การป้องกันอันตรายทางรังสีในงานรังสีวินิจฉัย

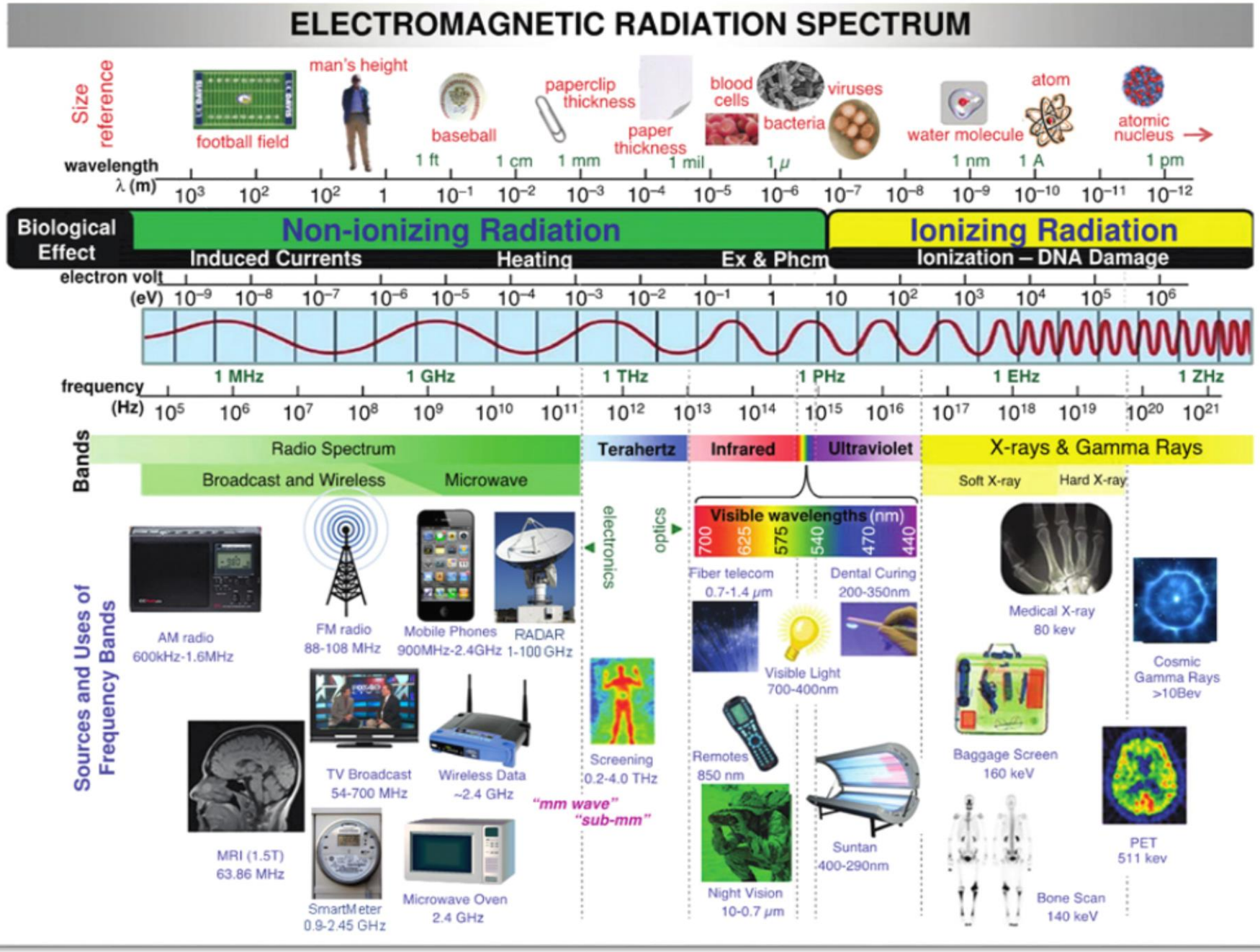
5, 13 กันยายน 2560

หัวข้อ

- ทบทวนเกี่ยวกับรังสี
- การป้องกันอันตรายทางรังสีในงานรังสีวินิจฉัย
- พรบ.นิวเคลียร์ 2559

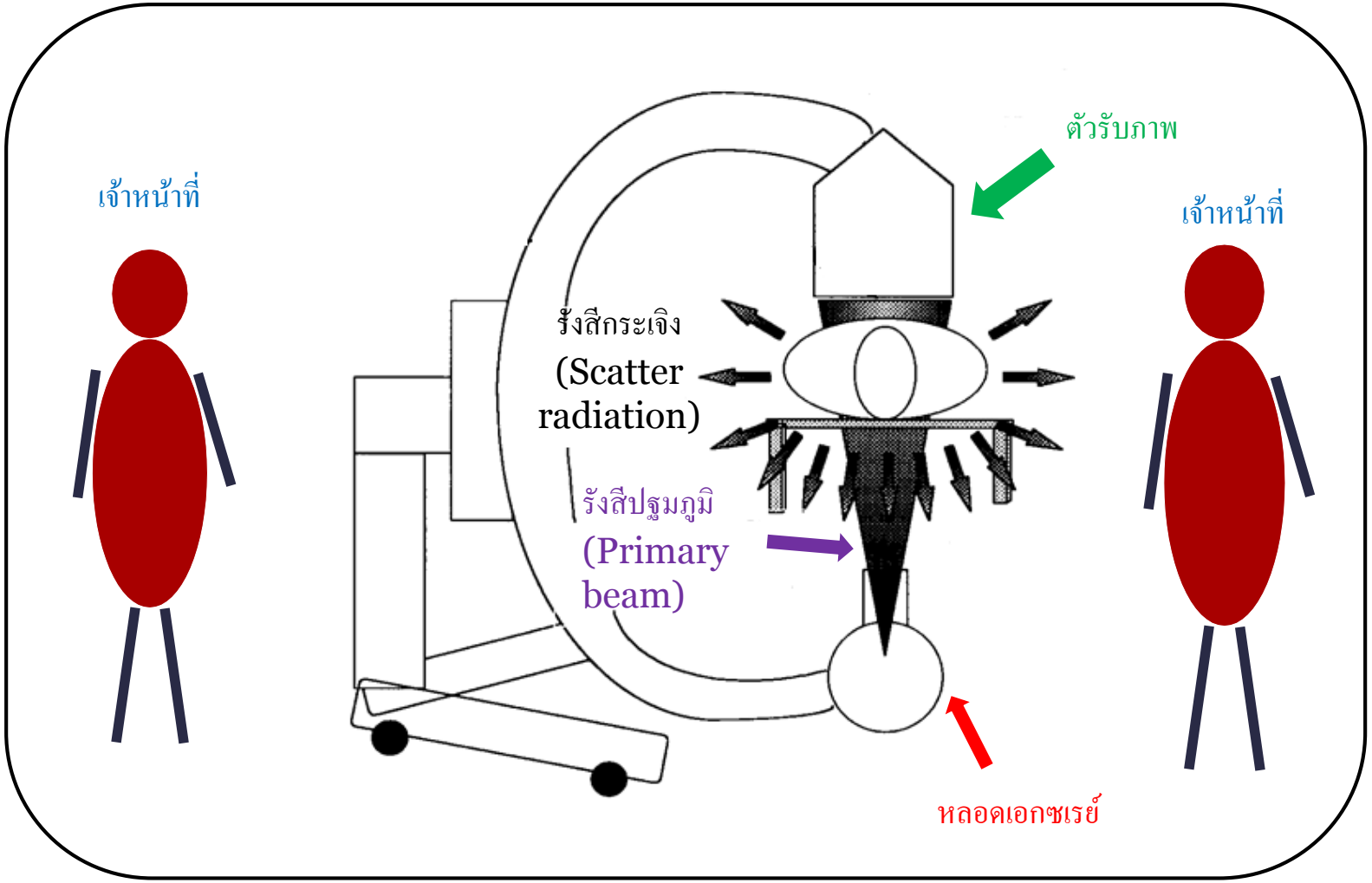
หัวข้อ

- **ทบทวนเกี่ยวกับรังสี**
- การป้องกันอันตรายทางรังสีในงานรังสีวินิจฉัย
- พรบ.นิวเคลียร์ 2559



http://www.scientificamerican.com/article/graphic-science-electromagnetic-bombardment/

การได้รับรังสีในงานรังสีวินิจฉัย



BSS แยกรังสีที่ได้รับออกเป็น 3 ประเภท

- Occupational exposure คือ ปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับจากการปฏิบัติงาน
- Medical Exposure คือ ปริมาณรังสีที่ได้รับจากการรับบริการทางการแพทย์ แบ่งเป็น
  - ผู้ป่วย จากการรับรังสีเพื่อการวินิจฉัย/ รักษาโรค
  - บุคคลทั่วไปที่เป็นอาสาสมัครช่วยยึดจับผู้ป่วย
  - อาสาสมัครในงานวิจัยทางการแพทย์
- Public Exposure ปริมาณรังสีที่บุคคลทั่วไปได้รับจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ยกเว้น Occupational และ Medical Exposure และรังสีที่ได้รับจากธรรมชาติ

ผลของรังสีต่อมนุษย์

- มี 2 ประเภท คือ
  - **Deterministic Effect** ผลกระทบที่มีขีดจำกัด (Threshold) การได้รับรังสีปริมาณสูงในช่วงสั้นๆเกินขีดจำกัดแล้วทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรืออวัยวะ
  - **Stochastic Effect** ผลกระทบที่ไม่มีขีดจำกัด (Non Threshold) ว่าการได้รับรังสีถึงระดับใดหรือปริมาณเท่าไรจึงจะก่อให้เกิดอันตราย โดยผลของรังสีจะอธิบายในรูปของโอกาสที่จะเกิดขึ้น ซึ่งโอกาสหรือความเสี่ยงที่จะเกิดผลแปรผันตามปริมาณรังสีที่ได้รับ

Deterministic effect

- เป็นผลกระทบจากการใช้รังสีปริมาณสูงในช่วงระยะเวลาสั้นๆ แล้วทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายหรือ อวัยวะ
- ผลกระทบแบบนี้จะแปรไปตามปริมาณรังสีมีขีดจำกัด ในการเกิดผล ความรุนแรงของผลขึ้นอยู่กับ
  - ปริมาณของรังสี
  - ชนิดของรังสี
  - อวัยวะ

