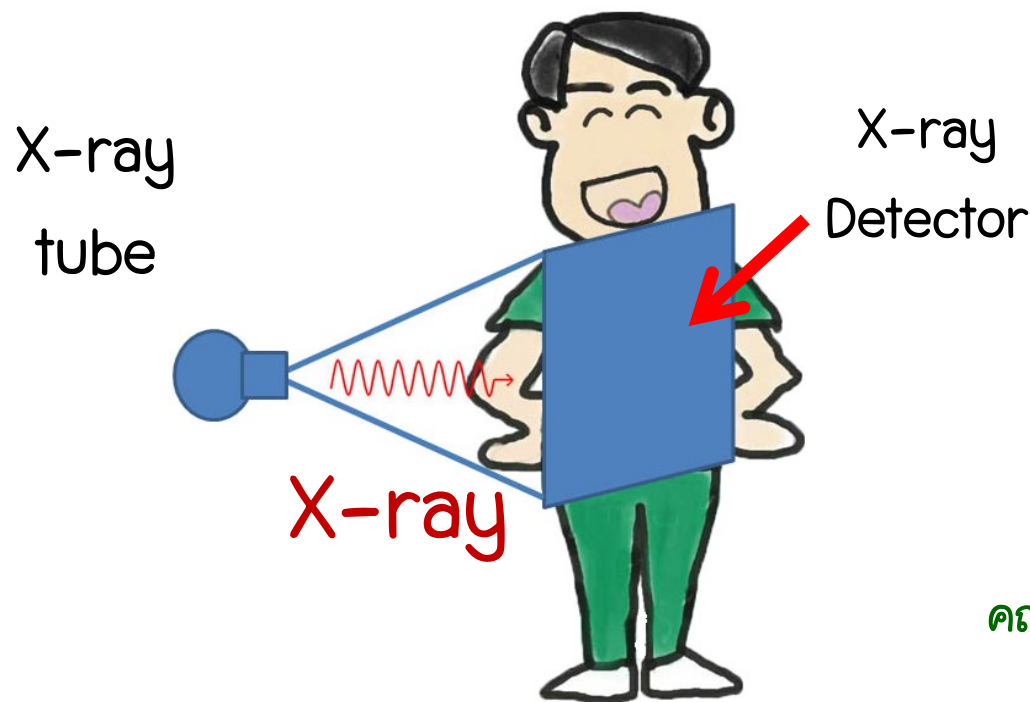


แนวความคิดคำนวณปริมาณรังสี สำหรับการตรวจรังสีวินิจฉัย และ แนวทางการป้องกัน



รศ.ดร.เพชรกร หาญพานิชย์

ภาควิชารังสีวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

pethan@kku.ac.th

X-ray
tube

X-ray

X-ray

อันตราย

มากน้อย

เพียงใด?

X-ray
Detector

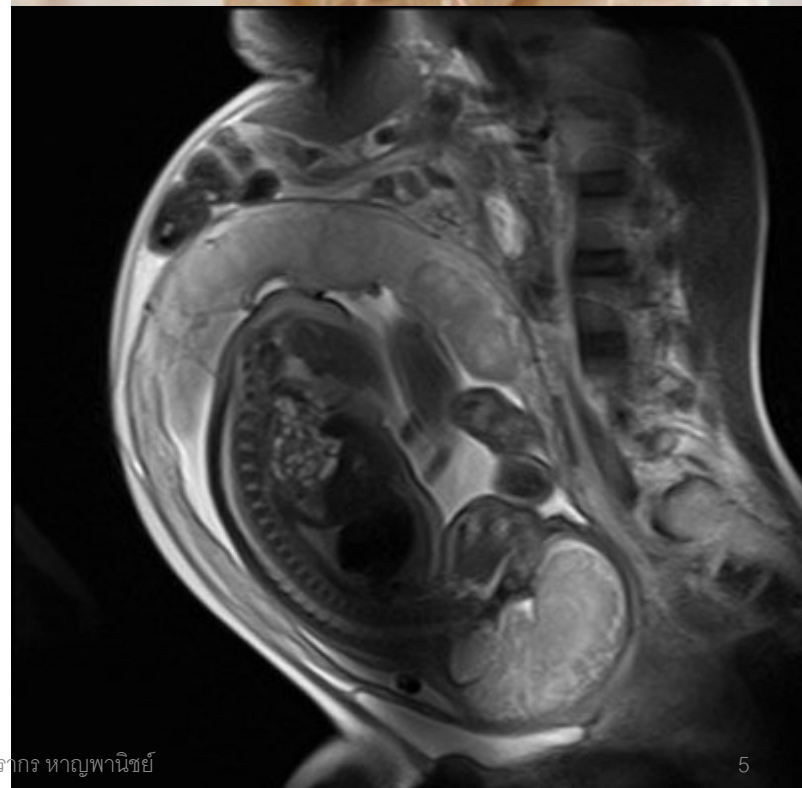
- วัตถุประสงค์ การป้องกันอันตรายจากรังสี คือ ป้องกัน (prevent) อันตรายจากผลของรังสีแบบ Deterministic effect และ จำกัด (limit) อันตรายจากผลของรังสีแบบ stochastic effect โดยใช้หลักการของ **ALARA**
- As Low As Reasonably Achievable
 1. Justification of practice
 2. Optimization
 3. Dose limit

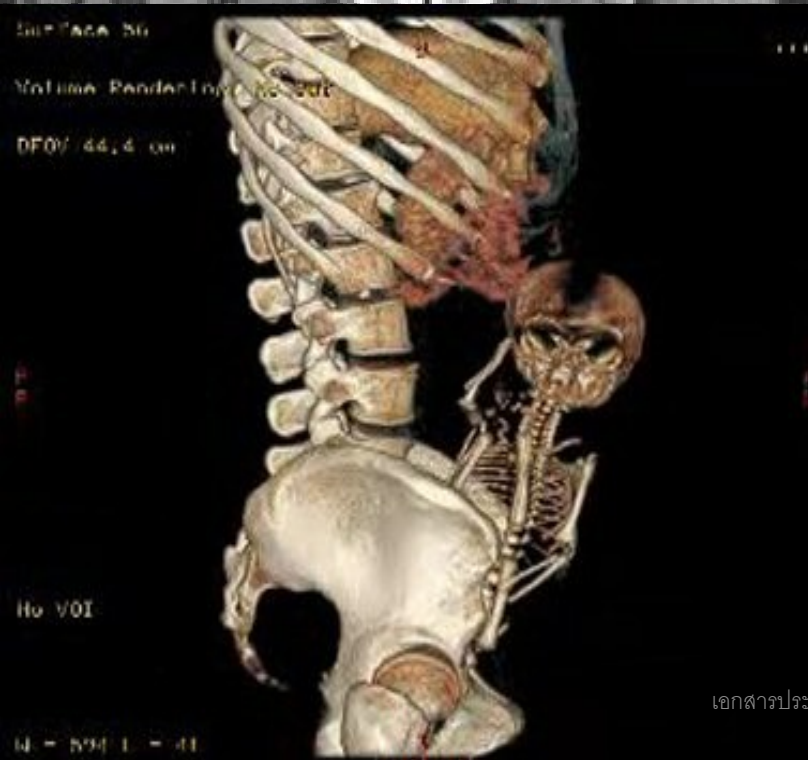
Justification of practice

- การเปรียบเทียบผลดี-ผลเสียของการนำรังสีมาใช้งาน
- การใช้ประโยชน์จากรังสีต้องให้ประโยชน์มากกว่าโทษ

อันตราย







radiation exposure will not increase reproductive risks (either birth defects or miscarriage). According to published information, the reported dose of radiation to result in an increased incidence of birth defects or miscarriage is above 200 mSv.

Another important consideration is the stage of pregnancy in which the radiation exposure occurred:

- In the first two weeks postconception or the second two weeks from the last menstrual period, the embryo is very resistant to the malforming effects of x rays. The embryo is, however, sensitive to the lethal effects of x rays, although doses much higher than 50 mSv are necessary to cause a miscarriage.
- From the third to the eighth week of pregnancy, the embryo is in the period of early embryonic development but is not affected with either birth defects, pregnancy loss, or growth retardation unless the exposure is substantially above the 200 mSv exposure.
- From the eighth to the fifteenth week of pregnancy, the embryo or fetus is sensitive to the effects of radiation on the central nervous system. But here again, the exposure has to be very high. The threshold has been estimated to be higher than 300 mSv before an effect can be seen on the IQ of the developing embryo. General diagnostic studies do not reach these levels and, therefore, these effects are rarely of concern for patients.
- Beyond the 20th week of pregnancy, when the fetus is completely developed, it has become more resistant to the developmental effects of radiation. In fact, the fetus is probably no more vulnerable to many of the effects of radiation than the mother in the latter part of pregnancy. But the most important thing is that practically none of the diagnostic radiological procedures will affect an embryo at this late stage of pregnancy and certainly there is no risk for birth defects or miscarriage from the range of exposures that occur from diagnostic studies.
- The reproductive risk of nonionizing radiation, which includes electromagnetic fields emitted from computers, microwave communication systems, microwave ovens, power lines, cellular phones, household appliances, heating pads and warming blankets, airport screening devices for metal objects, and diagnostic levels of ultrasound, has been studied extensively. Two national committees of scientists

เอกสารประกอบการบรรยาย รศ.ดร.เพชรกร หาดพานิชย์

30 September 2013

General X-ray

ถ้า 2 คน นี้ ถ่ายภาพ Abdomen

ใคร? มีความเสี่ยงภัยจากรังสีมากกว่ากัน ครับ

X-ray




ถ้า 2 ภาพ นี้ ภาพไหนบ่งบอกว่า....

