

# **Aspek Perlindungan Sinaran dalam Pengimejan Perubatan**

## *Radiation Safety considerations in Medical Imaging*

**ZAINUL IBRAHIM ZAINUDDIN**

***Penolong Professor / Assistant Professor***

***KULLIYAH SAINS KESIHATAN BERSEKUTU***

***UNIVERSITI ISLAM ANATARABANGSA MALAYSIA***

***KAMPUS KUANTAN, PAHANG***

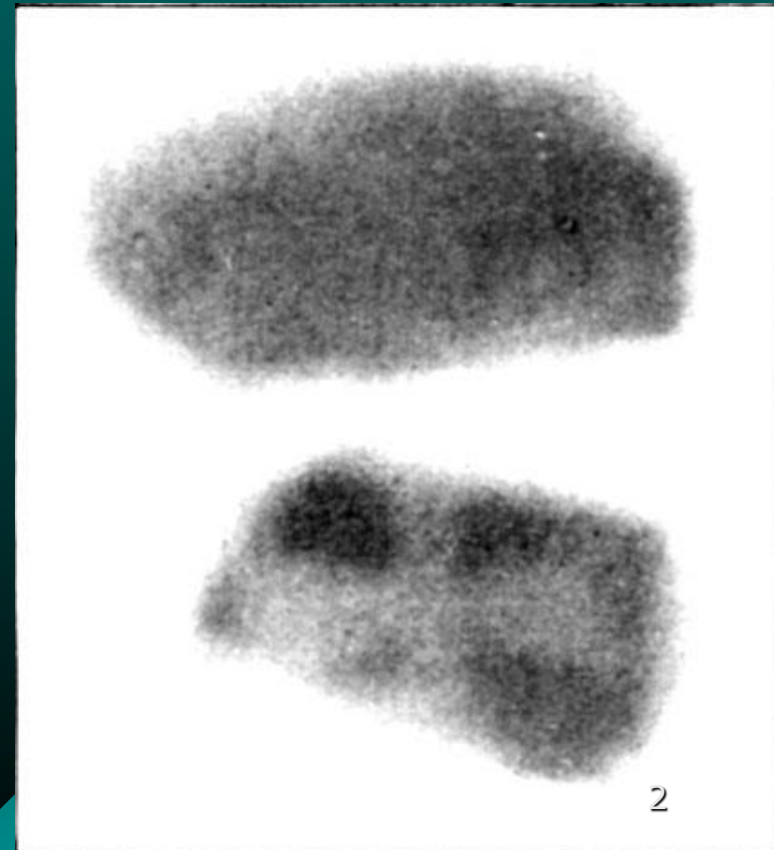
***Kursus Perlindungan Sinaran 2013***

***Diagnostic Imaging Department, HTAA***

***22.4.2013***

# Pengenalan

- ◆ Penemuan aspek2 radiasi
  - 1895 Wilhelm Roentgen (X-ray)
  - 1896 Becquerel serta Marie Curie



## ◆ Kegunaan radiasi dalam bidang Perubatan

- untuk mengenalpasti penyakit / lain2 ketidaknormalan dalam tubuh pesakit (Pengimejan Perubatan / Diagnostik) X-ray dan elemen radioaktif (Radionuclide Imaging)

- untuk tujuan rawatan (Radioterapi dan Perubatan Nukliar)

# Kesan Negatif Radiasi

- ◆ Dikesan bermula 1910 yang mengaitkan radiasi dengan kanser kulit.
- ◆ Kajian yang melibatkan penduduk Hiroshima dan Nagasaki, Marshall Islands serta pelombong Uranium.
- ◆ Trajedi kemalangan radiasi: Chernobyl, Long Island, Fukushima

# Objektif Ceramah

- ◆ Menerangkan “radiasi”
- ◆ Menerangkan risiko terhadap radiasi
- ◆ Menerangkan kepentingan mengurangkan pendedahan kepada radiasi
- ◆ Mengutarakan cara-cara mengurangkan pendedahan kepada radiasi
- ◆ ***PENCEGAHAN ADALAH LEBIH BAIK DARIPADA MERAWAT***