ผลของรังสีต่อมนุษย์แบบ Deterministic Effect

		Threshold absorbd dose Gy	
Organ/tissue	Effect	Short-term exposure (single doses)	Long-term exposure (Yearly - repeated for many years)
Testicles	Temporal sterility permanent sterility	0.15 3.5 - 6.0	0.4 2.0
Ovaries	Sterility	2.5 - 6.0	> 0.2
Ocular lens	Detectable opacities Visual impairment (cataract)	0.5 - 2.0 5.0	> 0.1 > 0.15
Bone marrow	Haemopoiesis impairment	0.5	> 0.4
Skin	1.Erythema (dry desquamation). 2. Moist desquamation. 3. Epidermal and deep skin necrosis 4. Skin atrophy with complications and telangiectasia	2 18 25 10-12	- - - 1.0
Whole body	Acute radiation sickness (mild)	1.0	-

http://www.icrp.org/docs/rad_for_gp_for_web.pdf

Stochastic effect

- เป็นผลกระทบจากการได้รับรังสีแล้ว ทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งสูงขึ้น
- ผลกระทบแบบนี้ไม่มีขีดจำกัด (Threshold) ว่าได้รับรังสีถึงระดับใด หรือปริมาณเท่าใด จึงจะก่อให้เกิดมะเร็ง แต่หากได้รับรังสีปริมาณสูง ผลกระทบดังกล่าวก็จะยิ่งสูงขึ้น
- เกิดการทำลายองค์ประกอบที่เกี่ยวกับการสืบพันธ์ ซึ่งจะนำไปสู่การผิดปกติทางพันธุกรรม (Hereditary)

ผลของรังสีต่อมนุษย์ แบบ stochastic effect

- สำหรับ Low dose
  - โอกาสเกิดมะเร็ง
    - สำหรับบุคคลทั่วไป มีโอกาสจะเกิดมะเร็ง 5 ใน 100 คนต่อปริมาณรังสี 1 Sv
    - สำหรับบุคลากรที่ทำงานทางรังสี มีโอกาสเกิดมะเร็ง 4 ใน 100 คนต่อปริมาณรังสี 1 Sv
  - ความผิดปกติทางพันธุกรรม
    - สำหรับบุคคลทั่วไป มีโอกาสจะเกิดมะเร็ง 0.2 % ต่อปริมาณรังสี 1 Sv
    - สำหรับบุคลากรที่ทำงานทางรังสี มีโอกาสเกิดมะเร็ง 0.1 % ต่อปริมาณรังสี 1 Sv

ปริมาณรังสีที่ได้รับจากการตรวจเอกซเรย์

Broad levels of risk for common x-ray examinations and isotope scans

X-ray examination (or nuclear medicine isotope scan)	Effective doses (mSv) clustering around a value of:	Equivalent period of natural background radiation	Lifetime additional risk of cancer per examination*
Chest Teeth Arms and legs Hands and feet	0.01	A few days	Negligible risk
Skull Head Neck	0.1	A few weeks	Minimal risk 1 in 1 000 000 to 1 in 100 000
Breast (mammography) Hip Spine Abdomen Pelvis CT scan of head (Lung isotope scan) (Kidney isotope scan)	1.0	A few months to a year	Very low risk 1 in 100 000 to 1 in 10 000
Kidneys and bladder (IVU) Stomach - barium meal Colon - barium enema CT scan of abdomen (Bone isotope scan)	10	A few years	Low risk 1 in 10 000 to 1 in 1 000

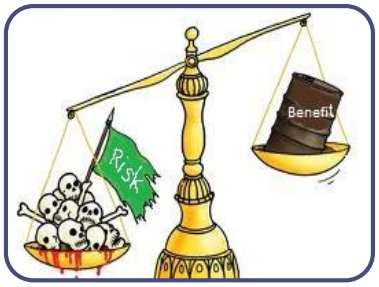
* These risk levels represent very small additions to the 1 in 3 chance we all have of getting cancer.

http://www.icrp.org/docs/Rad_for_GP_for_web.pdf

หัวข้อ

- ทบทวนเกี่ยวกับรังสี
- **การป้องกันอันตรายทางรังสีในงานรังสีวินิจฉัย**
- พรบ.นิวเคลียร์ 2559

หลักการป้องกันอันตรายทางรังสี

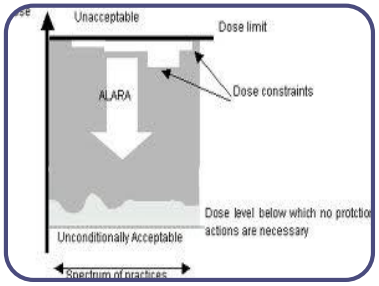


Justification

- การใช้รังสีทุกครั้งคำนึงทั้งประโยชน์และอันตรายจากรังสีประกอบกัน โดยต้องมั่นใจว่าได้รับประโยชน์มากกว่าโทษหรือความเสี่ยงจากรังสี

Optimization

- ใช้ปริมาณรังสีน้อยที่สุดเท่าที่สมควรจะได้รับ ต้องควบคุมให้มีการได้รับรังสีในระดับต่ำเท่าที่สามารถยอมรับได้ ยึดกฎ ALARA



Individual dose limitation

- ในการปฏิบัติงานทางรังสีและบุคคลทั่วไปจะต้องได้รับรังสีไม่เกินปริมาณที่กำหนด

ปริมาณรังสีกำหนด (Dose limit)

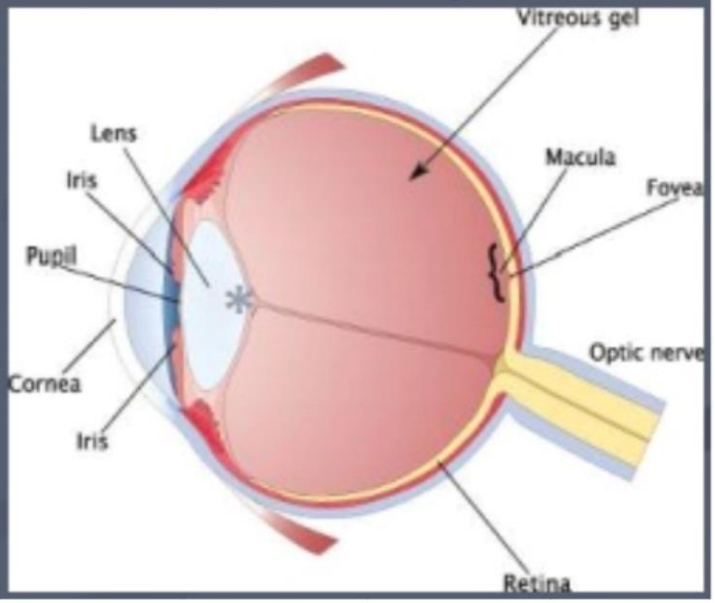
Dose limit from ICRP 103

Application	Dose Limit	
	Occupational	Public
Effective dose	20 mSv per year Averaged over defined period 5 year	1 mSv in year
Annual equivalent Dose in		
The lens of the eye	150 mSv (20mSv*)	15 mSv
The skin	500 mSv	50 mSv
The hand and feet	500 mSv	50 mSv

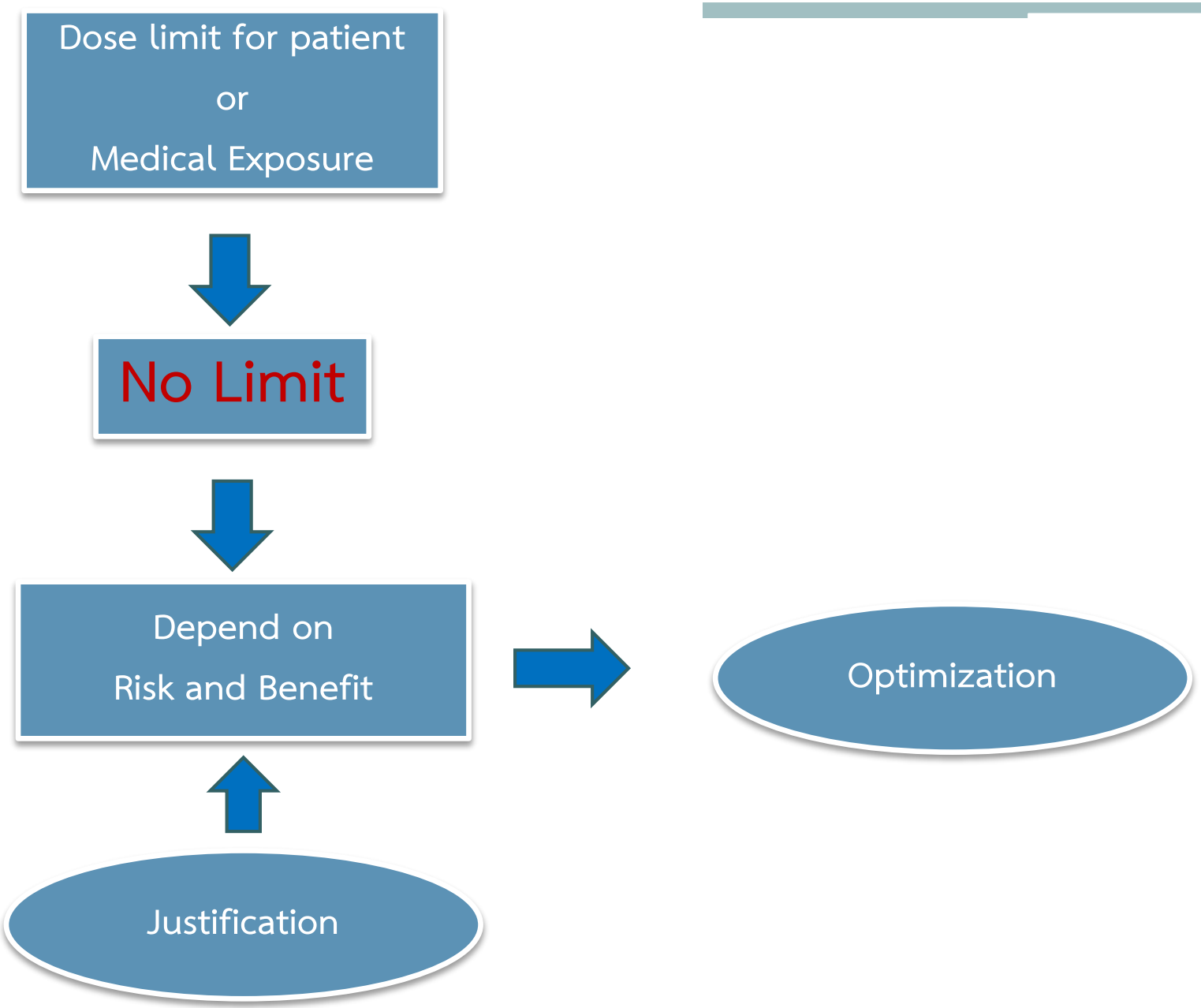
* new dose limit from ICRP 2011

New Guideline on Lens Exposure

- ICRP issued a new recommendation (ICRP, 2011)
  - Lower threshold for cataract formation: 0.5 Gy (previous threshold 2-5 Gy)
  - Lower occupational eye dose limit: 20 mSv/yr averaged over 5 years with no year > 50 mSv



Beth Schueler, AAPM Annual Meeting 2011

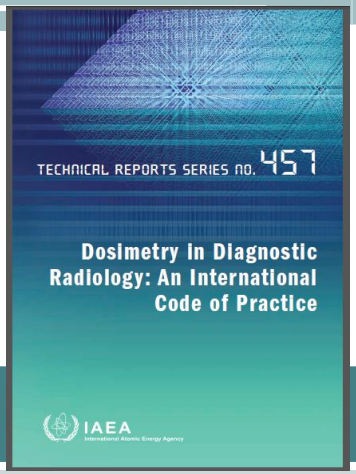

Dose limit for patient
or
Medical Exposure
No Limit
Depend on
Risk and Benefit
Optimization
Justification

Optimization?