ผู้ป่วยมีความเสี่ยงภัยจากรังสีมากกว่ากัน ครับ





AIR



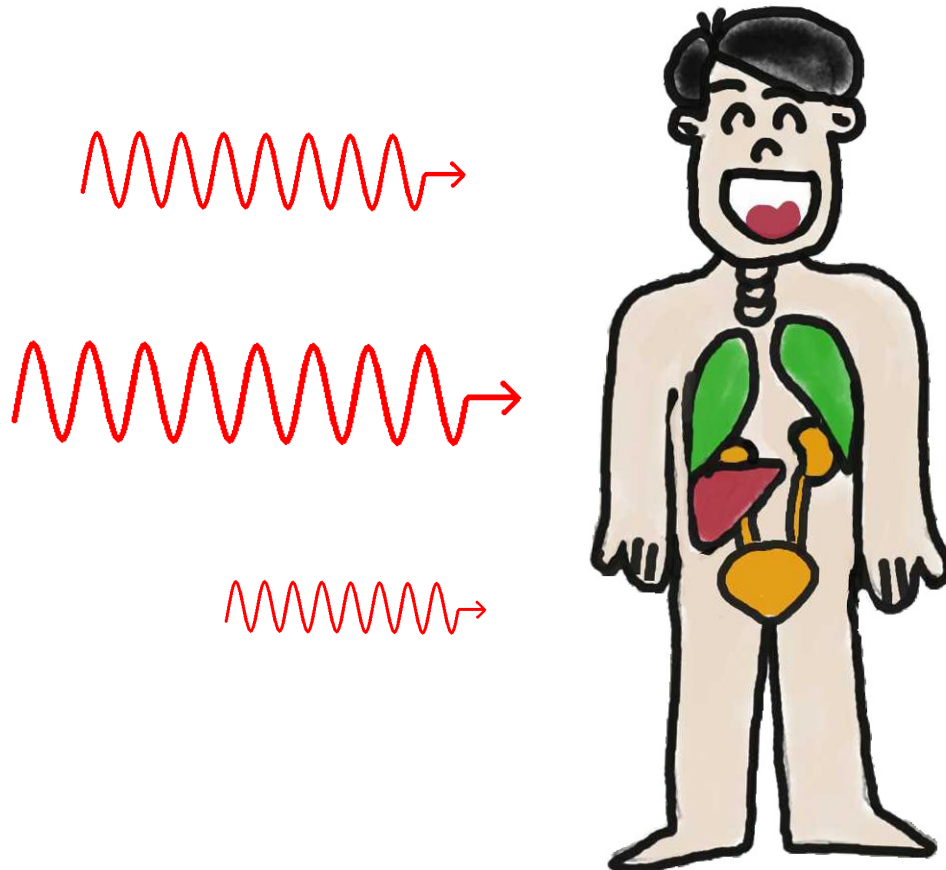
FAT



Soft tissue

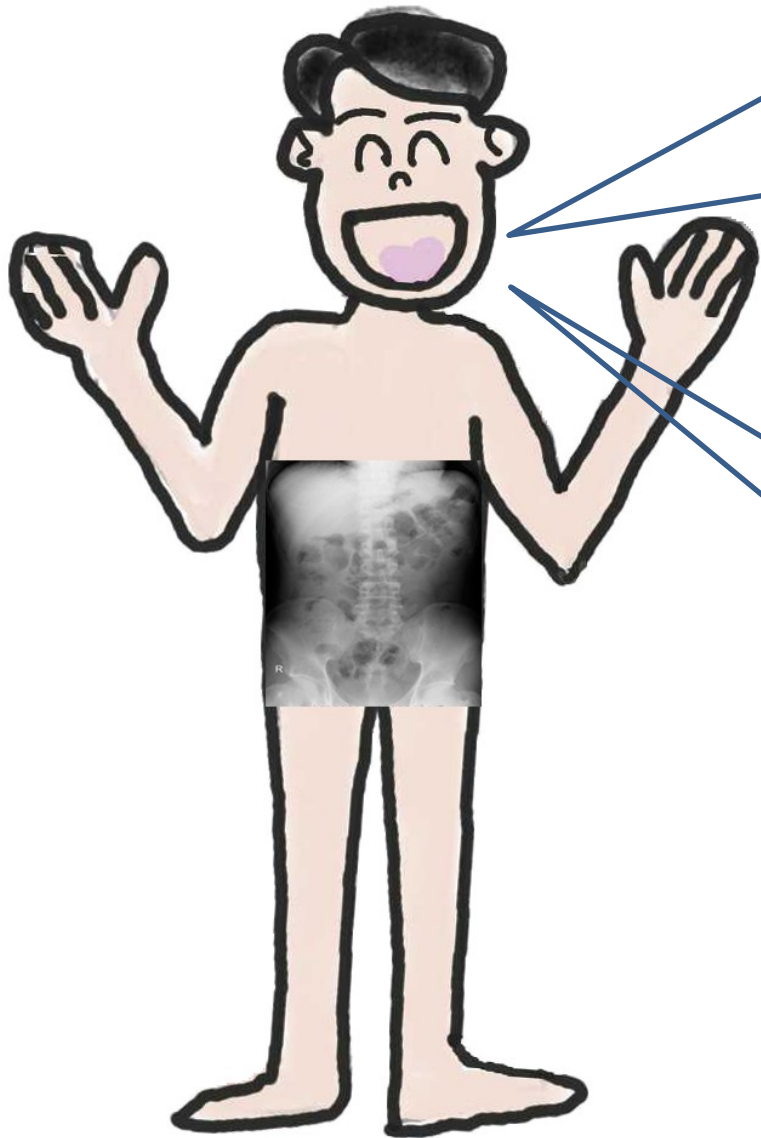


Bone



เนื้อเยื่อต่างๆ
ในร่างกาย
มีความหนาแน่น
ไม่เท่ากัน

เนื้อเยื่อต่างๆ ในร่างกาย
สามารถดูดกลืนรังสีได้
แตกต่างกัน หรือไม่เท่ากัน



AIR



FAT



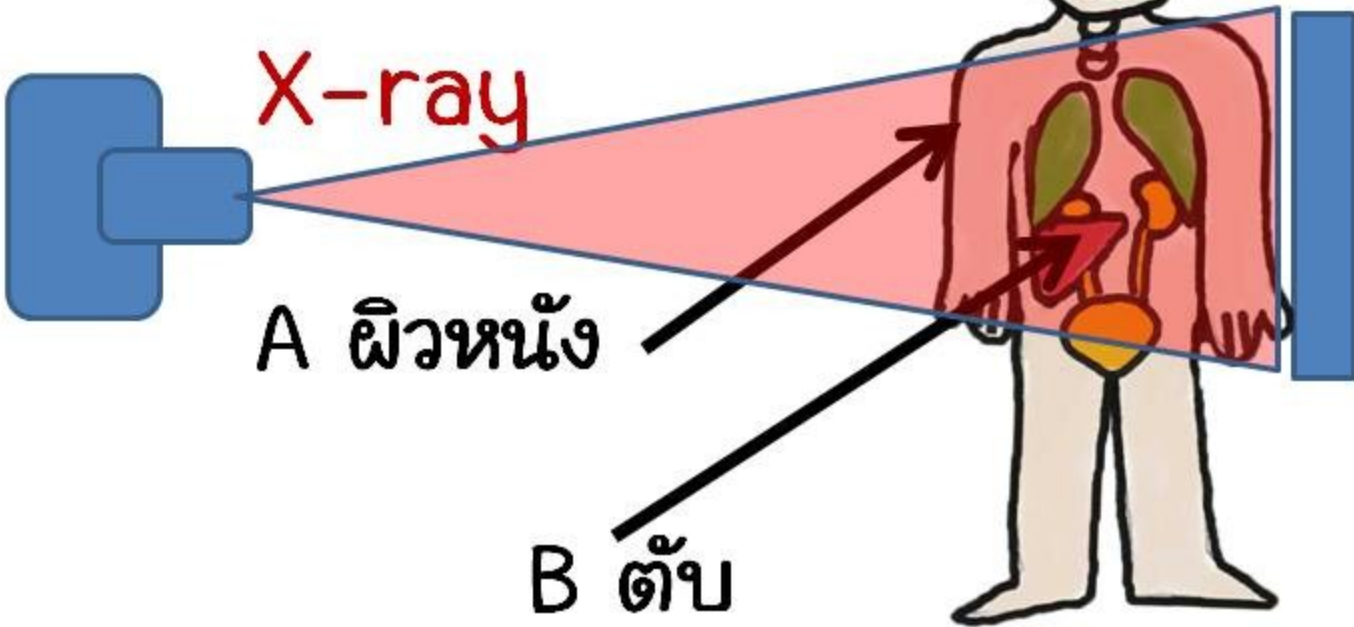
Soft tissue



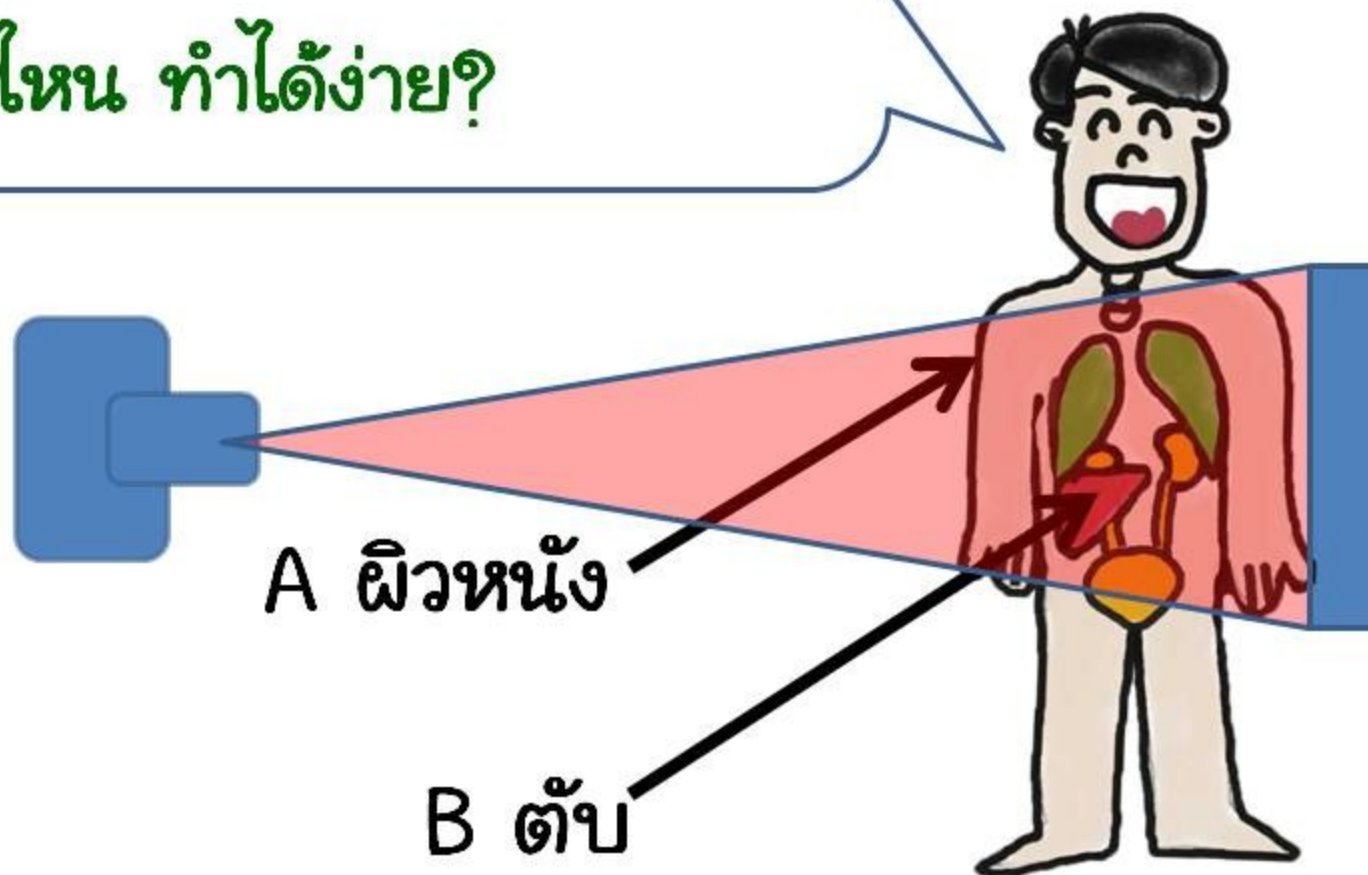
Bone

เนื้อเยื่อที่หนาแน่นมาก
สามารถดูดกลืนรังสี ได้มาก
รังสีเอกซ์ ทะลุผ่านได้น้อย

ตำแหน่ง A และ B ได้รับ
ปริมาณรังสีเท่ากัน หรือไม่?



หากต้องการประเมินค่าปริมาณรังสี
ที่ ตำแหน่ง A กับ B
ตำแหน่งไหน ทำได้ง่าย?



Entrance Surface Air Kerma

ปริมาณรังสีอ้างอิง ที่ผ่านเข้าผิวผู้รับบริการ
มีหน่วยเป็น mGy

ปริมาณนี้

ไม่ใช่ ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

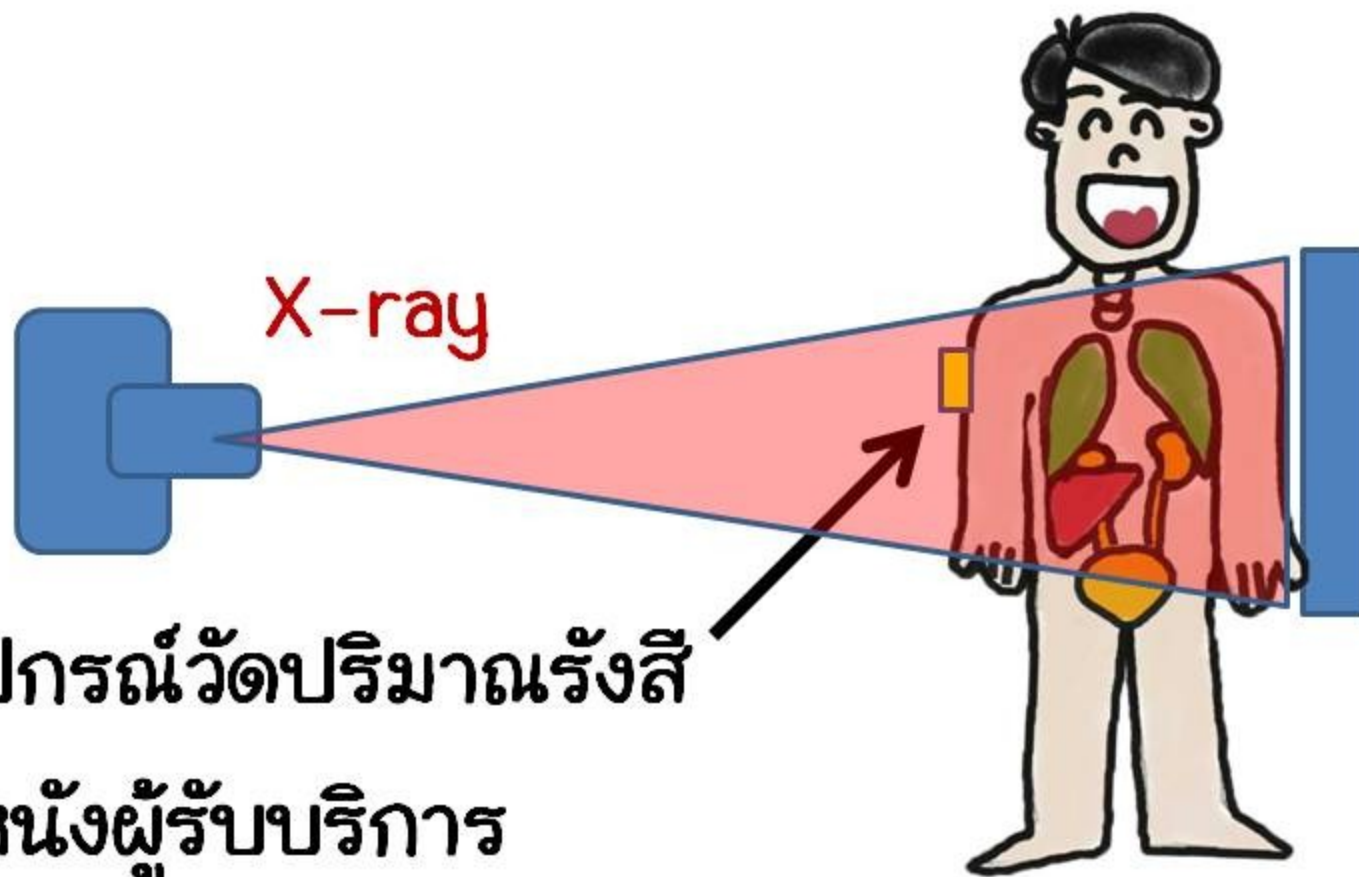
EI (Exposure Index)