22.4.2013



# Apakah itu Radiasi?

- Radiasi didefinisikan sebagai “*Penyebaran tenaga daripada atom-atom tertentu apabila atom tersebut mengalami perubahan.*” .
- Bentuk Perubahan:
  1. Secara luaran : penghasilan x-ray
  2. Secara dalaman : penghasilan sinar radioaktif ( daripada bahan radioaktif)

# Jenis Radiasi

- Radiasi mengion: radiasi yang mengakibatkan perubahan struktur atom dalam sel
- Radiasi tidak-mengion : radiasi yang tidak mengakibatkan perubahan struktur atom dalam sel ( cahaya, haba, ultrasound, radiowave)

# Jenis-jenis Radiasi Mengion

- Alpha
- Beta
- Neutron
- X-ray dan Gamma ray (dalam bidang perubahan)
- Ciri2 mereka yang tersendiri akan menentukan tahap kecederaan yang akan berlaku.



# Aspek “Deterministic” dan “Stochastic”)

## ◆ Deterministic

- kesan yang dapat dilihat pada individu yang terdedah kepada radiasi.
  - apabila tahap dedahan melebihi sesuatu tahap tertentu.
  - tahap kemudharatan bertambah dengan penambahan dedahan
  - kesan bersifat “non-Cancerous” – erythema, kemandulan, kataraks

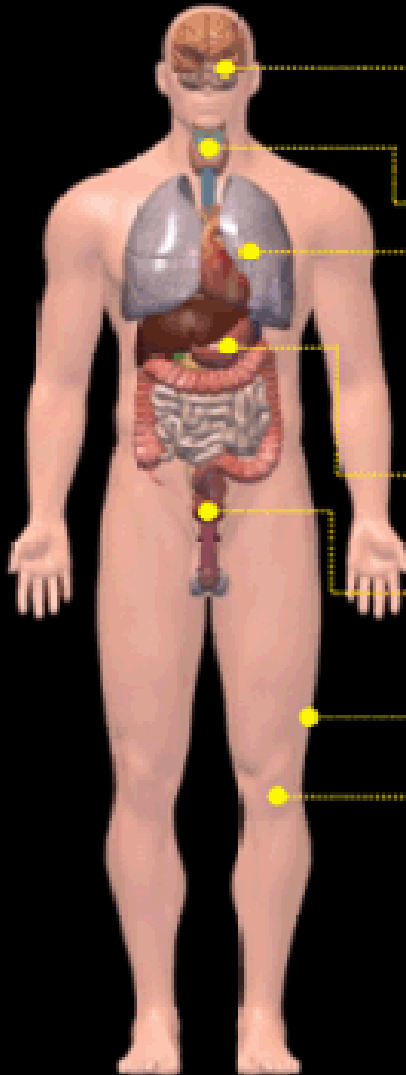
## ◆ Stochastic

- Kesan yang mengambil masa untuk diserlahkan
  - a. pada mereka yang didedahkan kepada radiasi itu sendiri :  
(kesan somatic) : Kerosakan DNA
  - b. Zuriat mereka : (kesan genetik)

- ◆ Kesan ini tidak bergantung kepada jumlah dos: boleh berlaku pada mana-mana tahap / paras dos.
- ◆ Kebarangkalian berlakunya kesan ini (Bukan Tahap Keterukan (Severity)) adalah berkadaran dengan peningkatan dos.

# Kesan radiasi kepada tubuh

<http://www.mestiambiltau.com.my/radbm2.cfm?key=article>



**MATA:** Pendedahan kadar tinggi mampu menyebabkan risiko katarak.

**TIROID:** Kelenjar hormon terdedah kepada risiko kanser. Iodin radioaktif akan terkumpul di dalam tiroid. Kanak-kanak berisiko tinggi.

**PARU-PARU:** DNA menjadi lemah apabila menyedut udara yang tercemar dengan kandungan radioaktif.

**PERUT:** Membahayakan sistem pencernaan apabila makan makanan yang dicemari radioaktif.

**ORGAN PEMBIAKAN:** Mampu mengakibatkan kemandulan.

**KULIT:** Kulit bertukar kemerahan dan rasa terbakar

**SISTEM RANGKA:** tulang yang lemah berpunca dari kegagalan penghasilan sel imuniti yang boleh mengakibatkan kehilangan daya upaya.