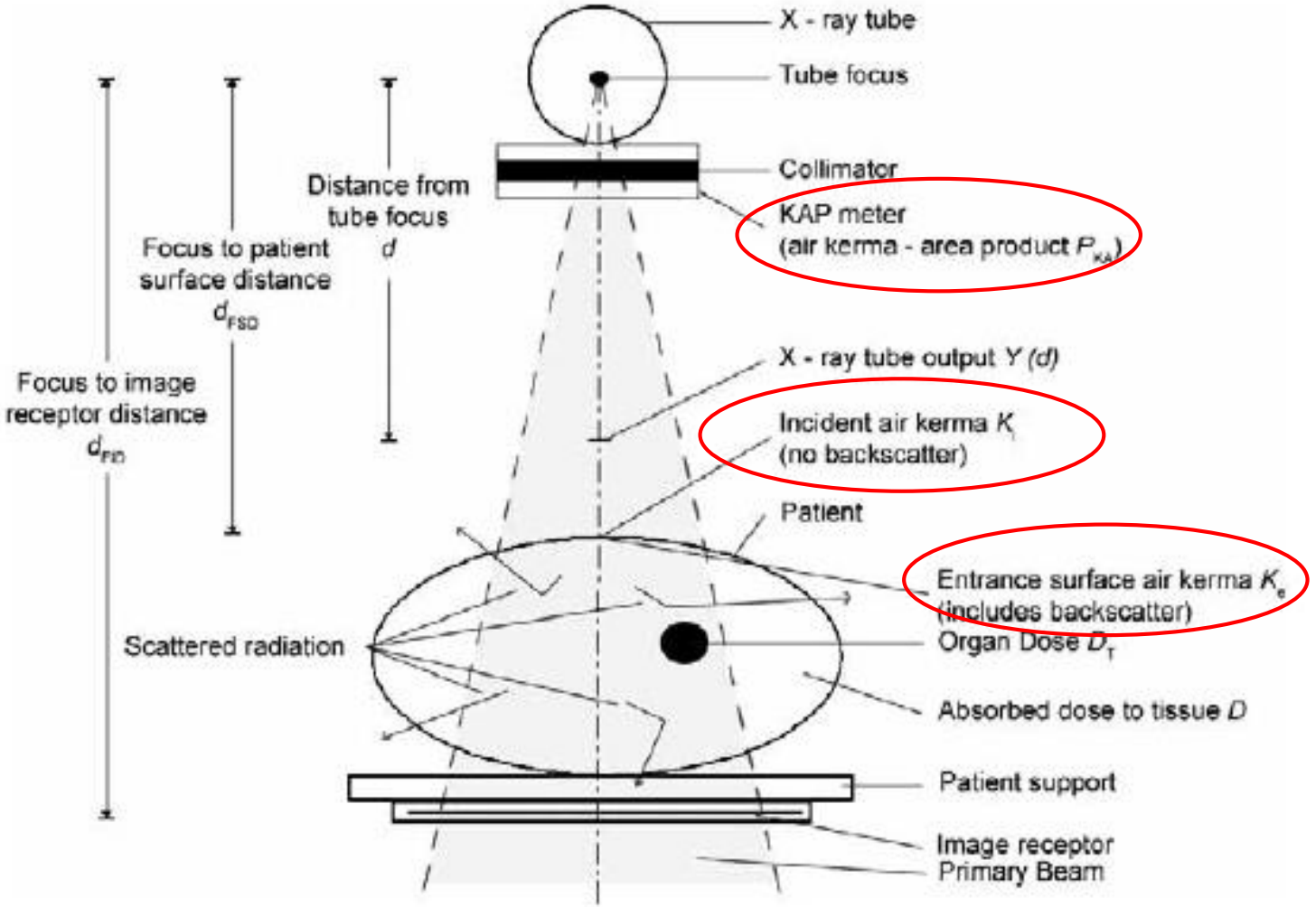
Optimization

- ใช้รังสีต้องคำนึงถึงการป้องกันและความปลอดภัยอย่างเหมาะสม เพื่อให้แต่ละคนได้รับรังสีน้อยที่สุด
- พิจารณาถึงคุณภาพของภาพเอกซเรย์ Vs ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับ
- Diagnostic Reference Level (DRL) : ปริมาณรังสีที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ใช้รังสีได้อย่างเหมาะสม

ปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพเอกซเรย์



เครื่องมือ	เทอมของปริมาณรังสี
General Radiography	Entrance Surface Air Kerma (K_e, ESAK)
	Dose Area Product (DAP) or Kerma Area Product (P_{KA}, KAP)
Fluoroscopy	Entrance Surface Air Kerma rate
	Dose Area Product (DAP) or Kerma Area Product (P_{KA}, KAP)
CT	CT Dose Index (CTDI)
	Dose Length Product (DLP)
Mammography	Mean Glandular Dose (MGD) or Average Glandular Dose (AGD)

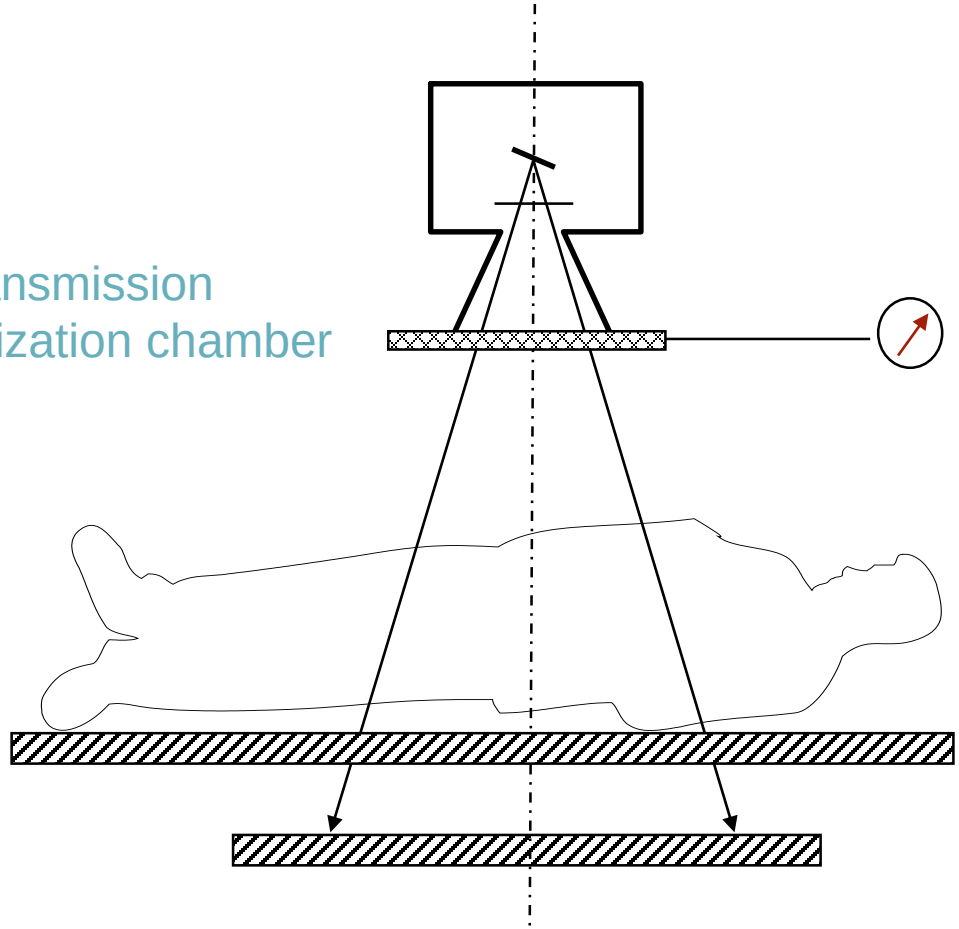

X - ray tube
Tube focus
Collimator
KAP meter
(air kerma - area product P_{KA})
Distance from tube focus
d
Focus to patient surface distance
d_{FSD}
Focus to image receptor distance
d_{FID}
X - ray tube output $Y(d)$
Incident air kerma K_i
(no backscatter)
Patient
Entrance surface air kerma K_e
(includes backscatter)
Scattered radiation
Organ Dose D_T
Absorbed dose to tissue D
Patient support
Image receptor
Primary Beam

IAEA TRS 457

Dose (Kerma) Area Product

(DAP or KAP)