ปริมาณรังสีที่แผ่นรับภาพรังสี
(แบบดิจิทัล) ได้รับ และไม่มีหน่วยวัด

ปริมาณนี้

ไม่ใช่ ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

แนวทางการประเมิน (โดยตรง)

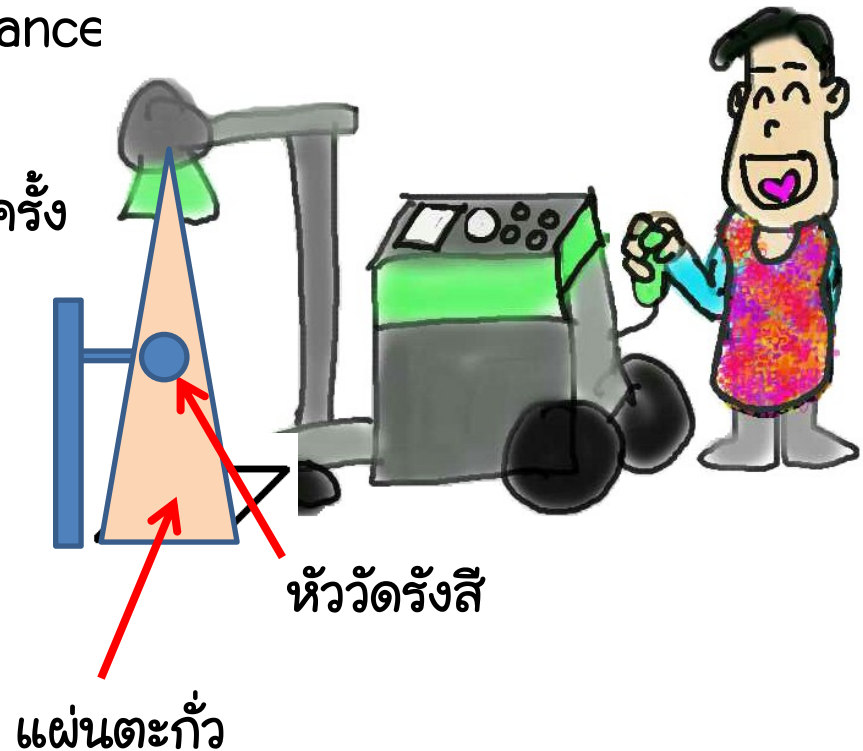


ติดตั้งอุปกรณ์วัดปริมาณรังสี
ที่ผิวหนังของผู้รับบริการ

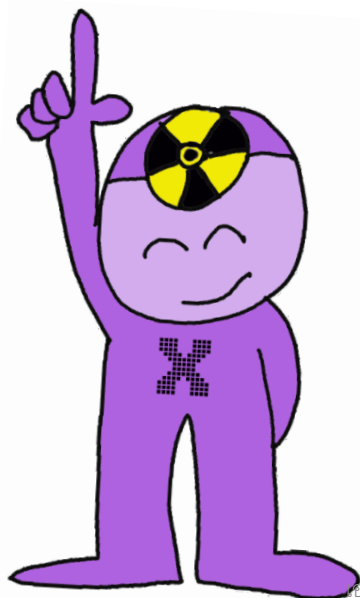
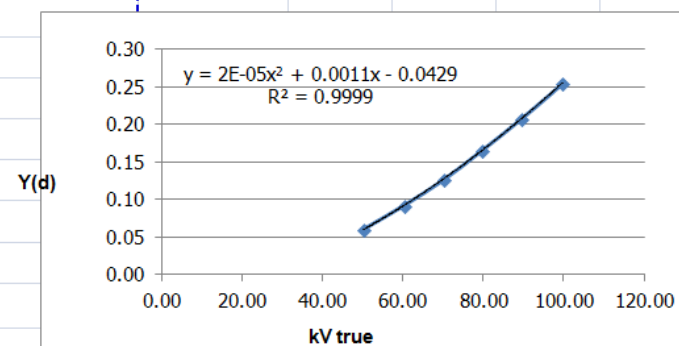
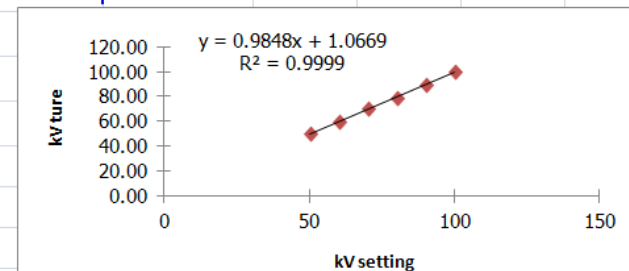
นำไปอ่านค่า... =? mGy

แนวทางการประเมิน (โดยอ้อม)

1. วัดรังสีในอากาศ Focus-Detector-Distance
2. FOV คลุม Detector
3. ตั้งค่า 50-100 kVp ตั้ง mAs เท่าเดิมทุกครั้ง
4. แต่ละค่า ทำ 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย
5. นำไปคำนวณหา Entrance air kerma (โดยที่มีค่าแก้ความคลาดเคลื่อนของหัววัด)
6. นำค่า Entrance air kerma ของ kV แต่ละไปหารด้วย mAs ที่ตั้ง
7. สร้างกราฟความสัมพันธ์
8. สร้าง สมการ ESD (+ค่าแก้ FFD และ BSF)
9. สร้างโปรแกรม ให้ง่ายต่อการใช้งาน...



ที่อยู่ อำเภอ			หน่วยเก็บข้อมูล					
เครื่องเอกซเรย์ ยี่ห้อ			Model :		Focus to detector distance = <u>FDD 50 cm</u> . Field size <u>10cmx10cm</u>			
Dose Meter ยี่ห้อ Keithley		10100A	Pressure__mmHg Temperature__°C					
maximum kV			maximum mA		<u>HVL</u>		mmAL	
No	kV setting	C.F. for kV	mA setting	kVpmeasure	kV true	mAs	K(d) (mGy)	Y(d) (mGy/mAs)
1	50	1.0000	100	50.20	50.20	63.00	3.79	0.06
2	60	1.0000	100	60.30	60.30	40.00	3.69	0.09
3	70	1.0000	100	70.20	70.20	20.00	2.53	0.13
4	80	1.0000	100	79.61	79.61	10.00	1.65	0.17
5	90	1.0000	100	89.52	89.52	8.00	1.66	0.21
6	100	1.0000	100	99.73	99.73	5.00	1.27	0.25
7								
8								
สมการใช้หาค่า kV true at 100 mA			y = 0.9848x + 1.0669					
สมการใช้หาค่า out put at 100 mA			y = 2E-05x ² + 0.0011x - 0.0429					



ตัวอย่างการคำนวณ ESD

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	โปรแกรมคำนวณปริมาณรังสีที่ผิว (Entrance surface air kerma, ESAK)							
2								
3				ท่าในการถ่ายภาพเอกซเรย์ (Positioning)				
4			AP	LAT	Oblique	Other.....	Other.....	Other.....
5	1. ใส่ข้อมูลในการเอกซเรย์	ค่าความต่างศักย์ (kVp)	109	60	70	80	90	85
6		กระแสหลอด x เวลา (mAs)	2	32	32	25	20	5
7		ระยะจากหลอดเอกซเรย์ถึงเตียง (cm)	180	110	110	100	100	100
8		ความหนาของผู้ป่วย (cm)	10	20	20	20	25	25
9		ลำรังสี (Field size) ด้านกว้าง (cm)	10	10	10	10	10	10
10		ลำรังสี (Field size) ด้านยาว (cm)	10	10	10	10	10	10
11		เลือกใช้ค่า Backscatter Factor ของ	1	*** 1 = Water , 2 = ICRU และ 3 = PMMA				
12	2. ข้อมูลการคำนวณ	Output (mGy/mAs)	0.293	0.084	0.119	0.158	0.201	0.179
13		Backscatter Factor	1.356	1.28	1.38	1.4	1.41	1.405
14	3. ผลการคำนวณปริมาณรังสีที่ผิว	ปริมาณรังสีที่ผิว (ESAK)	0.0990	1.5292	2.3356	3.1106	3.6276	0.8048
15		หน่วย	mGy					

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

การประเมินปริมาณรังสีที่ผิวจากการถ่ายภาพ รังสีทรวงอก และปริมาณรังสีที่อวัยวะได้รับ โดยใช้โปรแกรม PCXMC 2.0

จเร วุฒิสานัน วท.บ. (ฟิสิกส์), วท.ม. (ฟิสิกส์)

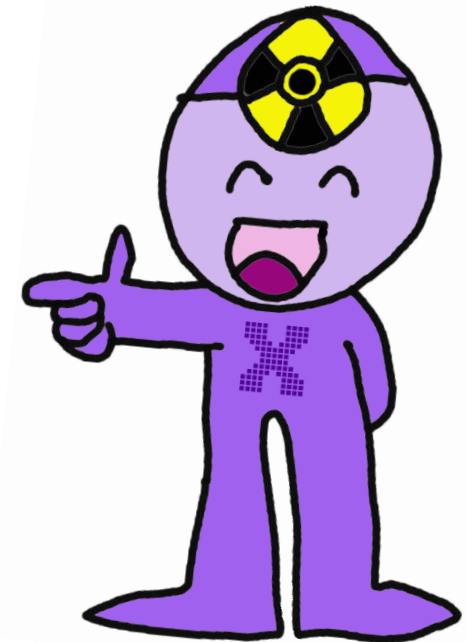
ชัยยุทธ นทีธร วท.บ. (ฟิสิกส์)

อานนท์ ศรีสุข วท.บ. (ฟิสิกส์)

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

บทคัดย่อ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณรังสีที่ผิวที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด โดยการจำลองทางคณิตศาสตร์ใช้วิธี Monte Carlo ทำการศึกษาโดยเก็บข้อมูลปริมาณรังสีที่ผิวจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดโดยใช้เครื่องวัดและตรวจสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์ยี่ห้อ RTI รุ่น Barracuda จากเครื่องเอกซเรย์วินิจัยทั่วไปในโรงพยาบาล 4 แห่งในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและโรงพยาบาล 2 แห่งในจังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน พ.ศ. 2555 โดยมีจำนวนผู้ป่วย 54 ราย ผลการศึกษาพบว่า ค่าปริมาณรังสีที่ผิวอยู่ในช่วง 0.10-0.63 มิลลิเกรย์ (mGy) ค่าเฉลี่ย 0.33 mGy นำค่าปริมาณรังสีที่ผิวมาจำลองปริมาณรังสีที่อวัยวะได้รับจากโปรแกรม PCXMC 2.0 ใช้วิธีมอนติคาร์โล พบว่าปริมาณรังสีดูดกลืน (absorbed dose) ที่อวัยวะได้รับคือ บริเวณทรวงอกอยู่ในช่วง 0.0121-0.0278 mGy ผนังลำตัวอยู่ในช่วง 0.0035-0.0133 mGy ไตอยู่ในช่วง 0.0079-0.0497 mGy ตับอยู่ในช่วง 0.0210-0.0488 mGy ปอดอยู่ในช่วง 0.0567-0.1480 mGy หลอดอาหารอยู่ในช่วง 0.0240-0.0595 mGy ตับอ่อนอยู่ในช่วง 0.0198-0.0520 mGy กระเพาะอาหารอยู่ในช่วง 0.0088-0.02255 mGy ไทรอยด์อยู่ในช่วง 0.0095-0.0258 mGy และปริมาณรังสีสัมผัส (effective dose) เฉลี่ยทั้งร่างกาย 0.0075 มิลลิซีเวิร์ต (mSv) สามารถนำโปรแกรม PCXMC มาใช้ในการประเมินปริมาณรังสีที่อวัยวะได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ เพื่อควบคุมปริมาณที่ได้รับไม่ให้เกิน 20 mSv ต่อปี

คำสำคัญ: ปริมาณรังสีที่ผิว, มอนติคาร์โล, โปรแกรม PCXMC, ปริมาณรังสีดูดกลืน, ปริมาณรังสีสัมผัส



ถ้า...

สร้างโปรแกรม...สำเร็จรูป
ใช้ได้วัดปริมาณรังสีจาก
เครื่องเอกซเรย์ทุกเครื่องไหม?