# Perlindungan sinaran – definasi

- ◆ Definisi am: Semua inisiatif yang diambil untuk mengurangkan kesan radiasi kepada manusia dan persekitaran.
- ◆ **Defininasi spesifik** kepada bidang perubatan: Semua inisiatif yang diambil untuk mengurangkan kesan radiasi kepada pesakit, petugas dan masyarakat umum.

# Pentingnya “Perlindungan Sinaran”

- ◆ Radiasi tidak dapat dilihat, dirasa, dipegang atau didengar.
- ◆ Peningkatan jumlah pemeriksaan radiografi.
- ◆ Hubungkait diantara radiasi dan beberapa penyakit dan implikasinya.

# Pentingnya “Perlindungan Sinaran”

- ◆ Peningkatan kepada kesedaran masyarakat mengenai radiasi dan kesannya kepada kesihatan manusia, melalui penyebaran dan penerimaan maklumat.
- ◆ Masyarakat yang lebih berpengetahuan yang mengetahui hak mereka sebagai pengguna untuk perkhidmatan yang selamat

- ◆ Professional obligation: “to do no harm”.
- ◆ Tanggungjawab Profesional and sosial Masyarakat yang lebih berpengetahuan



## Kaedah2 Perlindungan Sinaran bagi petugas bukan “Petugas Sinaran”

Bagi mereka di OT atau wad2:

- ◆ Menggunakan pendinding / penebat (Shielding): Lead shielding / Lead Gown
- ◆ Minimumkan jumlah waktu dedahan
- ◆ Tingkatkan Jarak dari sumber radiasi (Tidak perlu berada dipersekitaran sekiranya tidak perlu)

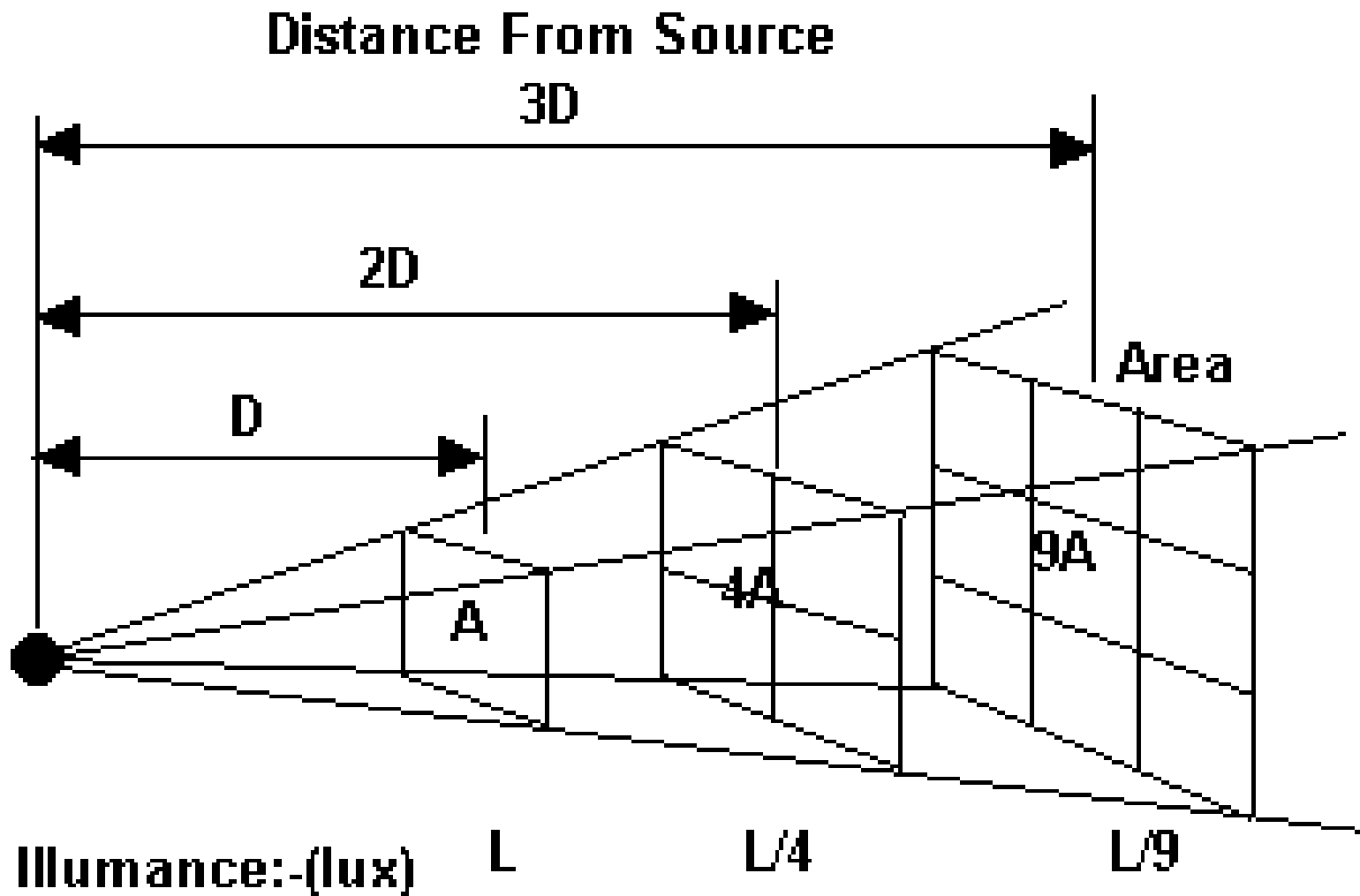
# BAGAIMANA MENGURANGKAN DEDAHAN KEPADA RADIASI?