Transmission
ionization chamber



PPT from IAEA

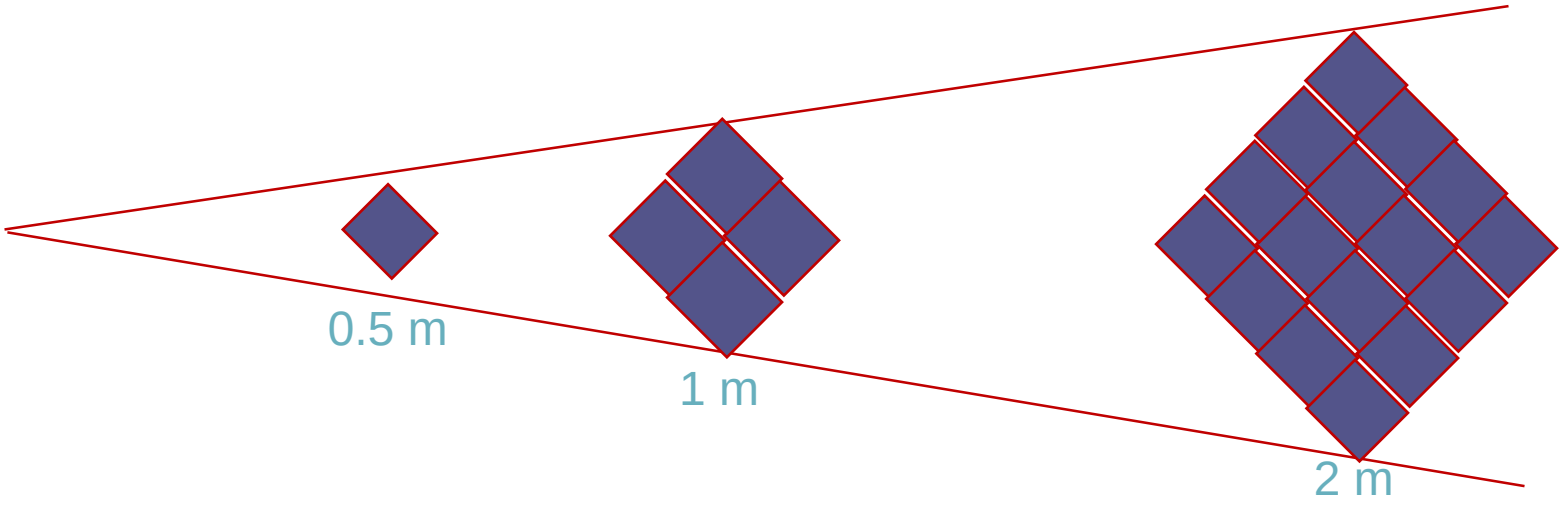
DAP meter

(1)

(2)

(1) http://www.euromed.co.nz/product/radcal-dap-meter-vacudap/ (2) Michael Yong Park, Seung Eun Jung, Patient Dose Management: Focus on Practical Actions, J Korean Med Sci. 2016 Feb;31(Suppl 1):S45-S54.

Dose Area Product (DAP)



Air Kerma:	$40*10^{3}$ µGy	$10*10^{3}$ µGy	$2.5*10^{3}$ µGy
Area:	$2.5*10^{-3}$ m^2	$10*10^{-3}$ m^2	$40*10^{-3}$ m^2
DAP	100 µGy m^2	100 µGy m^2	100 µGy m^2

PPT from IAEA

DRL for Radiography

Recommended national reference doses for individual radiographs on adult patients - 2000 review

Radiograph	ESD per radiograph (mGy)	DAP per radiograph (Gy cm ^{2})
Skull AP/PA	3	-
Skull LAT	1.5	-
Chest PA	0.2	0.12
Chest LAT	1.0	-
Thoracic spine AP	3.5	-
Thoracic spine LAT	10	-
Lumbar spine AP	6	1.6
Lumbar spine LAT	14	3
Lumbar spine LSJ	26	3
Abdomen AP	6	3
Pelvis AP	4	3

http://www.hpa.org.uk

DRL for CT

Adult Diagnostic Reference Levels for CTDIvol (mGy) and DLP (mGy·cm)								
	Head		Abdomen		Abdomen & Pelvis			
	Whole Exam		Whole Exam		Pelvis		Whole Exam	
	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP
Sweden 2002 [12]	75	1200	25	-	-	-	-	-
UK 2003 [8]	65 - 100	930	14	470	-	-	14	560
Netherlands 2008 [13]	-	-	-	-	-	-	15	700
EC 2004 [14]	60	-	25	-	-	-	15	700
ACR 2008 [15]	75	-	25	-	-	-	-	-

EC = European Commission; ACR = American College of Radiology; UK = United Kingdom

http://www.imagewisely.org/~/media/ImageWisely-Files/Medical-Physicist-Articles/IW-McCullough-Diagnostic-Reference-Levels.pdf

DRL for Fluoroscopy

Table 2. Listing of Reference Levels (continued)

Medical Imaging Task	(General, U.K.) IPSM 1992	(BSS) IAEA 1996	(CT) EC 1999b	(General) NRPB 1999	(General) EC 1999a	(General, U.S.) AAPM 1999
Fluoroscopy [values are in mGy per minute]						
Normal Mode		25				(mode not given)
High-level Mode		100				65
		[ESD rate]				[ESAK rate]
Examinations [values are DAP in Gy cm2]						
Lumbar Spine	15			15	nv 10	
Barium Enema	60			60	60 50	
Barium Meal	25			25	25 25	
Intervenous Urography	40			40		
Abdomen	8			8		
Pelvis	5			5	nv 4	
Chest					nv 1	
Urography					40 20	

[values cited: U.K.; then Nordic]

[nv, no value]

http://www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf

หลักการพื้นฐานการทำงานกับรังสีให้ปลอดภัย

- สังเกตสัญลักษณ์และเครื่องหมายรังสี และอ่านระเบียบวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง
- ใช้หลัก ALARA
  - Time
  - Distance
  - Shielding
- ใช้เครื่องวัดปริมาณรังสีเฉพาะบุคคล

สัญลักษณ์เตือนทางรังสี

https://www-ns.iaea.org/tech-areas/emergency/iec/fra/img/trefoil.jpg

https://www.mysafetysign.com/radiation-labeling-and-safety.aspx

สัญลักษณ์เตือนทางรังสี

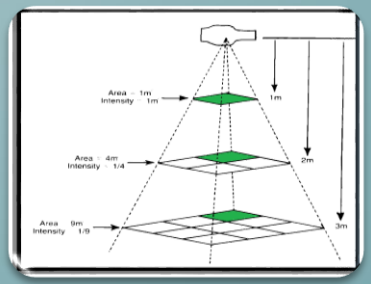
สัญลักษณ์นี้จะติดไว้ที่อุปกรณ์ที่บรรจุต้นกำเนิดรังสี เพื่อเตือนไม่ให้เข้าใกล้

http://www0.tint.or.th/nkc/nkc5003/nkc5003c.html

หลักการในการปฏิบัติงานทางรังสีเพื่อความปลอดภัย

ระยะเวลา (Time)

- ปริมาณรังสี แปรตาม ระยะเวลา →ใช้ระยะเวลาให้น้อยที่สุด
- ปริมาณรังสีที่ได้รับ = ระยะเวลา x อัตราปริมาณรังสีต่อหนึ่งหน่วยเวลา



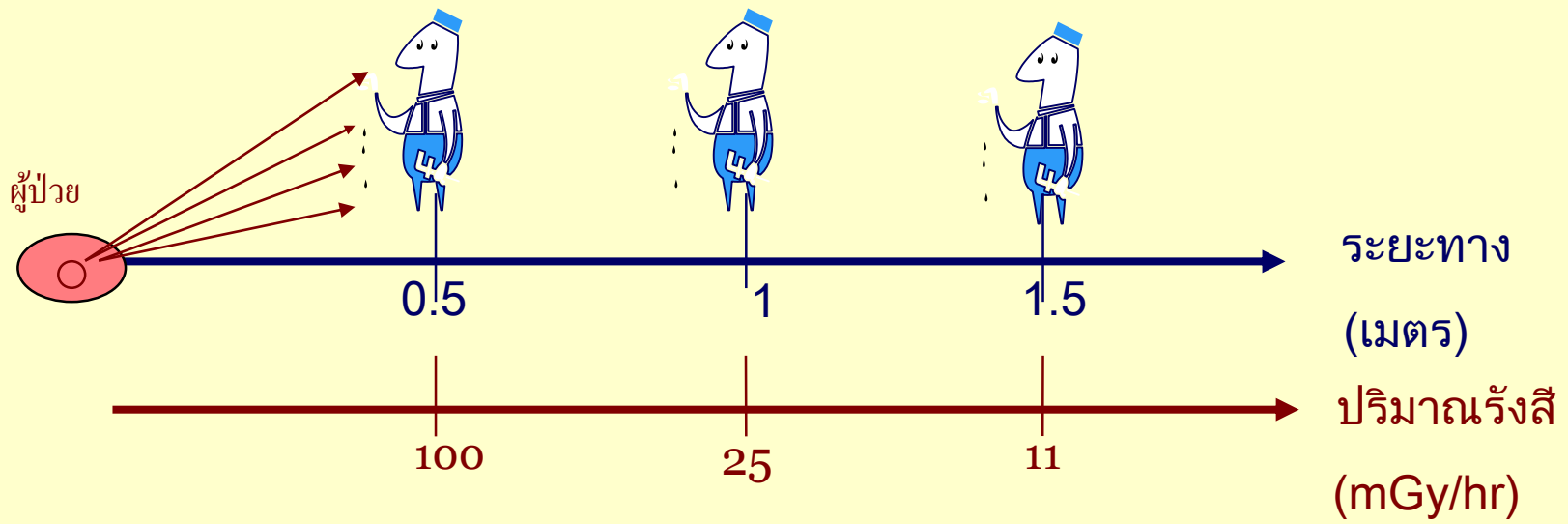
ระยะทาง (Distance)

- ปริมาณรังสี แปรตาม $1/\text{ระยะทาง}^2$
- ระยะทางเพิ่มเป็น 2 เท่า ปริมาณรังสีลดลง 4 เท่า

อุปกรณ์กำบังรังสี (Shielding)

- การใช้อุปกรณ์กำบังรังสี จะช่วยลดปริมาณรังสีที่ได้รับ

Distance: Inverse square law



- ยืนห่างจากเดิม 0.5 เมตร เป็น 1 เมตร (เพิ่มระยะทางเป็น 2 เท่า) ปริมาณรังสีลดลง 4 เท่า (เหลือ 25 %)

ตำแหน่งการติดแผ่นวัดรังสีประจำตัวบุคคล

http://www.coshem.mahidol.ac.th/downloads/Radiation%20Safety.pdf

OSL ที่ใช้ในปัจจุบัน

ให้ด้านนี้เข้ารับรังสี

รายงานผล OSL

ผลการประเมินค่าปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล

เครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคล OSL : ใช้งานระหว่างเดือน ม.ค.-มี.ค.59

ชื่อ/หน่วยงาน : คณะแพทย์ศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
(สาขาวิชารังสีวินิจฉัย)
ที่อยู่ : เลขที่ 270 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400

เลขรับที่ : IO 1297/59
วันที่รับตัวอย่าง : 4 พ.ค.59
วันที่ทดสอบ : 4 พ.ค.59
วันที่ออกรายงาน : 11 พ.ค.59
เลขออกรายงาน : วท 5905/4806/2559

วิธีวิเคราะห์ : Automatic OSL 200 USER MANUAL เครื่องมือ/อุปกรณ์ : Automatic OSL 200 S/N 104

ลำดับ	รหัสผู้ใช้	ชื่อ-สกุล	รหัสการ์ด	Deep Dose (Hp(10), mSv)	Lens Dose (Hp(3), mSv)	Shallow Dose (Hp(0.07), mSv)	Neutron Dose (mSv)	หมายเหตุ
1	RMH0715071501		XA02571568Z	Bg	Bg	Bg	-	
2	RMH1015101551		XA02943144H	Bg	Bg	Bg	-	
3	RMH1015101552		XA02940400Q	Bg	Bg	Bg	-	
4	RMH1015101553		XA01654124L	Bg	Bg	Bg	-	
5	RMH1015101554		XA019347852	Bg	Bg	Bg	-	
6	RMH1015101555		XA02940340O	Bg	Bg	Bg	-	
7	RMH1015101556		XA02939313E	Bg	Bg	Bg	-	
8	RMH1015101557		XA01903505L	Bg	Bg	Bg	-	
9	RMH1015101558		XA02940401O	Bg	Bg	Bg	-	

Warning limit คือ 4.5 mSv ต่อ 3 เดือน

จากใบรายงานผลการประเมินปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลพบว่าได้รับปริมาณรังสีสูงเกินกว่าที่กำหนดต้องทำอย่างไร??

