDANCE - Use of Portable or Mobile X-Ray Units](#)
4. [General Principles of Radiation Protection in Fields of Diagnostic Medical Exposure](#)

Acuan

5. Radiology Department Preparedness for COVID-19: Radiology Scientific Expert Review Panel, Radiology, Vol. 296, No. 2.
6. The battle against Covid-19: the experience of an Egyptian radiology department in a university setting
7. Get Protected! Recommendations for Staff in IR



Sekian