Scheme 1: CPI generator, CMP200

Scheme 2: ORICH generator, HK502-1

Item	Technology Parameter	
Generator	Scheme 1: CPI, CMP200 inverter frequency: 200kHz Exposure Time: 0.001-6.3sec	
	Scheme 2: ORICH HK502-1 inverter frequency: 40kHz Exposure Time: 0.001-10sec	
	Power: Voltage: 3 phase, 380V	
	Exposure kVp: 40-150 KVp Exposure mA: 10-630mA	
	Instant Maximum Power: 50kW	
X-ray tube	Supplier: Toshiba; Item No: E	
	Focus: 0.6/1.2mm Heat Capa	
	Power: 20/46kW Voltage: 15	
Radiographic table	Film distance: $\geq 1000\text{mm}$	
	Stand	Tube vertical moving
		Tube horizontal moving
		Tube rotating around
		Tube rotating around
	Stand	Table size: L2000mm
		Vertical moving range
		Grid 388mm $\times$ 4
Collimator	With location light, manual	
Vertical chest stand	Radiography table at vertical from the camera obscure	
	Vertical height: 210 cm	
	Vertical moving range: $\geq 100\text{ cm}$	
	Film size: 8" $\times$ 10", 10" $\times$ 12", 11"	
	Grid	size: 388mm $\times$ 464mm

three phase

- $\text{kV} \times \text{mA} / 1000$
- $\text{mA}_{\text{max}} / 10 \text{ at } 100 \text{ kVp}$

1000 mA @ 70 kVp
800 mA @ 80 kVp
600 mA @ 100 kVp
300 mA @ 120 kVp

$600 / 10 = 60 \text{ kW}$

single phase

- $\text{kV} \times \text{mA} \times 0.7 / 1000$
- $\text{mA}_{\text{max}} \times 0.7 / 10 \text{ at } 100 \text{ kVp}$

600 mA @ 70 kVp
500 mA @ 80 kVp
400 mA @ 100 kVp
250 mA @ 120 kVp

$400 \times 0.7 / 10 = 28 \text{ kW}$

(0.7 is the modification factor for single phase generator due to pulsating voltage wave form compared to ripple voltage in three phase generators.)



X-Ray Output Calculation

21/ÁÔ.Â./2560

15:32:08

A.C. power

- ☐ 1 Phase
- ☐ 3 Phase
- ☒ High freq.

kV or kVp

70

mA.

100

sec.

0.02

mAs.

2

FFD (cm.)

100

mR/mAs

5.93

mA : sec

Manual

☐ Adj. mAs

X-RAY OUTPUT CALCULATOR V2.02



Exposure in Air

Key Exposure Factor

☐ S.I. unit

Change
parameter

Reset

Calculate

EXIT

Department of Radiologic Technology : Faculty of Associated Medical Science : Chiang Mai University: 2012

By:Asst.Prof.Suchart Kiatwattanacharoen and Asst.Prof Dr.Suchart Kothan



Mammography

คำนวณปริมาณ รังสีอย่างไร?

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/49/22/6e/49226ec708aac1a0a74935a4c32073ab--green-rooms-ta-tas.jpg>

Average glandular dose

AGD value depends on

X-ray beam quality (HVL),

breast thickness and

composition.

Dose Measurement in Mammography; What are we measuring?

David E. Hintenlang, Ph.D. DABR
University of Florida

Calculation of Dose

$$AGD (mGy) = f(mGy / R) \times X(R)$$

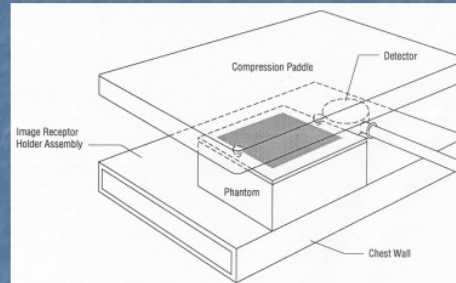
AGD = Average Glandular Dose mGy (or mrad)

f = Conversion factor (mGy/R or mrad/R)

X = Averaged Exposure Measurement (R)
Includes chamber corrections and inverse square scaling if necessary

Review of measurement procedure

- Set-up for typical clinical exam
 - 4-6 cm breast thickness (average patient)
 - Load cassette
- Position Phantom
 - Centered
 - AEC sensor centered under phantom
 - Below wax insert
- Position Ion Chamber
 - Center 4 cm in from chest-wall edge
 - Top of chamber even with top of phantom



Sample Calculation

- Technique for 4 cm compressed breast
 - 26 kVp, 100 mAs
- Measured Exposure using Mo/Mo target/filter combination = 1.018 R
- Measured HVL = 0.33 mm Al

Look up conversion factor:

168 mrad/R

$$AGD = 1.018 R \times 168 mrad / R = 171 mrad$$

1.71 mGy < 3 mGy per view

HVL	25	26	27	28	29	30
0.25	131					
0.26	135	138				
0.27	140	142	143			
0.28	144	146	147	149		
0.29	148	150	151	153	154	
0.3	153	155	156	157	158	159
0.31	157	159	160	161	162	163
0.32	162	163	164	166	167	168
0.33	166	168	169	170	171	173
0.34	171	172	173	174	175	176
0.35	175	177	178	179	180	181
0.36	179	181	182	183	184	185
0.37		185	186	187	188	189
0.38			190	191	192	193
0.39				196	197	198
0.4					201	202
0.41						206

Steps: Dose Calculation

- ◆ Measure X_a , Exposure In-Air at Surface
- ◆ Determine kV_p & Target Material
- ◆ Determine Compressed Breast Thickness
- ◆ Measure HVL (Type 1145 Aluminum)
- ◆ Estimate Adipose / Glandular Mix
- ◆ Look Up $(D_{gN})_{ave}$ in Table
- ◆ Calculate $(D_g)_{ave} = (D_{gN})_{ave} * X_a$

Mammography: Dosimetry

ACMP Annual Meeting

Virginia Beach

Saturday, May 2, 2009

Lawrence N. Rothenberg, Ph.D.

Department of Medical Physics

Memorial Sloan-Kettering Cancer Center

New York, NY

rothenbl@mskcc.org

นิพนธ์ต้นฉบับ • Original Article

ปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมด้วยเครื่องแมมโมกราฟฟีระบบดิจิทัลของโรงพยาบาลศรีนครินทร์

ปริศนา ตรามู, จิราภรณ์ ศรีนครินทร์, อมรรัตน์ มั่งงา

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Radiation dose from Digital Mammography in Srinagarind Hospital

Prissana Trachoo, Jiraporn Srinakarin, Amomrat Mangsa

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

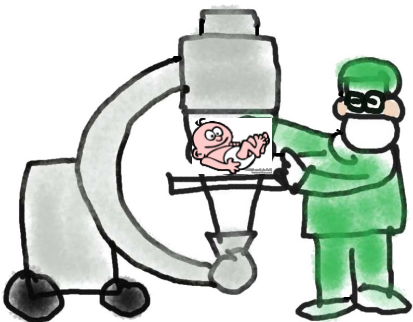
ช่วงความหนาของเต้านม ที่ถูกกดทับ (ซ.ม.)	ปริมาณรังสี (มิลลิเกรย์)				
	CC ข้างขวา	CC ข้างซ้าย	MLO ข้างขวา	MLO ข้างซ้าย	เฉลี่ย
2-3	1.12	1.06	1.08	1.06	1.08
3-4	1.36	1.45	1.34	1.31	1.37
4-5	1.61	1.62	1.51	1.47	1.55
> 5	1.76	1.73	1.64	1.63	1.69



Recommendations: Screen-Film with Grid

- ◆ ACR MAP 3 mGy
- ◆ MQSA 3 mGy
- ◆ NY, RI 3 mGy
- ◆ CA 3 mGy (was 2 mGy)
- ◆ NCRP SC-72 3 mGy

ปัจจัย...ที่เกี่ยวข้องกับ
การคำนวณปริมาณรังสี
Fluoroscopy



Fluoroscopy - Manual

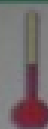


90

kV

3.0

mA



75

Pulse width %

1

Pulses/s

1444.6

cGy cm²

8:29

min



KV



mA

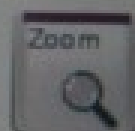


Off

23



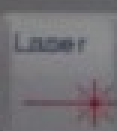
Filter



Zoom



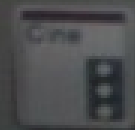
Text



Laser



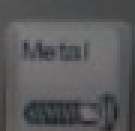
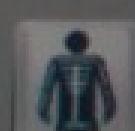
0°



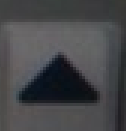
Cine



0°



Metal



Soft



Fluoro

Subtraction

Radiogr.

Patient

Post Proc.