บัญญัติการป้องกันอันตรายทางรังสี ตามข้อแนะนำจาก IAEA

- **เครื่อง Fluoroscopy**
  - บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ป่วย
  - บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ปฏิบัติงาน
- **เครื่อง CT Scan**
  - บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่มารับบริการด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
  - บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการส่งตรวจที่เหมาะสมด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

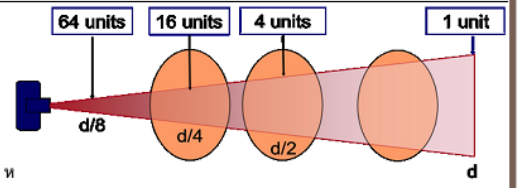
From www.rpop.iaea.org

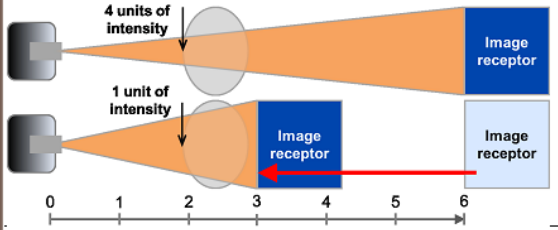
บัญญัติการป้องกันอันตรายทางรังสี ตามข้อแนะนำจาก IAEA

- **เครื่อง Fluoroscopy**
  - **บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ป่วย**
  - บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ปฏิบัติงาน
- **เครื่อง CT Scan**
  - บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่มารับบริการด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
  - บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการส่งตรวจที่เหมาะสมด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีแก่ผู้ป่วยที่มารับบริการด้วยระบบฟลูออโรสโคป

1. เพิ่มระยะทางระหว่างหลอดเอกซเรย์ถึงผู้ป่วยให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

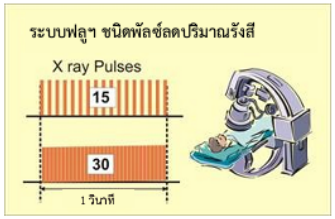




2. ลดระยะทางจากผู้ป่วยถึงอุปกรณ์รับภาพให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

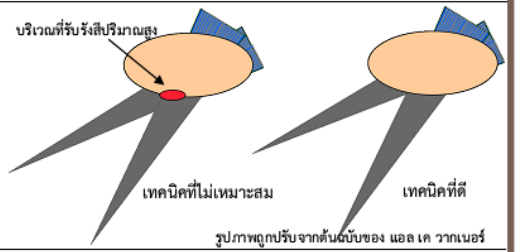
3. ลดเวลาในการฟลูฯลงให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

บันทึกระยะเวลาในการฟลูฯ ค่าแดพหรือแคพ (ถ้ามี) ที่เป็นผลคูณของปริมาณรังสีกับพื้นที่สำหรับผู้ป่วยทุกราย



4. ใช้ระบบฟลูฯ ชนิดพัลซ์ที่มีความถี่ต่ำสุดเท่าที่จะเป็นไปได้โดยคุณภาพของภาพเป็นที่ยอมรับ

5.หลีกเลี่ยงการใช้รังสีในบริเวณเดียวกันบนผิวหนังผู้ป่วย โดยที่ลำรังสีมาในทิศทางต่างกัน
พยายามปรับทิศทางของลำรังสีที่ตกบนผิวหนังผู้ป่วยโดยการหมุนหลอดเอกซเรย์ไปรอบๆตัวผู้ป่วย



รูป.ภาพถูกปรับจากต้นฉบับของ แอล เค วากเนอร์

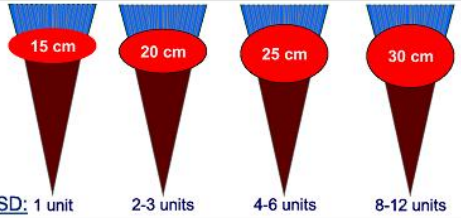
IAEA RPOP Radiation Protection of Patients

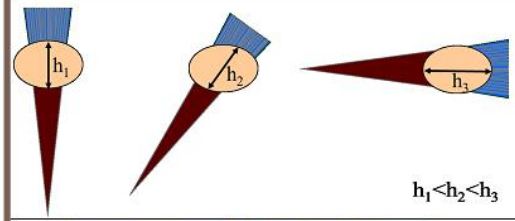
โปสเตอร์ที่เกี่ยวข้อง
บัญญัติ 10 ประการ เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสี แก่เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานที่ห้องฟลูฯ

http://rpop.iaea.org

บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่รับบริการด้วยระบบฟลูออโรสโคป

6. ผู้ป่วยที่ร่างกายมีขนาดใหญ่หรือมีการตรวจในส่วนของร่างกายที่มีส่วนหนา ปริมาณรังสีที่ผิวหนัง(อีเอสดี)จะเพิ่มขึ้น





7. ปริมาณรังสีที่ผิวหนังจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อลำรังสีมาในแนวเฉียง โปรดระวัง เมื่อปริมาณรังสีที่ผิวหนังเพิ่มขึ้น โอกาสของการเกิดบาดเจ็บที่ผิวหนัง เช่นผิวหนังไหม้ จะเพิ่มมาก

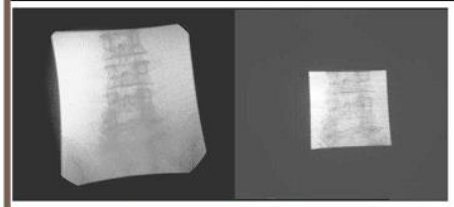
INTENSIFIER Field-of-view (FOV)	RELATIVE PATIENT ENTRANCE DOSE RATE FOR SOME UNITS
12" (32 cm)	100
9" (22 cm)	177
6" (16 cm)	400
4.5" (11 cm)	711

8. หลีกเลี่ยงการใช้ภาคขยาย การลดขนาดของฟิลด์ออฟวิวครึ่งหนึ่ง จะเพิ่มอัตราการแผ่รังสีถึงสี่เท่า

9. ลดจำนวนเฟรมในการถ่ายภาพต่อเนื่องลงในระดับที่ยอมรับได้ทางคลินิค หลีกเลี่ยงการใช้โหมดเก็บข้อมูลในการฟลูฯ

อัตราปริมาณรังสีในการถ่ายภาพต่อเนื่อง จะเป็น 10-60 เท่าของอัตราปริมาณรังสีในการใช้ระบบฟลูฯ ปกติ

ในการเก็บข้อมูลระบบฟลูฯ ควรเก็บภาพสุดท้าย ยกเว้นระบบเก็บภาพต่อเนื่องเช่น ภาพยนต์



10. ใช้วิธีจำกัดขนาดของลำรังสี จำกัดลำรังสีเอกซ์ลงบนบริเวณต้องการศึกษาเท่านั้น

IAEA RPOP Radiation Protection of Patients

โปสเตอร์ที่เกี่ยวข้อง
บัญญัติ 10 ประการ เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องฟลูฯ
http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/Documents/Whitepapers/poster-staff-radiation-protection.pdf

http://rpop.iaea.org

บัญญัติการป้องกันอันตรายทางรังสี ตามข้อแนะนำจาก IAEA

- **เครื่อง Fluoroscopy**
  - บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ป่วย
  - **บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ปฏิบัติงาน**
- **เครื่อง CT Scan**
  - บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่มารับบริการด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
  - บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการส่งตรวจที่เหมาะสมด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานที่ห้องฟลูฯ

การลดปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วยมีผลต่อการลดปริมาณรังสีแก่เจ้าหน้าที่

1.ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์กำบังรังสี!

เลือกใช้เสื้อตะกั่วที่มี 2 ชิ้นเพื่อกระจายน้ำหนัก

ความหนาของตะกั่ว 0.25 มม. เมื่อซ้อนทับจะเป็น 0.5 มม.ทั้งด้านหน้าและ 0.25 มม. ด้านหลัง

(ลดปริมาณรังสีได้มากกว่า 90 %)

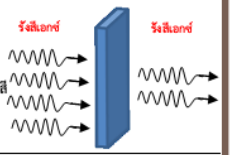
สวมแว่นตาทำด้วยกระจกตะกั่วที่มีการป้องกันรังสีที่มาจากด้านหน้าและด้านข้าง

การป้องกันรังสีที่ต่อมไทรอยด์

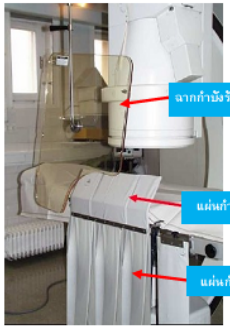
2. ใช้หลักการ ลดเวลา เพิ่มระยะทางและอุปกรณ์ กำบังรังสี

ลดเวลาที่ปฏิบัติงานกับรังสี

เพิ่มระยะทางจากต้นกำเนิดรังสีถึงเจ้าหน้าที่ให้มากสุดเท่าที่จะปฏิบัติงานได้



เมื่อใช้อุปกรณ์กำบังรังสี

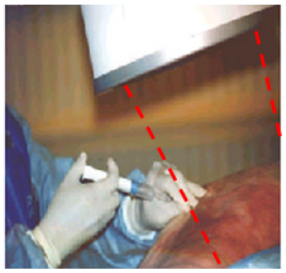


3. ใช้ฉากกำบังรังสีที่ดึงจากเพดาน ที่อยู่ข้างเตียงและกำบังรังสีที่ใต้เตียง ซึ่งจะสามารถลดปริมาณรังสีได้มากกว่า90เปอร์เซ็นต์ในระหว่างการฟลูฯ

ฉากกำบังรังสีชนิดเคลื่อนที่ได้ควรนำมาใช้ในบริเวณที่มีการเก็บข้อมูลแบบต่อเนื่อง

4. มือของเจ้าหน้าที่รังสีควรอยู่นอกลำรังสีปฐมภูมิยกเว้นกรณีที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

การที่มืออยู่ในบริเวณรังสีมีผลให้ค่าเควีกระแสหลอด และปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ได้รับเพิ่มขึ้น



บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานที่ห้องฟลูฯ

การลดปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วยมีผลต่อการลดปริมาณรังสีแก่เจ้าหน้าที่

ถูกต้อง!