MASA

JARAK

PENEBAT

# HUKUM SONGSANG KUASA DUA



# Lencana Pemantauan Radiasi / Radiation Monitoring Badge

- ◆ Memberikan jumlah dos radiasi dan jenis radiasi yang telah didedahkan kepada pemakai.
- ◆ TIDAK MENGHALANG RADIASI DARI MENGENAI PEMAKAI.

# Persoalan kepada

- ◆ Dimanakah kita didalam kaca mata pengamal-pengamal lain didunia dalam aspek perlindungan sinaran?
- ◆ Dimanakah kita didalam kaca mata professional lain didalam menentukan perkhidmatan yang diberikan itu selamat?

# PERLINDUNGAN SINARAN – untuk Staff Pengimejan Diagnostik

- ◆ Muhasabah diri
- ◆ Pentadbiran (Administration)
- ◆ Aspek Teknikal (Technical considerations)
- ◆ Perubahan Amalan Semasa (Changing current practices)

# Muhasabah diri

- ◆ Amanah yang di berikan
- ◆ Tanggungjawab yang diberikan
- ◆ Mengambil kira pendekatan:
  - Maqasid Al-Shari'ah (Objektif Shari'ah)
  - Qawaid Al-Shari'ah (Prinsip Shari'ah)

# Maqasid (Objektif) Al-Shari'ah

## ◆ Memelihara

- agama
- jiwa
- akal
- keturunan dan
- harta

Pendekatan maqasid dalam melakukan tugas Pengimejan Perubatan berdasarkan apa yang telah ditetapkan dalam Qur'an dan hadis.



# Qawaid (Prinsip) Al-Shari'ah

- ◆ Sesuatu perbuatan itu adalah berdasarkan kepada niat : - concept benefits against the risks, concept of justification
- ◆ Bahaya harus dihilangkan: concept of treatment
- ◆ Tidak ada kemudharatan (kepada diri sendiri) dan tidak boleh memudhratkan orang lain: concept of beneficence and non maleficence
- ◆ Dan lain2 lagi

# Pentadbiran

- ◆ Dose Reference level (DRL)
- ◆ MoH Guideline 4/98
  - 10 day rule
  - 28 day rule
- ◆ Penguatkuasaan pada peringkat jabatan
  - Mengadakan semua kemudahan fizikal
  - Ilmu SEMASA tentang perlindungan sinaran
  - Perlaksanaan dan pemantauan
  - Memberi pengiktirafan kepada mereka yang mengamalkan perlindungan sinaran.