Measure

Archive

Config

โรงเรียนเทศบาลวัดศรีเมือง
SNH-05398
2
DMMET Co., Ltd.
Tel. 051-848-0754

DEMET Co., Ltd.
TEL: 848-0754



FOV

kVp

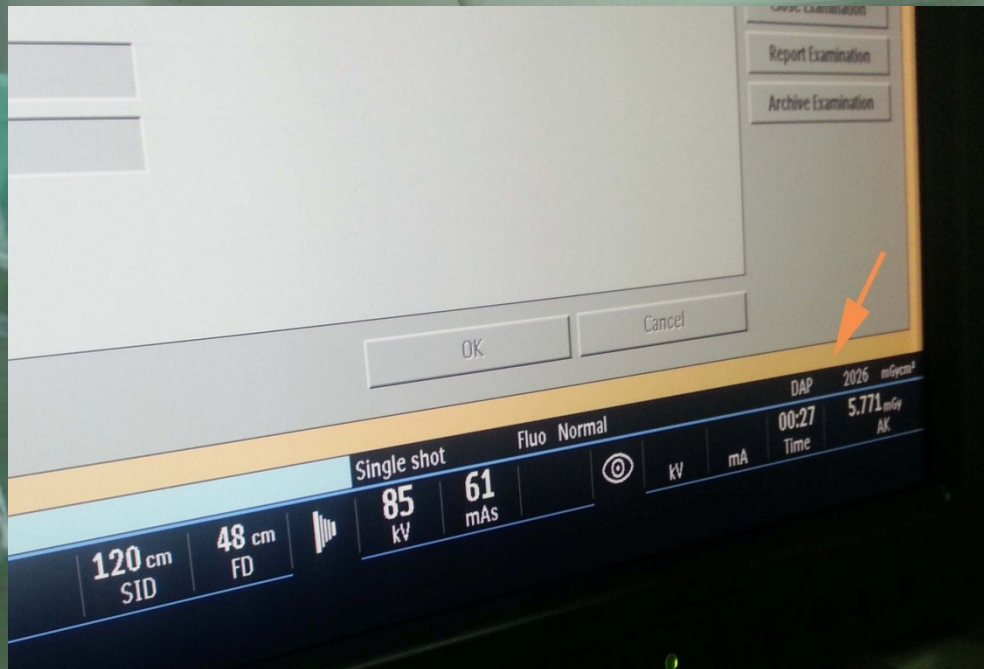
Flu Time

Source Image Distance

Patient

Pulse Flu

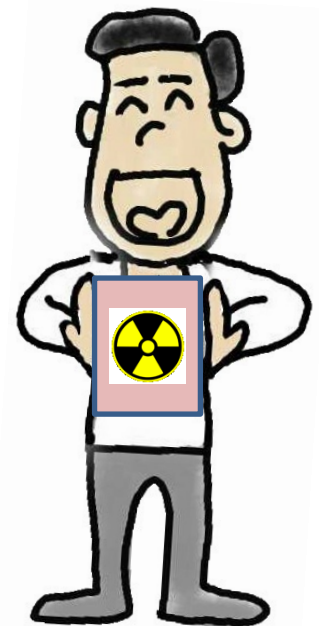


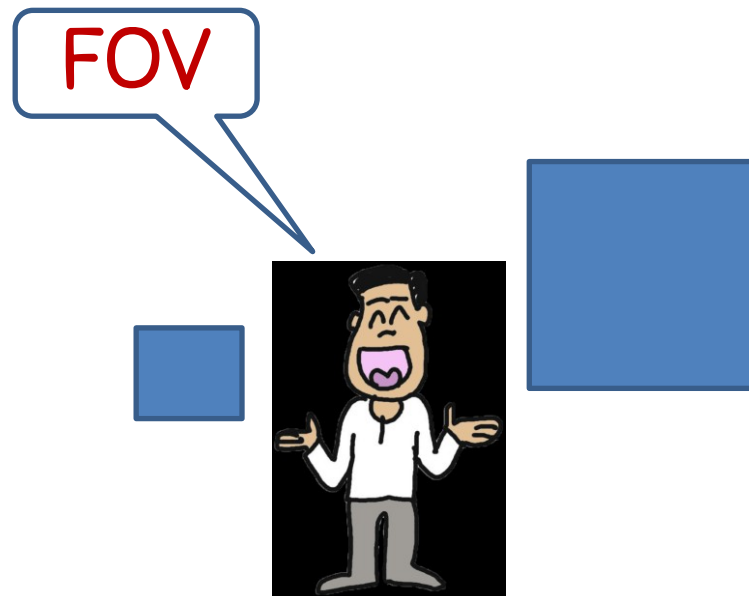
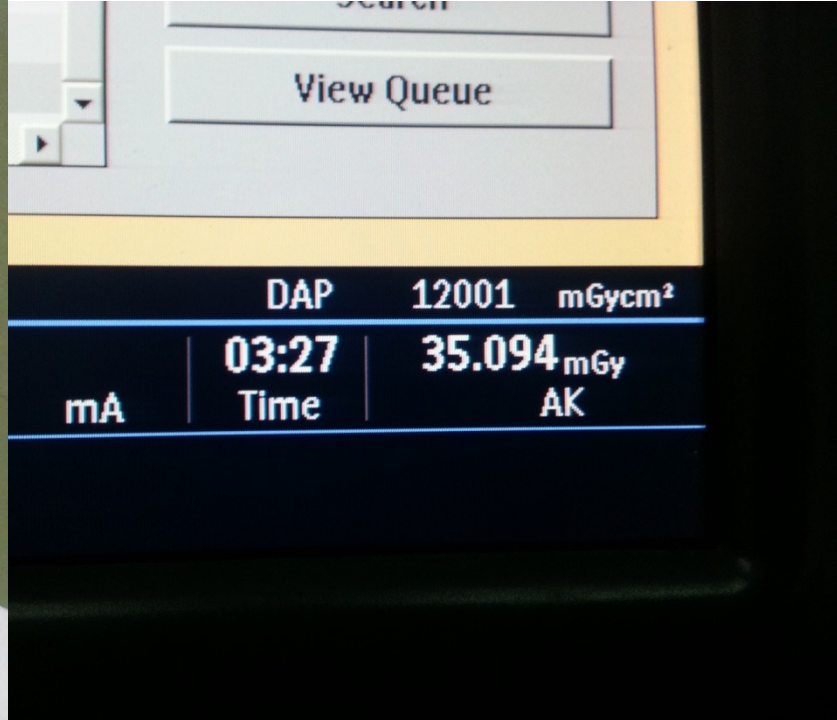


Dose area product (DAP)

การวัดปริมาณของผลคูณปริมาณรังสี
กับพื้นที่

หน่วยที่ใช้ คือ $\text{Gy} \times \text{cm}^2$





แสดงปริมาณรังสีต่อพื้นที่ลำรังสีที่แตกต่างกัน



Field of view	DAP (mGy*cm ²)
48	575
42	569
37	518
31	511
27	503
22	407
19	395
15	302

FOV

kVp

Flu Time

Source Image Distance

Patient

Pulse Flu

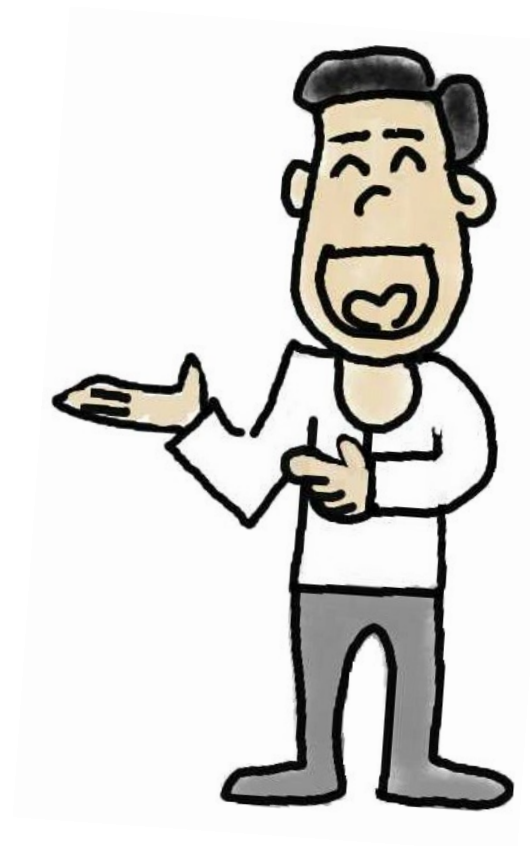


Radiation Dose in Videofluoroscopic Swallow Studies

Ivan Zammit-Maempel, FRCR, MRCP,¹ Claire-Louise Chapple, PhD,² and Paula Leslie, PhD³

¹Department of Clinical Radiology, Freeman Hospital, High Heaton, Newcastle upon Tyne, NE7 7DN, UK; ²Regional Medical Physics, Newcastle General Hospital, Newcastle upon Tyne, UK; and ³School of Surgical and Reproductive Sciences, Faculty of Medical Sciences, University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, United Kingdom

		Videofluoroscopy (230 patients)	Barium Swallow (41 patients)
Screening time (s)	Mean	181	
	Median	171	144
	Range	(18–564)	(18–510)
DAP (Gy cm ²)	Mean	1.6	
	Median	1.4	2.5
	Range	(0.05–10)	(0.4–24.1)
kVp	Mean	77	
	Median	70	84
	Range	(50–120)	(60–90)
Acquired images	Mean	1.8	
	Median	0	9
	Range	(0–31)	(0–33)
Effective dose (mSv)	Mean	0.2	
	Median	0.2	
	Range	(0.01–1.4)	





Parent Applications Edit Insert View Setup Image Options Sy

min 37 max 1210 mAs

SRINAGARIND
Ref: UNKNOWN,
SOMATOM Defi



09:38:55.78

1 JMA 1
TOP 1
SP 1.0

SP 1: 1
SP 2: 4
LEN: 2
GT: 0
FoV: 2
CE: 0



kV 80
mA 40
TI 4.4
GT 0.0

512 0/0
T20rU32P0 1eva



เอกสารประกอบการบรรยาย จศ.ดร.เพชรกรร หาญพานิชย์

CT Dose Index (CTDI)

ปริมาณรังสีที่ได้จากการตรวจวัดด้วยหัววัดรังสีแบบจำลอง
(CTDI acrylic Phantom)

ตามมาตรฐาน IEC 60601-2-44

ซึ่งมีขนาด 16 และ 32 inch เจาะรู

จำนวน 5 รู อยู่ที่ตำแหน่งจุดกึ่งกลาง (center) 1 รู และ

ตำแหน่งผิว (periphery) บริเวณทิศทั้งสี่ของแบบจำลอง 4 รู

ทำไม...

ต้องวัดหลายตำแหน่ง





SIEMENS

PTW DIADOS

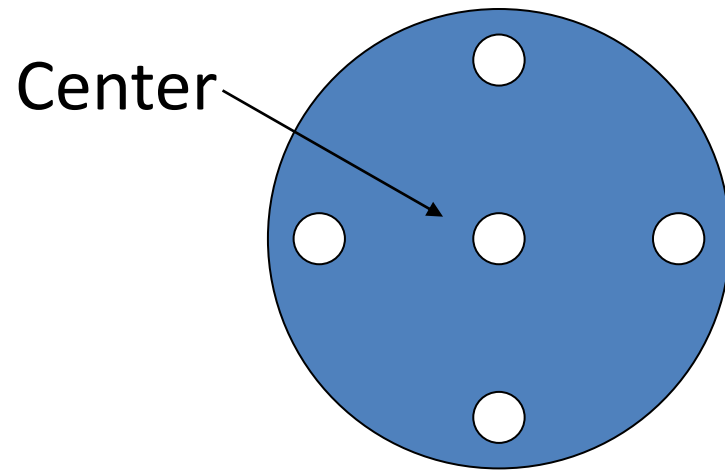
18 2 2005

วัดปริมาณรังสีที่ตำแหน่งกึ่งกลาง phantom
ค่าที่ได้เรียกว่า

CTDI center : CTDI_c

วัดปริมาณรังสีที่ตำแหน่งขอบของแบบจำลอง
ค่าที่ได้เรียกว่า

CTDI periphery : CTDI_p



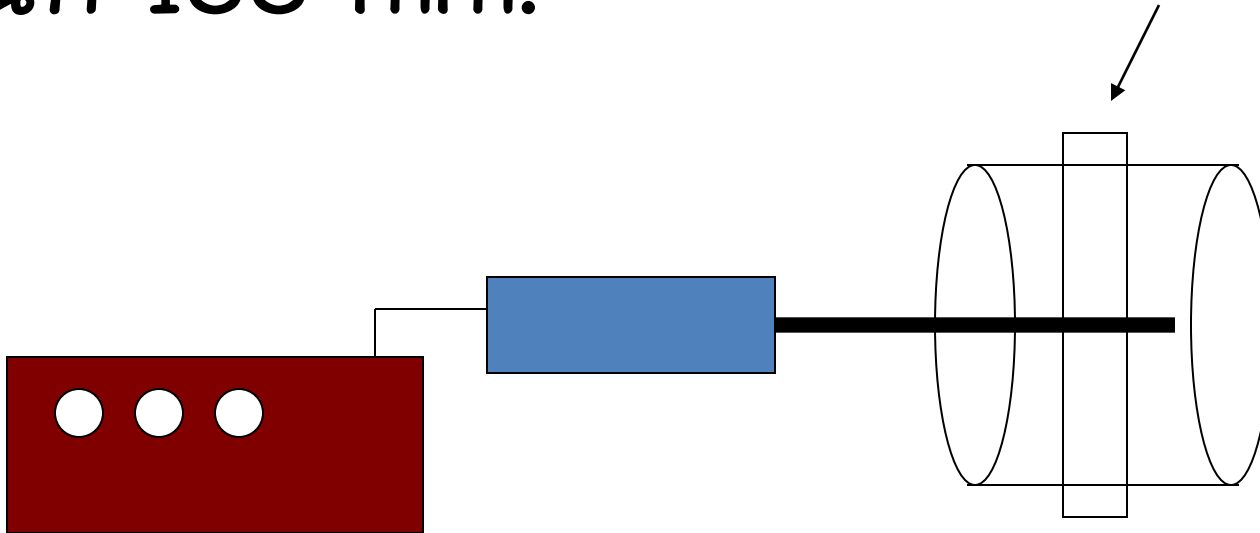
$CTDI_w$

$$= 1/3 CTDI_c + 2/3 CTDI_p$$

$$= 0.33 CTDI_c + 0.67 CTDI_p$$

CTDI₁₀₀

การวัดปริมาณรังสีที่ใช้ CTDI Phantom
ในพื้นที่ 100 mm.

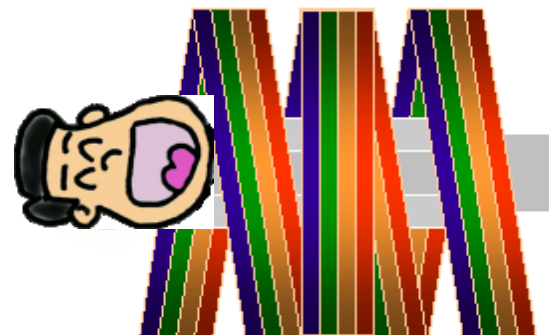


CTDI_{vol}

การวัดปริมาณรังสีที่ใช้

CTDI Phantom ในพื้นที่ที่สนใจ

$$CTDI_{vol} = CTDI_w / Pitch$$



Dose Length Product (DLP)

ปริมาณรังสีดูดกลืนที่วัดตามความยาวที่ใช้ในการตรวจแต่ละครั้ง

$$DLP = CTDI_{vol} \times \text{Scan length}$$

หน่วยที่ใช้ คือ **mGyxcn**

ปริมาณรังสียังผล

Effective dose (Sv)

หมายถึง ผลรวมของปริมาณรังสีสมมูล
หลังปรับเทียบสภาพไว (sensitivity)
ต่อรังสีของแต่ละเนื้อเยื่อ
หรือ อวัยวะทั่วร่างกาย



ค่า conversion coefficient สำหรับแต่ละช่วงอายุและแต่ละประเภทการตรวจ CT scan

บริเวณการตรวจ	Conversion coefficient ($\text{mSv mGy}^{-1} \text{cm}^{-1}$)				
	เด็ก ^ก				ผู้ใหญ่ ^ข
	ทารกแรกเกิด	1 ปี	5 ปี	10 ปี	
	แรกเกิด - 3 เดือน ^ค	4 เดือน - 2 ปี 11 เดือน ^ค	3 ปี - 7 ปี 11 เดือน ^ค	8 ปี - 14 ปี 11 เดือน ^ค	
ศีรษะ	0.011	0.0067	0.0040	0.0032	0.0021
คอ	0.017	0.012	0.011	0.0079	0.0059
ศีรษะและลำคอ	0.013	0.0085	0.0057	0.0042	0.0031
ทรวงอก	0.039	0.026	0.018	0.013	0.014
ช่องท้อง/เชิงกราน	0.049	0.030	0.020	0.015	0.015
อกและท้อง	0.044	0.028	0.019	0.014	0.015

^ก ข้อมูลจาก 16-cm diameter phantom

^ข ข้อมูลจาก 16-cm phantom สำหรับการตรวจศีรษะและลำคอ ข้อมูลจาก 32-cm phantom สำหรับการตรวจลำตัว