ผิด!

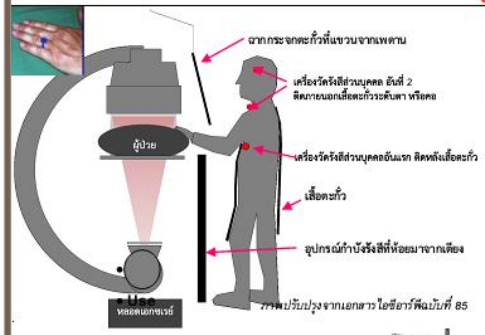
5. เพียง 1-5% ของปริมาณรังสีที่ตกกระทบผู้ป่วยสามารถทะลุผ่านผู้ป่วยออกไปได้

เจ้าหน้าที่ควรยืนอยู่ด้านที่ใกล้กับแผ่นรับภาพ ซึ่งจะได้รับปริมาณรังสีประมาณ 1-5 % ของปริมาณรังสีที่ตกกระทบผู้ป่วย

6. หลอดเอกซเรย์ควรอยู่ใต้เตียงผู้ป่วย และไม่ควรอยู่เหนือเตียง การที่หลอดเอกซเรย์อยู่ใต้เตียง จะป้องกันอันตรายจากรังสีกระเจิงได้ดีกว่า

ถูกต้อง!

ผิด!



ภาพปรับปรุงจากเอกสาร ไอซีอาร์พีฉบับที่ 85

7. บุคลากรทางรังสีควรติดอุปกรณ์วัดรังสีส่วนบุคคลอย่างน้อย 2 อัน

- ติดภายในเสื้อตะกั่วระดับอก 1 อัน
- ติดภายนอกเสื้อตะกั่วระดับคอหรือตา 1 อัน
- ติดเพิ่มอีก 1 อันที่นิ้วมือ ในกรณีที่มืออยู่ใกล้ลำรังสีปฐมภูมิ

การติดเครื่องวัดรังสีชนิดที่อ่านค่าปริมาณรังสีได้ทันทีนับว่าเป็นประโยชน์มาก

8. บุคลากรทางรังสีควรพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากรังสี

9. ปรึกษาหารือในประเด็นอันเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากรังสีกับผู้เชี่ยวชาญ/นักฟิสิกส์ การแพทย์

10. ข้อควรจำ!

- การทดสอบคุณภาพของเครื่องฟลูฯจะทำให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานและยังช่วยให้ประสิทธิภาพของเครื่องมือดีและสม่ำเสมอ
- ผู้ใช้ต้องคุ้นเคยกับเครื่องมือ ใช้ปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่จะได้รับ
- ควรใช้เครื่องฉีดสารทึบรังสี

บัญญัติการป้องกันอันตรายทางรังสี ตามข้อแนะนำจาก IAEA

- **เครื่อง Fluoroscopy**
  - บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ป่วย
  - บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ปฏิบัติงาน
- **เครื่อง CT Scan**
  - **บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่มารับบริการด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์**
  - บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการส่งตรวจที่เหมาะสมด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่มารับบริการด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

1. ทำการสแกนกรณีที่มีข้อบ่งชี้เท่านั้น!

มีการประมาณการว่ามีการส่งตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำนวนหนึ่งที่ไม่มีความจำเป็นอย่างมีนัยสำคัญ

มีข้อแนะนำให้มีการร่วมปรึกษากันระหว่างแพทย์ผู้ส่งตรวจและรังสีแพทย์

US
อัลตร้าซาวด์

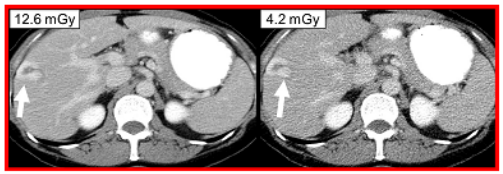
MRI
การตรวจด้วยคลื่นสะท้อนในสนามแม่เหล็ก (เอ็มอาร์ไอ)

2. สนับสนุนให้ใช้ทางเลือกอื่นในการตรวจวินิจฉัยด้วยภาพที่ใช้รังสีชนิดไม่แตกตัวเป็นประจุในตัวกลาง (เอ็มอาร์ไอ, อัลตร้าซาวด์) ในสถานการณ์ที่เหมาะสม โดยเฉพาะกับผู้ป่วยที่มีอายุน้อย

3. ต้องหมั่นตรวจสอบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจอาจอยู่ระหว่างการตั้งครรภ์หรือไม่

ใช้สัญลักษณ์หรือป้ายแจ้งเตือนให้ผู้ป่วยต้องเปิดเผยความเป็นไปได้ในการตั้งครรภ์

กรุณาแจ้งเจ้าหน้าที่ หากท่านคิดว่าท่านอาจตั้งครรภ์ !



คุณภาพของภาพ: สูงเกินความจำเป็น

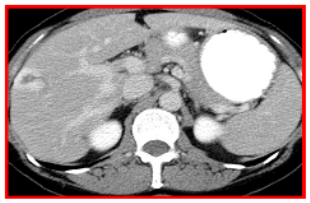
คุณภาพของภาพ: เพียงพอต่อการวินิจฉัยโรค

4. ภาพคุณภาพสูง / คมชัดมาก อาจเป็นภาพที่ดูดี แต่ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูงกว่าที่มาเริ่มสร้างภาพที่มี สัญญาณรบกวนปนอยู่บ้าง โดยที่คุณภาพของภาพไม่สูญเสียข้อมูลที่จำเป็นในการวินิจฉัยโรค

ขอบคุณภาพจาก: *MK Kalra, S. Singh, MGH ศูนย์เวบสเตอร์เพื่อการวิจัยขั้นสูงและการศึกษาด้านรังสี*

5. ควรใช้เกณฑ์บ่งชี้สำหรับการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ในแต่ละส่วนของร่างกาย เช่น การติดตามก้อนในปอดหรือนิ่วในไต สามารถใช้ภาพที่ให้ปริมาณรังสีลดลง 50 - 75 % เมื่อเทียบกับภาพที่ได้ตามปกติหรือจากโปรโตคอลที่ใช้ทั่วไป

บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่มารับบริการด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์



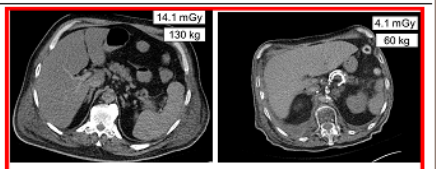
6. ไม่ควรกำหนดให้การสแกนซีทีชนิดหลายรอบหรือหลายช่วงเวลาเป็นงานปกติ

การตรวจซีทีชนิดหลายช่วงเวลาจะเพิ่มปริมาณรังสีมากกว่า 2 -3 เท่าของการตรวจซีทีชนิดช่วงเวลาเดียว

ขอบคุณภาพจาก: *MK Kalra, S. Singh, MGH ศูนย์เวบสเตอร์เพื่อการวิจัยขั้นสูงและการศึกษาด้านรังสี*

7. ควรปรับค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการถ่ายภาพตามประเภทผู้ป่วยและส่วนที่ทำการตรวจ

ขอบคุณภาพจาก: *MK Kalra, S. Singh, MGH ศูนย์เวบสเตอร์เพื่อการวิจัยขั้นสูงและการศึกษาด้านรังสี*



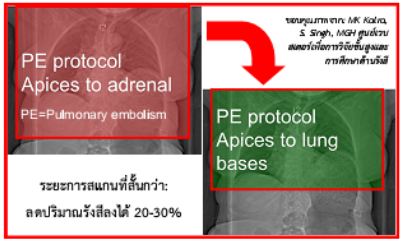
ผู้ป่วยขนาดใหญ่ ผู้ป่วยขนาดเล็ก

8. รู้จักเครื่องมือของท่าน : เรียนรู้ว่าต้องปรับค่าพารามิเตอร์ในระบบตั้งค่าปริมาณรังสีอัตโนมัติอย่างไร เพื่อปรับค่าปริมาณรังสีแบบละเอียดสำหรับแต่ละข้อบ่งชี้ทางคลินิกและส่วนของร่างกาย

การตรวจซีทีของส่วนของลำตัวส่วนใหญ่ควรเลือกใช้วิธีการตั้งค่าปริมาณรังสีแบบอัตโนมัติ

9. เทคนิคที่ดีต้อง:

- ตั้งค่า เควีพี, มิลลิแอมแปร์-วินาที ต่ำ
- ตั้งค่าพิทช์ให้สูง
- จำกัดระยะความยาวของการสแกนเท่าที่จำเป็น
- จัดให้ส่วนที่ตรวจอยู่ในบริเวณศูนย์กลางของลำรังสีที่จุดศูนย์กลางร่วมของเครื่องซีที
- ทุกโปรโตคอลควรต้องระบุตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดการสแกนสำหรับข้อบ่งชี้ทางคลินิกที่แตกต่างกัน
- สแกนแบบสไลด์บางๆใช้เฉพาะเมื่อจำเป็นเท่านั้น



ขอบคุณภาพจาก: *MK Kalra, S. Singh, MGH ศูนย์เวบสเตอร์เพื่อการวิจัยขั้นสูงและการศึกษาด้านรังสี*

ระยะการสแกนที่สั้นกว่า: ลดปริมาณรังสีลงได้ 20-30%

ส่วนการตรวจ	ระดับรังสีอ้างอิง (ซีทีดีไอ$_{vol}$)*
เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนศีรษะ	75 มิลลิเกรย์
เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนช่องท้องของผู้ใหญ่	25 มิลลิเกรย์
เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนช่องทรวงอกของผู้ใหญ่	21 มิลลิเกรย์
เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนช่องท้องของเด็ก (อายุ 5 ปี)	20 มิลลิเกรย์
เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนศีรษะของเด็ก (อายุ 5 ปี)	34 มิลลิเกรย์