# Teknikal

- Teknik “High kV” – mengurangkan dos kepada pesakit - memerlukan peningkatan kepada “filter” di tiub X- ray
- Anode Heel Effect : bagi pesakit wanita bahagian kepala kearah cathode dalam pemeriksaan lumbar spine
- Meningkatkan FFD dari 100 ke 130cm untuk x-ray pelvis – mengurangkan dos ke pelvis sebanyak 33%.

# Tukar Amalan

- ◆ Projeksi PA untuk Spinal X-ray (Scoliosis series) dalam kes melibatkan pesakit wanita muda – Payudara mereka sensitif kepada cancer akibat radiasi. Projeksi ini juga boleh mengurangkan "glandular dose" sebanyak 98%.
- ◆ PA Lumbar – Pelvic bone boleh berfungsi sebagai filter semulajadi untuk Ovari.

- Lateral view abdomen (dewasa – left lateral / kanak-kanak – right lateral) : different radiosensitivity of liver
- Pesakit wanita diminta membuang air kecil untuk pemeriksaan abdomen – Organ peranakan akan lebih “inferior” (kebawah)
- Lateral view of cervico-thoracic junction (C7-T1) memerlukan grid yang mempunyai “Grid Ratio” yang lebih tinggi memandangkan kV yang lebih tinggi digunakan.

- Spesifikasi peralatan yang berbeza dibilik-bilik pemeriksaan:
  - Generator
  - Grid assembly
  - attenuating properties of the table / vertical bucky

Akan mengakibatkan faktor2 teknikal yang berlainan: - perbezaan pada dos kepada pesakit

Staf seharusnya melakukan kajian berpandukan ciri-ciri pesakit, dimana pemeriksaan harus dijalankan

# Fluoroscopy – terutama OT

Faktor2 yang mempengaruhi dos kepada pesakit dan staf:

- ◆ - saiz pesakit
- ◆ - faktor dedahan - kVp, mA and time
- ◆ - jarak tiub - pesakit (SSD)
- ◆ - jarak Image Intensifier - patient
- ◆ - use / no grid vs. patient dose
- ◆ - Kolimasi x-ray field
- ◆ - obliques vs. perpendicular views

# Faktor yang mempengaruhi dos kepada staf dalam Fluoroscopy

- Ketinggian staf (Tak boleh tukar ni..)
- Jarak dari pesakit ; optimumkan
- Isipadu (Volume) dedahan pesakit: kurangkan saiz (compression) dan kolimasi
- Amalkan konsep “Adequate Imaging” – minimumkan mA
- Pulsed Fluoroscopy / screening duration
- Kurangkan jarak II ke pesakit
- “Image Hold” / “Image memory”
- Menggunakan “Lead shielding” (Gown atau screen)



- Added Filtration in Fluoroscopy

Using 0.3mm copper as added filtration in Double Contrast Fluoroscopy examination

- Adults : reduction in radiation dose of 11%

- Paediatric : reduction of 44% at tube voltage 102 kV

- Additional 0.1mm molybdenum filter decreases exposure to the patient by a factor between 2-3 times for paediatric.

- Omission of Grid in Paediatric Fluoroscopy : can reduce radiation dose to the child by 40%.

**Kurang daripada 1 minute.**

# Berbalik kepada Persoalan

- ◆ Dimanakah kita didalam kaca mata professional lain didalam menentukan perkhidmatan yang diberikan itu selamat?
- ◆ Dimanakah kita didalam kaca mata pengamal-pengamal lain didunia dalam aspek perlindungan sinaran?

# Kesimpulan

- ◆ Memberi perhatian kepada Perlindungan sinaran
  - dapat memastikan konsep itu dapat mengurangkan kebarangkalian kesan negatif radiasi kepada semua
  - memantapkan keyakinan pesakit dan masyarakat umum kepada perkhidmatan yang diberikan.
  - memerlukan komitmen dan penghayatan dari aspek pentadbiran, teknologi, perubahan amalan, tanggungjawab professional dan sosial

- ◆ SKULL,- Lateral, PA Caldwell, Townes, Om, SMV
- ◆ OBLIQUE – mandible, rib, lumbar. Sacro-iliac
- ◆ Lateral – Humerus,- transthoracic (supine/erect), Lumbar spine, C7-T1
- ◆ Femur/Pelvis – Hip: Lat shoot

# Amalan semasa

# Perubahan amalan