^ค ในตารางนี้ อายุที่แบ่งใช้ตามของ Thomas KE 2008, ในบาง article จะแยกกลุ่มอายุที่ต่างออกไป [Fujii K, Aoyama T, Kawamura CY, Koyama S, Yamauchi M, Ko S, et al. Radiation dose evaluation in 64-slice CT examinations with adult and paediatric anthropomorphic phantoms. British J Radiol 2009;82:1010-1018.] ใช้เด็ก 5 กลุ่มอายุ คือ Newborn = 0-1 เดือน, 1 ปี = 1 เดือน ถึง 1 ปี 11 เดือน, 5 ปี = 2 ปี ถึง 5 ปี 11 เดือน, 10 ปี = 6 ปี ถึง 10 ปี 11 เดือน, 15 ปี = 11 ปี ถึง 15 ปี, หรือบาง article จะบอกเพียงว่า newborn, 1 ปี, 5 ปี, 10 ปี, 15 ปี โดยไม่บอกช่วงอายุว่าเป็นแบบ Thomas หรือ Yang

CT head with and without contrast

	Scan	kV	mAs	CTDIw	DLP
Topogram	1	120			
Skull base	2-15	120	300	60	350
Cerebrum	13-25	120	300	58	450

ตัวอย่าง

วิธีคำนวณ effective dose ใช้ค่า DLP โดยนำค่า DLP มารวมกัน

ทุก scan จะได้ sum $DLP = 350 + 450 = 800$

แล้วนำค่า conversion factor ในตาราง

สำหรับการตรวจศีรษะในผู้ใหญ่ คือค่า 0.0021 มาคูณ

จะได้ค่า $effective\ dose = 800 \times 0.0021 = 1.68\ mSv$

Exam Information

Study ID: 14670
 Time: Mar 17, 2011, 09:19:
 Total DLP: 2049.7 mGy*cm
 Estimated Dose Savings: 11%

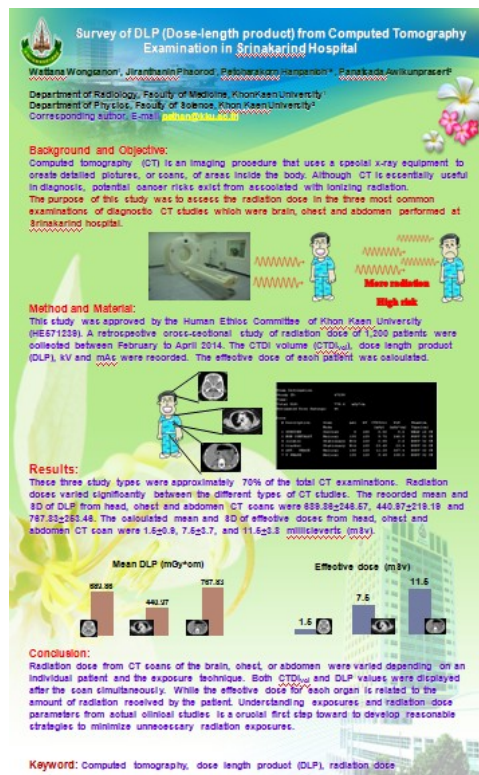
 FFS



Dose

#	Description	Scan Mode	mAs	kV	CTDIvol [mGy]	DLP [mGy*cm]	Phantom Type [cm]
1		Surview	1	120	0.09	3.6	HEAD 16 CM
2	NON CONTRAST	Helical	193	120	13.88	481.6	BODY 32 CM
3	locator	Stationary	N/A	120	2.60	2.6	BODY 32 CM
4	tracker	Stationary	N/A	120	26.12	26.1	BODY 32 CM
5	ART. PHASE	Helical	343	120	24.65	855.1	BODY 32 CM
6	V PHASE	Helical	273	120	19.62	680.7	BODY 32 CM

Description	kV	mAs	Slice thickness	Pitch	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy*cm)
Topogram / Sure view						
Pre contrast						
Pre Monitor/ Location						
Monitor / Tracker						
Aterial						
Venous						
HN		Total mAs				Total DLP



แล้วจะทำอย่างไร?

หากต้องการวัดปริมาณรังสี
ในอวัยวะต่างๆ



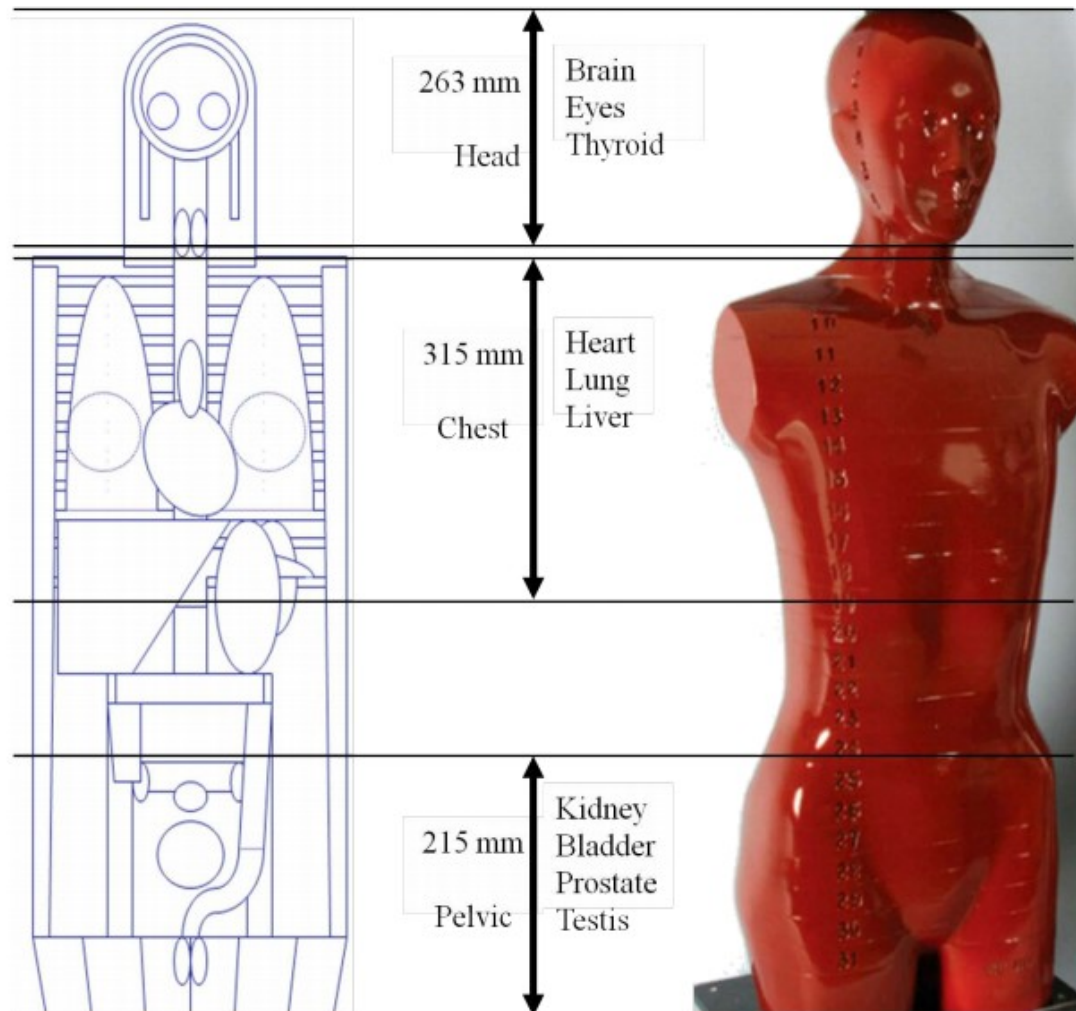
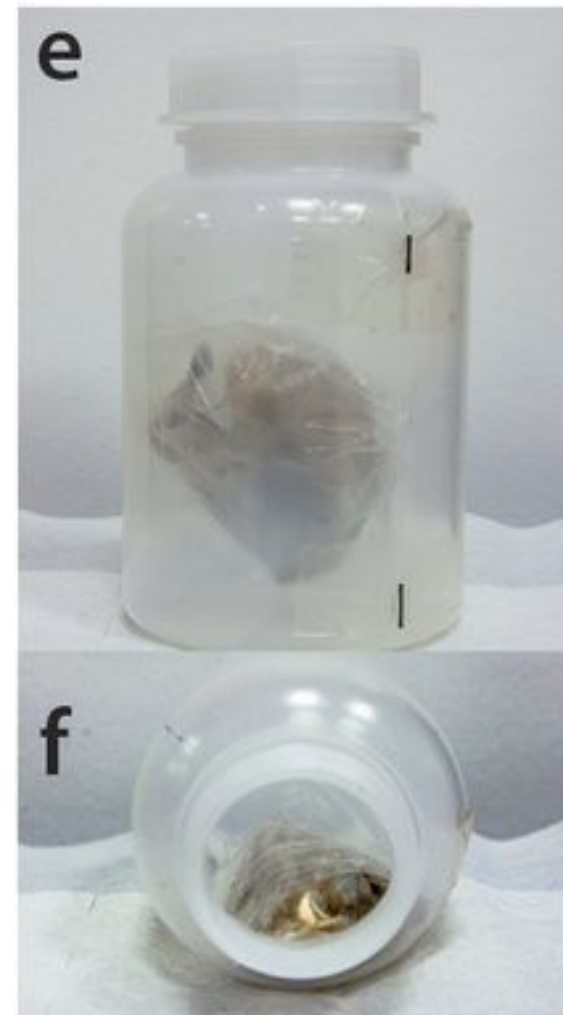
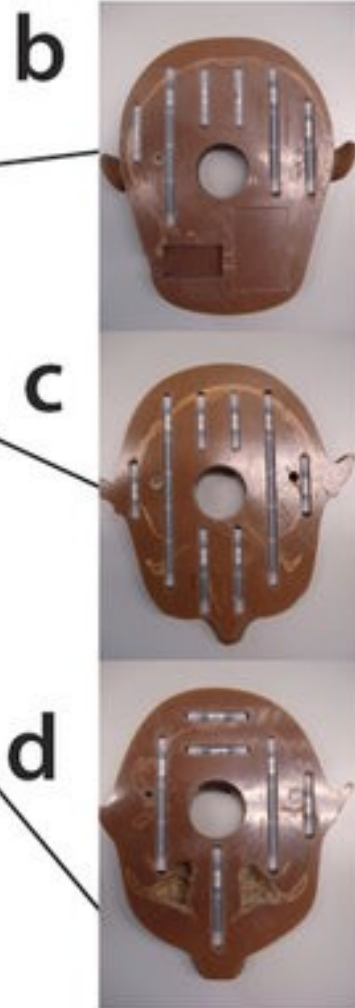


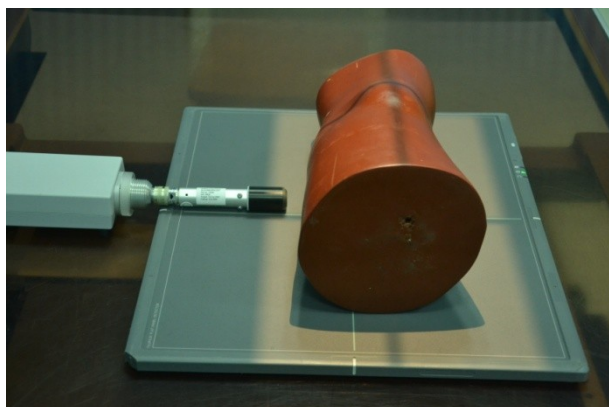
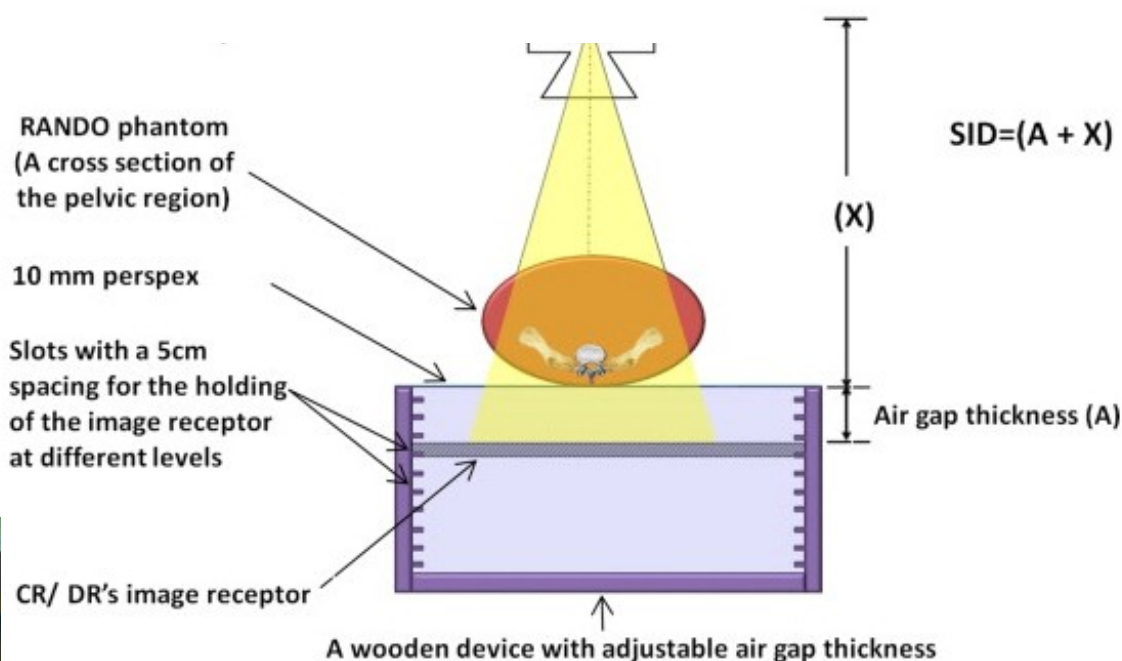
Figure 1. Scan region and its length for each examination were shown on MIRD-5 phantom having mathematically modelled organs and Alderson Rando Phantom.

https://file.scirp.org/pdf/IJMPCERO_2015041314375463.pdf



Dose optimization in pelvic radiography by air gap method on CR and DR systems – A phantom study

C.T.P. Chan^a, K.K.L. Fung^{b, 1}



[Download high-res image \(247KB\)](#)

[Download full-size image](#)

Figure 1. A schematic diagram of the setup of the air gap method for the AP pelvic examination.