*จากรายงาน NCRP หมายเลข 172

10. ให้ความสนใจกับค่าปริมาณรังสีและเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (ดีอาร์แอล)

จงระวังมาตรวัดปริมาณรังสีในเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และระดับปริมาณรังสีที่แนะนำสำหรับส่วนต่างๆของร่างกาย

IAEA RPOP Radiation Protection of Patients

โปสเตอร์ที่เกี่ยวข้อง!
บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการส่งตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม
https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/Documents/Whitepapers/poster-ct-appropriate-referrals.pdf

http://rpop.iaea.org

บัญญัติการป้องกันอันตรายทางรังสี ตามข้อแนะนำจาก IAEA

- **เครื่อง Fluoroscopy**
  - บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ป่วย
  - บัญญัติ 10 ประการ สำหรับการป้องกันอันตรายทางรังสีต่อผู้ปฏิบัติงาน
- **เครื่อง CT Scan**
  - บัญญัติ 10 ประการ : เรื่องการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่มารับบริการด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
  - **บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการส่งตรวจที่เหมาะสมด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์**

บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการส่งตรวจที่เหมาะสมด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

1. หลีกเลี่ยงการส่งตรวจที่ไม่เหมาะสมโดยการถามตัวท่านเองว่า:
   - ก. เคยส่งตรวจมาก่อนใช่ไหม?
   - ข. ฉันต้องการส่งตรวจจริงหรือไม่?
   - ค. ฉันต้องการส่งตรวจตอนนี้เลยหรือไม่?
   - ง. การตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เป็นวิธีที่ดีที่สุดใช่หรือไม่?
   - จ. ฉันได้อธิบายถึงข้อสงสัยทางคลินิกหรือยัง?

ดัดแปลงจาก: เกณฑ์ตะการทำให้ผิดปกติของผลลัพธ์จากการการวินิจฉัยทางคลินิกทางรังสีวิทยา. ราชวิทยาลัยรังสีแพทย์ http://www.rcr.ac.uk/content.aspx?PageID=995

สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่:
https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/6_OtherClinicalSpecialities/referring-medical-practitioners/index.htm

2. การปรึกษาหารือกับรังสีแพทย์ซึ่งอาจช่วยเพิ่มความมั่นใจในการส่งตรวจอย่างสมเหตุผลมากขึ้นและลดจำนวนภาพที่ไม่มีประโยชน์ต่อผู้ป่วยลงได้

3. ควรแจ้งและอธิบายกับผู้ป่วยถึงประโยชน์และความเสี่ยงที่เกิดจากการตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

4. ควรแจ้งเกี่ยวกับเกณฑ์ปฏิบัติที่เหมาะสมและแนวทางการส่งตรวจให้ทราบโดยทั่วกัน รวมถึงใช้เกณฑ์หรือแนวทางเหล่านั้นในงานประจำด้วย

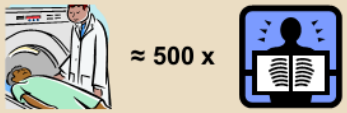
Diagnostic Imaging Pathways
http://www.imagingpathways.health.wa.gov.au/includes/index.html

http://www.rcr.ac.uk/content.aspx?PageID=995

บัญญัติ 10 ประการ: เรื่องการส่งตรวจที่เหมาะสมด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

5. ให้ปรึกษาหารือกับรังสีแพทย์/ นักฟิสิกส์การแพทย์ และสามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่:
   - https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/6_OtherClinicalSpecialities/referring-medical-practitioners/index.htm
   - http://rpop.iaea.org

การทำซีทีสแกนเป็นการตรวจที่จะต้องคำนึงถึงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะต้องได้รับด้วยเสมอ



ปริมาณรังสียังผลจากการตรวจด้วยซีทีสแกนของช่องทรวงอก 1 ครั้งอาจจะเท่ากับปริมาณรังสีที่ได้รับจากการถ่ายภาพรังสีของปอดประมาณถึง 500 ครั้ง

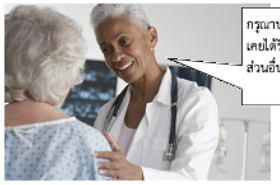
6. ควรให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษที่จะหลีกเลี่ยงการตรวจวินิจฉัยที่ไม่เหมาะสมด้วยซีทีสแกนแก่ผู้ป่วยเด็ก เนื่องจากเนื้อเยื่อบางชนิดของเด็กจะมีความไวต่อรังสีมากกว่าผู้ใหญ่ อีกทั้งเด็ก ยังต้องมีช่วงชีวิตที่เหลืออีกยาวนาน ซึ่งอาจจะทำให้ผลของรังสีที่ก่อให้เกิดมะเร็งปรากฏขึ้นได้

7. ในขณะที่ความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งอันเนื่องมาจากรังสีเอกซ์ที่ได้รับจากการทำซีทีสแกนค่อนข้างต่ำ แต่อุบัติการณ์ของความเสี่ยงนี้จะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยกับผู้ป่วยเด็กได้ หากมีการทำซีทีสแกนหลายครั้ง

ควรลดจำนวนการตรวจด้วยซีทีสแกนให้น้อยที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้ป่วยเด็ก

8. ต้องถามเรื่องการตั้งครรภ์ในผู้ป่วยสตรีวัยเจริญพันธุ์ทุกคน

9. ผู้ป่วยบางรายต้องการได้รับการตรวจในขณะที่ท่านรู้สึกว่าไม่มีความจำเป็น



10. การสแกนซ้ำให้แก่ผู้ป่วยเพื่อประหยัดเวลาในการหาข้อมูลภาพเก่าที่เคยบันทึกไว้ หรือหาไม่พบ ถือว่าเป็นการไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์การปฏิบัติที่ดี

หลักการป้องกันอันตรายจากรังสี**สำหรับผู้ป่วยที่สงสัยตั้งครรภ์**

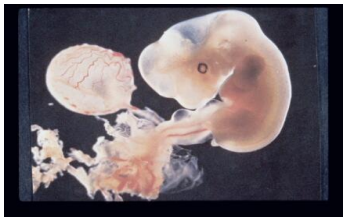
- สอบถามประจำเดือนครั้งสุดท้าย สำหรับผู้ป่วยหญิง วัยเจริญพันธุ์และมีป้ายคำเตือนรังสีมีผลต่อการตั้งครรภ์ และยึดหลัก “10 days rule”

Safety period for X-ray

Fetal radiation risk

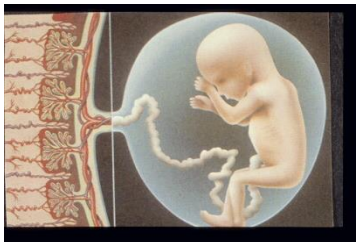
- There are radiation-related risks throughout pregnancy that are related to the stage of pregnancy and absorbed dose
- Radiation risks are most significant during organogenesis and in the early fetal period, somewhat less in the 2nd trimester, and least in the 3rd trimester

Most risk



Less

Least



www.icrp.org

ป้ายคำเตือนบริเวณที่มีรังสี

https://www-ns.iaea.org/tech-areas/emergency/iec/fra/img/trefoil.jpg

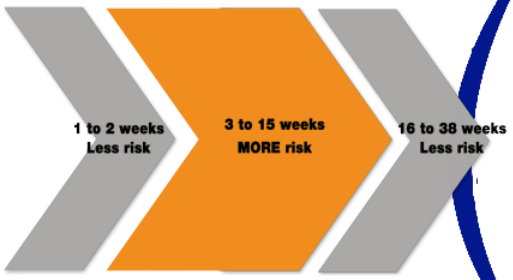
ป้ายคำเตือนสตรีมีครรภ์

รังสีมีอันตรายต่อทารกในครรภ์
ผู้ป่วยตั้งครรภ์ หรือสงสัยว่าตั้งครรภ์
โปรดแจ้งเจ้าหน้าที่เอกซเรย์
หรือปรึกษาแพทย์

Pregnant?

or think you could be?

Please tell the staff before an X ray or nuclear medicine procedure



IAEA
International Atomic Energy Agency

What you need to know

Unborn babies are more sensitive to radiation.

Risk depends on stage of pregnancy, type of procedure and the amount of radiation used.

Diagnostic radiological procedures are safe under most circumstances even during pregnancy.

DO's and DON'Ts

Don't avoid the procedure if it's important for your health.

Do ask the medical staff what measures will be taken to reduce any risks.

Do seek advice before the procedure if you are concerned.

Do ask if a pregnancy test is needed.

https://rpop.iaea.org

ผู้ป่วยตั้งครรภ์จำเป็นต้องทำการเอกซเรย์ควรจะทำอย่างไร ?

ผู้ป่วยตั้งครรภ์และมีความจำเป็นต้องทำการตรวจเอกซเรย์

- ต้องทำการ shield ด้วยแผ่นตะกั่วกันรังสีบริเวณครรภ์ด้วย กรณีที่ไม่ได้ทำการตรวจบริเวณช่องท้องทุกครั้ง
- ประเมินปริมาณรังสีที่ Fetus ได้รับจากการตรวจ โดยต้องบันทึกข้อมูลต่างในการตรวจเอกซเรย์ เช่น
  - เครื่องเอกซเรย์ที่ใช้ในการตรวจ
  - บริเวณที่ทำการตรวจ
  - ความหนาของตัวผู้ป่วย
  - ค่าเทคนิคที่ใช้ในการตรวจ

สำหรับเจ้าหน้าที่ทางรังสีที่ตั้งครรภ์

- สำหรับเจ้าหน้าที่ตั้งครรภ์ซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี สามารถได้รับรังสีตลอดระยะเวลาที่ตั้งครรภ์ไม่เกิน 1 มิลลิซีเวิร์ต และต้องเฉลี่ยไม่เกิน 0.1 มิลลิซีเวิร์ตต่อเดือน

หัวข้อ

- ทบทวนเกี่ยวกับรังสี
- การป้องกันอันตรายทางรังสีในงานรังสีวินิจฉัย
- **พรบ.นิวเคลียร์ 2559**

พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559

- ยกเลิก พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2504
- ยกเลิก พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2508
- มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2560
- กฎหมายลูกต่างๆที่ออกตาม พรบ. ฉบับเก่ายังคงใช้บังคับต่อไปเท่าที่ไม่ขัดแย้งกับ พรบ.ใหม่ จนกว่ามีกฎหมายลูกตามพรบ.ฉบับใหม่ (29 ตุลาคม 2560)

การกำกับดูแลเครื่องกำเนิดรังสี

- ระดับในการกำกับดูแล
  - ยกเว้น (มาตรา 25 ประกอบมาตรา 18) เฉพาะเครื่องกำเนิดรังสีที่มีพลังงานสูงสุดไม่เกิน 5 keV
  - การขออนุญาต ตามมาตรา 26

การกำกับดูแลเครื่องกำเนิดรังสี

พรบ.ใหม่	พรบ.เดิม
เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเป็นผู้ออกใบอนุญาต	คณะกรรมการพลังงานปรมณูเพื่อสันติเป็นผู้ออกใบอนุญาต
ใบอนุญาตมีไว้ครอบครอง หรือใช้เครื่องกำเนิดรังสี มีอายุ 5 ปี	ใบอนุญาตมีไว้ครอบครอง หรือใช้เครื่องกำเนิดรังสี มีอายุ 2 ปี
ใบอนุญาตนำเข้าส่งออก เครื่องกำเนิดรังสี มีอายุ 6 เดือน	-
ต้องมี RSO อยู่ประจำตลอดเวลาที่เปิดทำการ	-
ใบรับรองเจ้าหน้าที่ RSO มีอายุ 3 ปี	ใบรับรองเจ้าหน้าที่ RSO มีอายุ 5 ปี

พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559

มาตรา ๒๖ ผู้ใดจะดำเนินการดังต่อไปนี้ ต้องได้รับใบอนุญาตจากเลขาธิการ

(๑) ทำเครื่องกำเนิดรังสี

(๒) มีไว้ในครอบครองหรือใช้เครื่องกำเนิดรังสี

(๓) นำเข้าหรือส่งออกเครื่องกำเนิดรังสี

การขอรับใบอนุญาต การออกใบอนุญาต และการออกใบแทนใบอนุญาตสำหรับเครื่องกำเนิดรังสีแต่ละประเภท ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559

มาตรา ๒๗ ใบอนุญาตตามมาตรา ๒๖ ให้มีอายุ ดังต่อไปนี้

(๑) ใบอนุญาตทำเครื่องกำเนิดรังสีให้มีอายุห้าปี

(๒) ใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองหรือใช้เครื่องกำเนิดรังสีให้มีอายุห้าปี

(๓) ใบอนุญาตนำเข้าเครื่องกำเนิดรังสีให้มีอายุตามที่กำหนดในใบอนุญาตแต่ต้องไม่เกินหกเดือน

(๔) ใบอนุญาตส่งออกเครื่องกำเนิดรังสีให้มีอายุตามที่กำหนดในใบอนุญาตแต่ต้องไม่เกินหกเดือน

พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559

- มาตรา ๙๒ ผู้รับใบอนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้วัสดุกัมมันตรังสี และผู้รับใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองหรือใช้เครื่องกำเนิดรังสี ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีปฏิบัติหน้าที่ในสถานที่ทำการของผู้รับใบอนุญาต โดยต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอย่างน้อยหนึ่งคนประจำอยู่ตลอดเวลาที่เปิดทำการ

พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559

- มาตรา ๑๒๓ ผู้รับใบอนุญาตผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา ๙๒ มาตรา ๙๓ หรือมาตรา ๙๔ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินห้าแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559

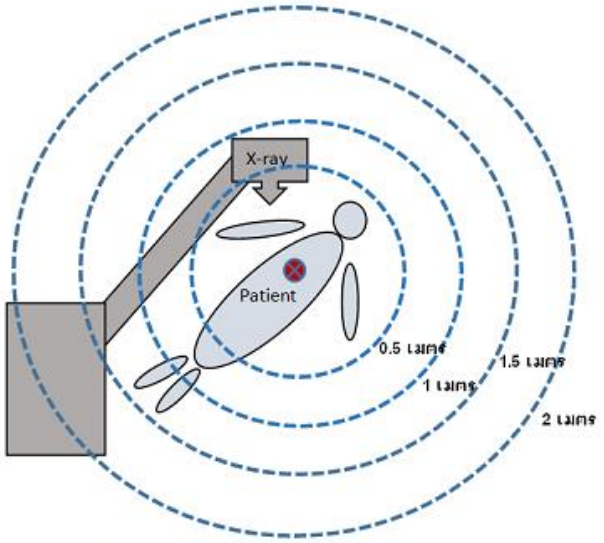
- มาตรา ๑๒๙ ผู้ใดมีไว้ในครอบครองหรือใช้วัสดุกัมมันตรังสี เครื่องกำเนิดรังสี หรือวัสดุนิวเคลียร์โดยไม่ชอบด้วยกฎหมาย ในประการที่น่าจะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย อนามัย หรือทรัพย์สินของบุคคลใด หรือต่อสิ่งแวดล้อม ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสิบปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งล้านบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ถ้าการกระทำความผิดดังกล่าวในวรรคหนึ่งเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย อนามัย หรือทรัพย์สินของบุคคลใด หรือต่อสิ่งแวดล้อม ผู้กระทำต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินยี่สิบปี หรือปรับไม่เกินสองล้านบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ข้อมูลเพิ่มเติม

การจำลองวัดปริมาณรังสีกระเจิงจากการใช้เครื่อง Portable X-ray

ข้อมูล	รายละเอียด
เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่	Shimuszu รุ่น MobileDart
อุปกรณ์วัดปริมาณรังสี	Solid state detector: Piranha
เทคนิคการถ่ายภาพรังสี	1. การถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด-เด็กและผู้ใหญ่ 2. การถ่ายภาพเอกซเรย์ช่องท้อง
ระยะทางการวัดห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี	0.5, 1, 1.5, 2 เมตร แสดงดังภาพด้านล่าง
จำนวนครั้งของการถ่ายภาพรังสีต่อสัปดาห์	สมมติให้ผู้ป่วยเอกซเรย์ทุกวัน เฉลี่ย 2 ครั้งต่อวัน เช้า-เย็น = 2*7 = 14 ครั้งต่อสัปดาห์
เกณฑ์ความปลอดภัยทางรังสีสำหรับบุคคลทั่วไป	20 µGy ใน 1 สัปดาห์



ภาพแสดงการจำลองวัดปริมาณรังสีกระเจิงจากเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่

การจำลองวัดปริมาณรังสีกระเจิงจากการใช้เครื่อง Portable X-ray

กรณีการถ่ายแบบเอกซเรย์ปอด

เทคนิคสำหรับเด็ก- exposure technique: Chest X-ray 40 kV, 2.5 mAs (14.59ms)

ตำแหน่ง	ปริมาณรังสีกระเจิงที่วัดได้ (mGy/hr)	ปริมาณรังสีที่ได้รับต่อสัปดาห์ (µGy)
1. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 0.5 เมตร	12.586	1.4282
2. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 1 เมตร	3.527	0.4003
3. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 1.5 เมตร	1.510	0.1713
4. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 2 เมตร	0.715	0.1317

หมายเหตุ 1. ปริมาณรังสีกระเจิงที่วัดได้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากเปลี่ยน Exposure technique จำนวนครั้งของการเอกซเรย์ที่ใช้ต่อสัปดาห์ และเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องเอกซเรย์

2. เกณฑ์ความปลอดภัยทางรังสีสำหรับบุคคลทั่วไป 20 µGy ใน 1 สัปดาห์

การจำลองวัดปริมาณรังสีกระเจิงจากการใช้เครื่อง Portable X-ray

กรณีการถ่ายแบบเอกซเรย์ปอด

เทคนิคสำหรับผู้ใหญ่:

1. ขนาดตัวปกติ - exposure technique: Chest X-ray 60 kV, 5 mAs (22.11 ms)
2. ขนาดตัวใหญ่ - exposure technique: Chest X-ray 80 kV, 8 mAs (43.88 ms)

ตำแหน่ง	เอกซเรย์ปอดผู้ใหญ่ขนาดปกติ		เอกซเรย์ปอดผู้ใหญ่ขนาดใหญ่	
	ปริมาณรังสีกระเจิงที่วัดได้ (mGy/hr)	ปริมาณรังสีที่ได้รับต่อสัปดาห์ (µGy)	ปริมาณรังสีกระเจิงที่วัดได้ (mGy/hr)	ปริมาณรังสีที่ได้รับต่อสัปดาห์ (µGy)
1. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 0.5 เมตร	221.76	15.3872	251.64	26.8381
2. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 1 เมตร	57.89	4.9774	81.94	8.7387
3. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 1.5 เมตร	14.90	1.2821	32.32	3.4471
4. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 2 เมตร	11.26	0.9686	21.68	1.9858

หมายเหตุ 1. ปริมาณรังสีกระเจิงที่วัดได้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากเปลี่ยน Exposure technique จำนวนครั้งของการเอกซเรย์ที่ใช้ต่อสัปดาห์ และเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องเอกซเรย์

2. เกณฑ์ความปลอดภัยทางรังสีสำหรับบุคคลทั่วไป 20 µGy ใน 1 สัปดาห์

การจำลองวัดปริมาณรังสีกระเจิงจากการใช้เครื่อง Portable X-ray

กรณีการถ่ายแบบเอกซเรย์ช่องท้อง

เทคนิคสำหรับผู้ใหญ่:

1. ขนาดตัวปกติ - exposure technique: Abdomen X-ray 70 kV, 8 mAs (43.69ms)
2. ขนาดตัวใหญ่ - exposure technique: Abdomen X-ray 90 kV, 14 mAs (104.4ms)

ตำแหน่ง	เอกซเรย์ช่องท้องผู้ใหญ่ขนาดปกติ		เอกซเรย์ช่องท้องผู้ใหญ่ขนาดใหญ่	
	ปริมาณรังสีกระเจิงที่วัดได้ (mGy/hr)	ปริมาณรังสีที่ได้รับต่อสัปดาห์ (µGy)	ปริมาณรังสีกระเจิงที่วัดได้ (mGy/hr)	ปริมาณรังสีที่ได้รับต่อสัปดาห์ (µGy)
1. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 0.5 เมตร	234.04	21.7942	277.67	40.2619
2. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 1 เมตร	66.20	5.8834	84.71	15.4147
3. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 1.5 เมตร	25.56	2.7142	32.39	4.6964
4. ห่างจากจุดกึ่งกลางลำรังสี 2 เมตร	16.18	1.7184	19.81	2.8720

หมายเหตุ 1. ปริมาณรังสีกระเจิงที่วัดได้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากเปลี่ยน Exposure technique จำนวนครั้งของการเอกซเรย์ที่ใช้ต่อสัปดาห์ และเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องเอกซเรย์

2. เกณฑ์ความปลอดภัยทางรังสีสำหรับบุคคลทั่วไป 20 µGy ใน 1 สัปดาห์