Measurement of X-ray for the dose area product and spectrum by the added filtration in Rando phantom

Jong-Woong Lee, Eun-Soo Kim, Jiwon Choi & Dae Cheol Kweon 

Pages 165-174 | Received 03 Apr 2013, Accepted 04 Aug 2013, Published online: 17 Sep 2013

 Download citation  <http://dx.doi.org/10.1080/10420150.2013.832252>



Medical Physics

The International Journal of Medical Physics Research and Practice

[Explore this journal >](#)

Radiation dose in diagnostic radiology: Monte Carlo simulation studies

Heang-Ping Chan, Kunio Doi

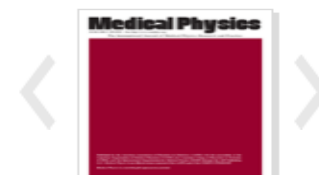
First published: July 1984 [Full publication history](#)

DOI: 10.1118/1.595541 [View/save citation](#)

Cited by (CrossRef): 18 articles  [Check for updates](#) |  [Citation tools](#) ▼



[Funding Information](#)



[View issue TOC](#)
Volume 11, Issue 4
July 1984
Pages 480–490

Abstract

We applied Monte Carlo calculations to determine the radiation dose absorbed in water phantoms. Monoenergetic incident x-ray beams with energies from 15 to 100 keV and phantom thicknesses from 5 to 20 cm were considered in this study. We calculated the spatial distributions of energy absorption in the phantom, the rad/R conversion factors, the average rad/R conversion factors, and the scatter-to-primary ratios of absorbed dose. We also compared the relative absorbed doses under various imaging conditions when the transmitted radiation produced a given optical density on radiographic film. The information provided will be useful for the estimation of radiation doses in various radiographic procedures.

เมื่อทราบปริมาณรังสีจากการตรวจ
แล้วไง ?



Optimization

เลือกวิธีการป้องกันที่เหมาะสมกับ
สภาพของการปฏิบัติงานจริง



Detector

kV

FFD

Machine

Processing

mAs

Patient





ปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายภาพรังสี



ควบคุมได้/ได้บางส่วน



ควบคุมได้ยาก/ควบคุมไม่ได้

เครื่องมือ/อุปกรณ์

วิธีการ/ขั้นตอน/เทคนิค

ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ป่วยปกติ



ผู้ป่วยไม่รู้สีกตัว

ผู้ป่วยเด็ก/ผู้สูงวัย

ผิดปกติ/บาดเจ็บ

A = **Artifact**, **Anatomy**, Acceptance test

B = **Back scatter radiation**, **Brightness**, Blur

C = **Contrast**, **Central ray**, **Center point**, Collimation, **Communication**

D = **Distortion**, **Density**, Detector, Data Format

E = **Equipments**, **Exposure factors**, Exposure index; EI

F = **FFD**, **Field of view**; FOV, Filter, Fading

G = **Geometric unsharpness**, **Grid ratio**, Grid cut off

H = **Heel effect**, **High contrast resolution**, HVL, Heat unit

I = **Image quality**, **Image detail**

J = **Joy with your team**

K = **kV**

L = **Low contrast resolution**, Leakage (radiation)

M = **Motion unsharpness**, **Marker**, mAs, **Matrix size**

N = Noise

O = **Opacity**, **Organ**, Object contrast



P = Patient, Position, Pathology, pixel size, Pitch ratio, Pulse flu

Q = Quality control, Quality assurance

R = Record detail, Resolution, Radiation protection

Reject and Repeat analysis

S = Spatial resolution, Subject contrast, Scatter, SSD

T = Time, Technique verification, Total filtration

U = Uniformity, Unity

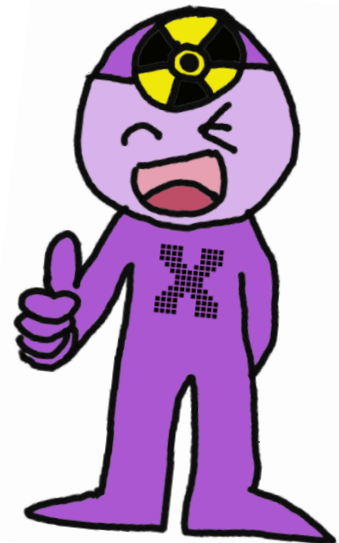
V = Viewing adjustments

W = Window level, Window width

X = X-ray tube warm up

Y = Yes, I'm professional

Z = Zero error

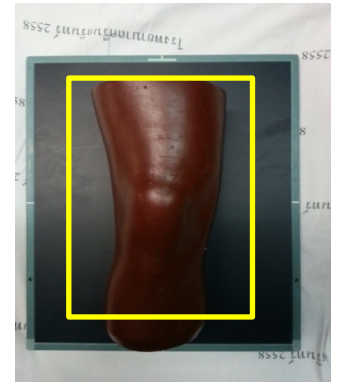
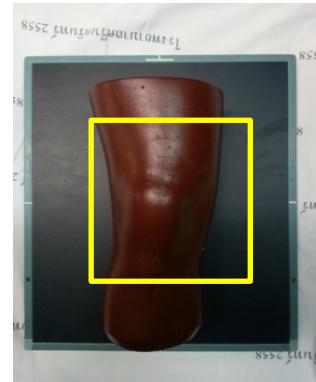


เมื่อถ่ายภาพวัตถุชนิดเดียวกัน

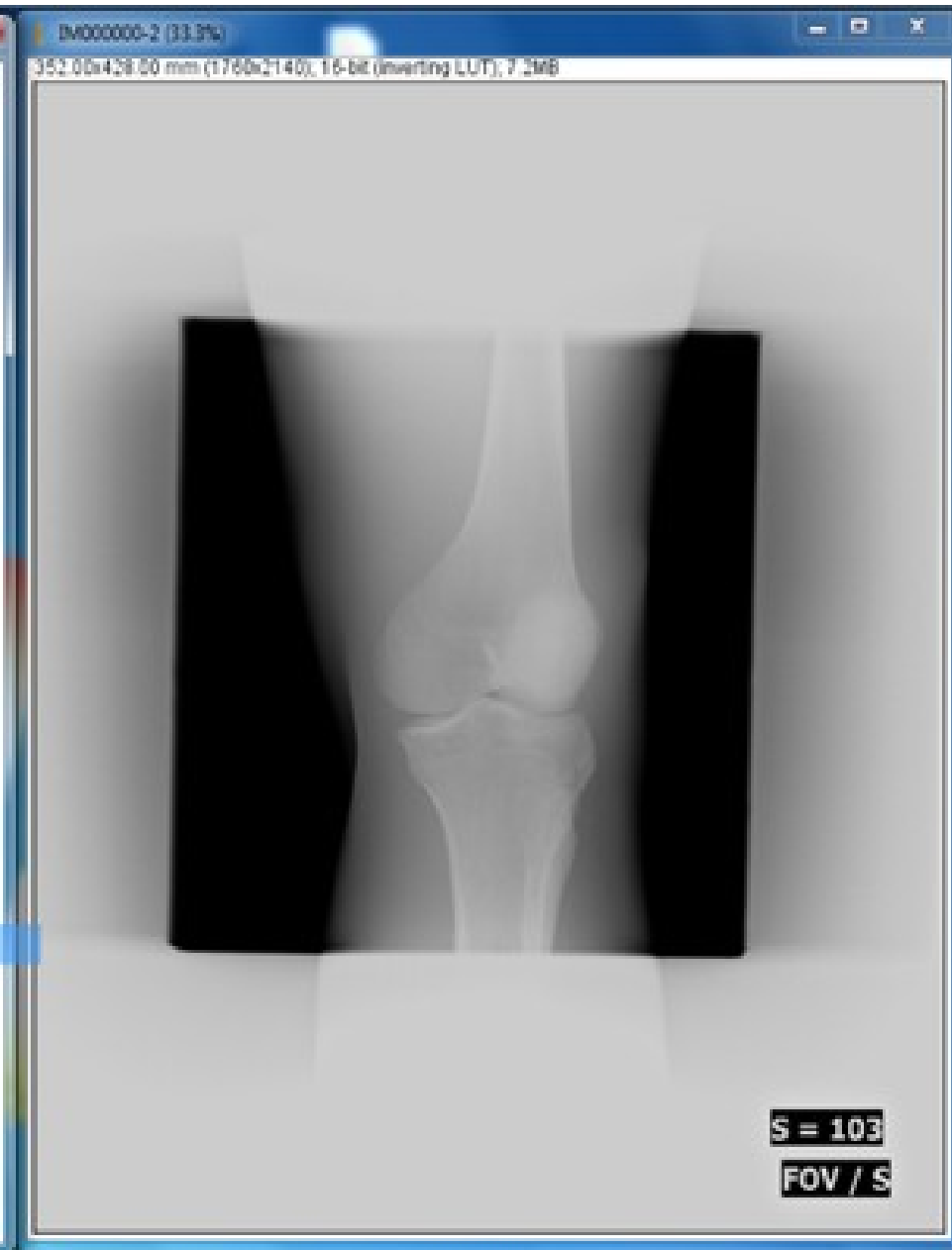
แต่...ใช้ขนาดของพื้นที่ลำรังสีต่างกัน

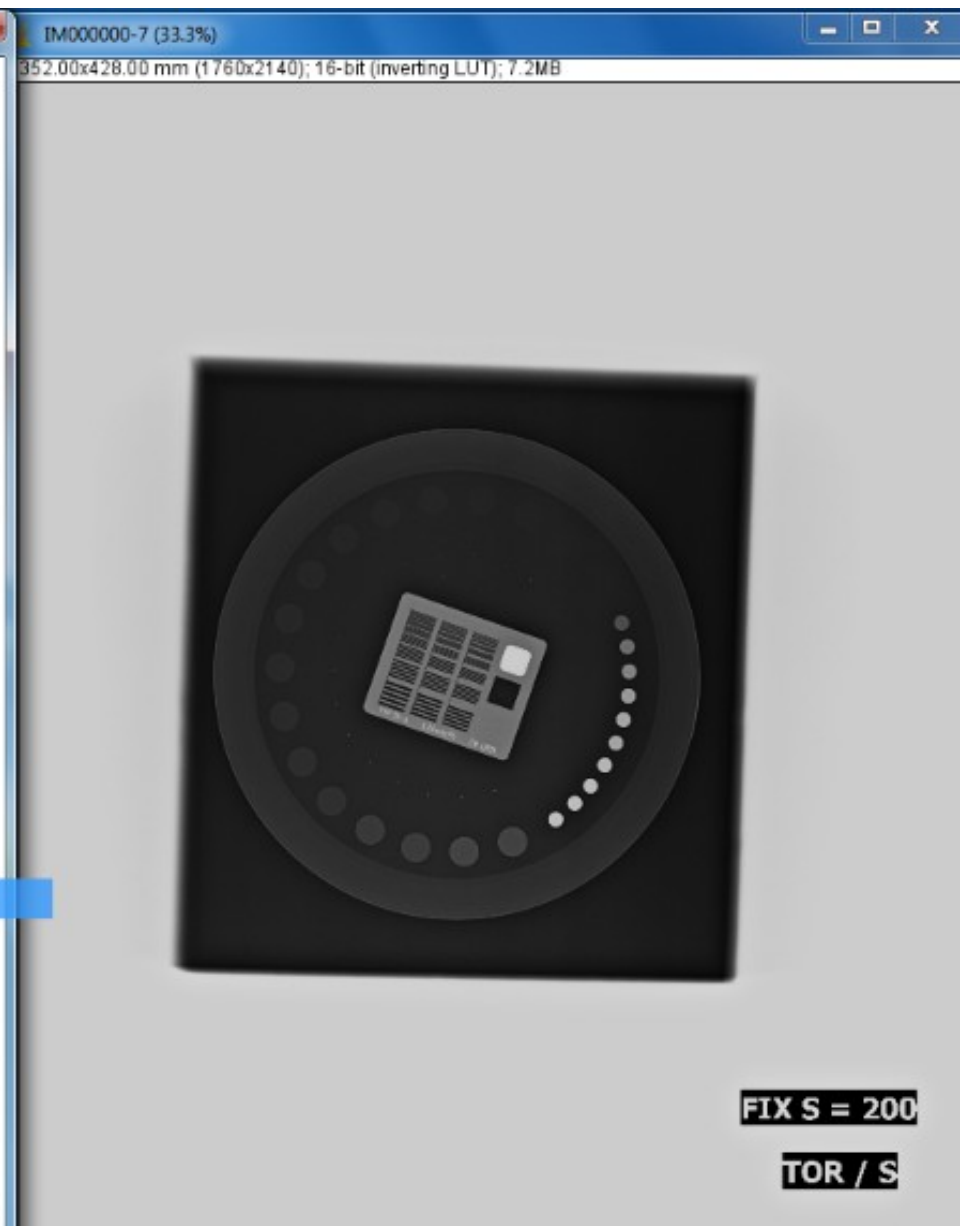
คำถาม :

จะมีต่อคุณภาพของภาพอย่างไร?

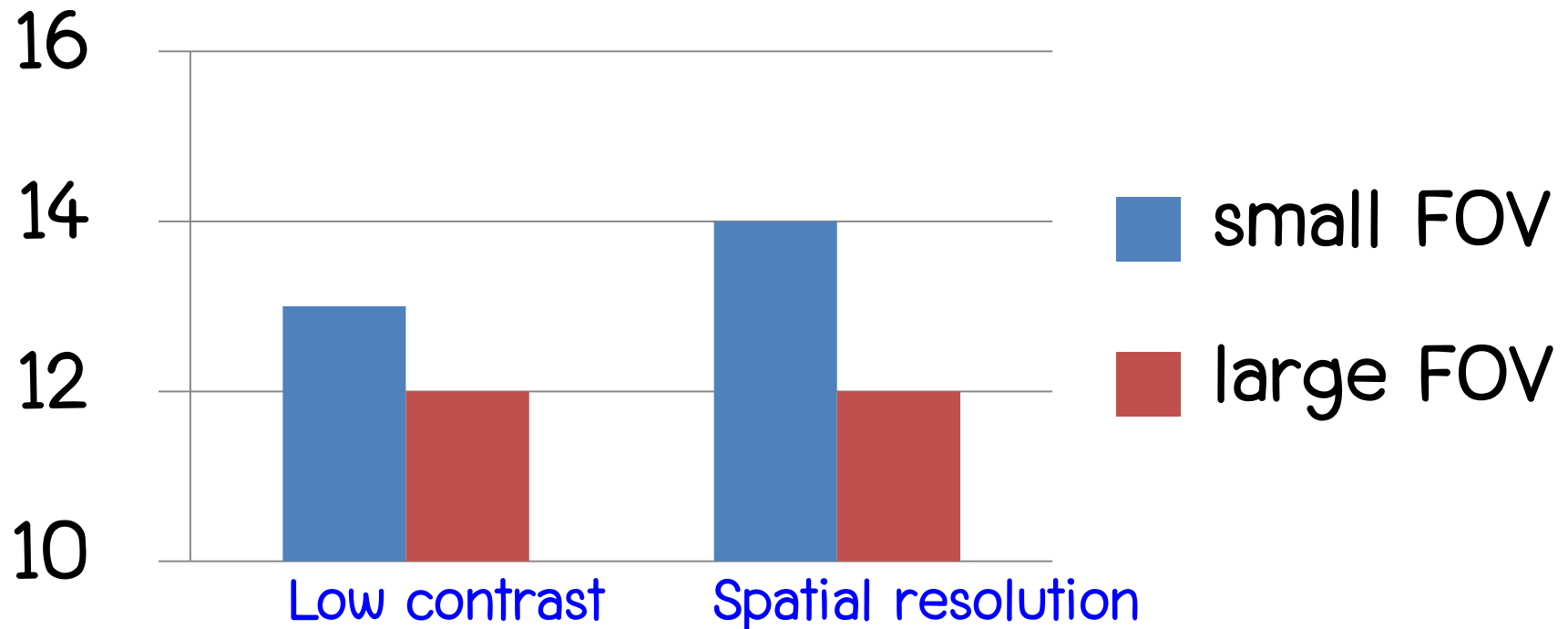
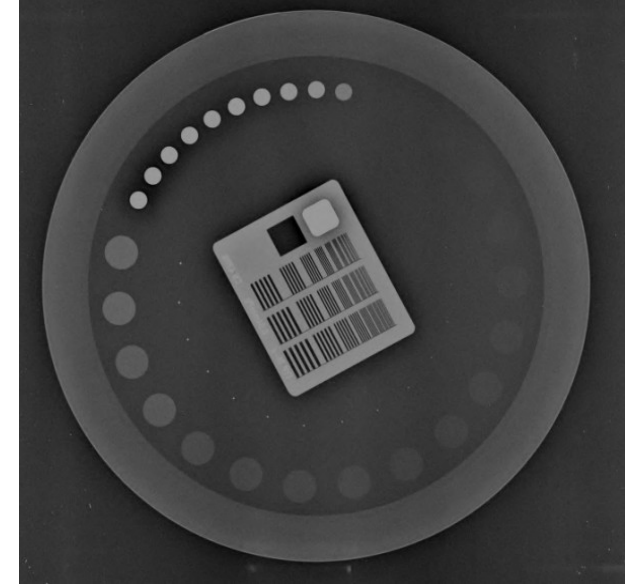


จะมีผลต่อผู้รับบริการอย่างไร?





แผนภูมิแท่ง แสดงผลการประเมินคุณภาพจาก
แบบจำลอง TOR CDR ด้วยตาเปล่า
จากภาพ ชนิด Low contrast และ
Spatial resolution
เมื่อใช้พื้นที่ลำรังสีที่แตกต่างกัน

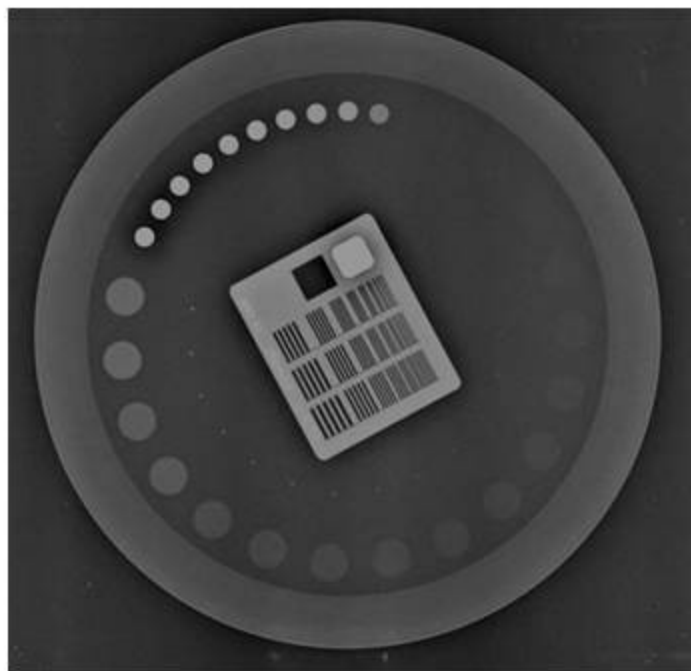
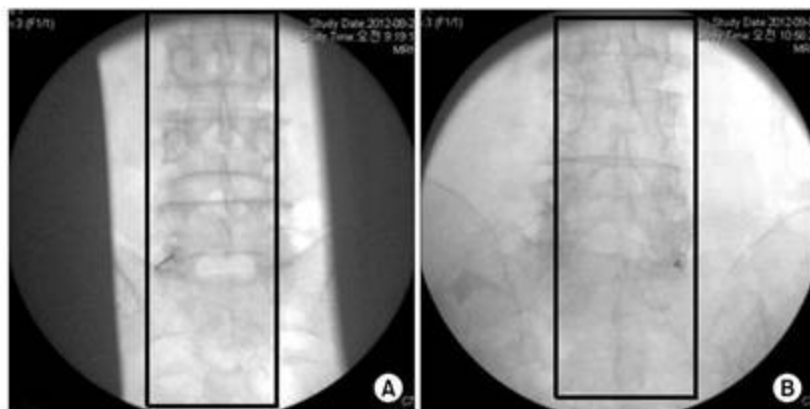


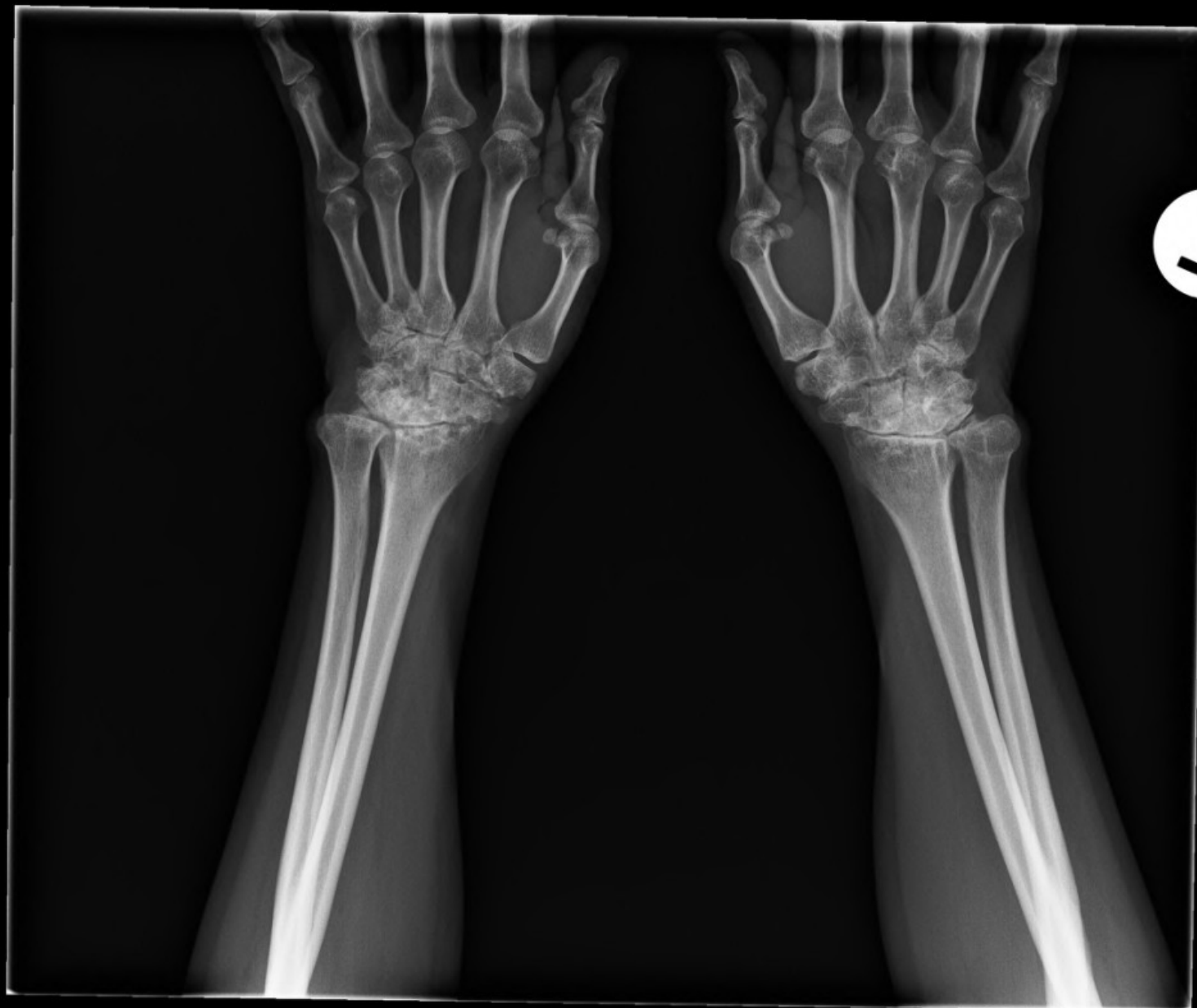
สรุป :

เมื่อเลือกใช้ พื้นที่ลำรังสี ที่แตกต่างกัน

คุณภาพของภาพจะแตกต่างกัน

โดยแสดงให้เห็นจาก Contrast and Spatial resolution





mAs:1
KVp:50
FUJIFILM Corporation
DEVO3
Page: 1 of 2

เอกสารประกอบการบรรยาย รศ.ดร.เพชรกร หาญพานิชย์

S: 225
Z: 0.43
C: 2047
W: 4095
Compressed 67:1
IM: 1001

Good film: Wrist PA



Exposure Technique for Digital Radiography

ใช้กฎ 15 % rule

เพิ่ม kV 15 %

ลด mAs ลงครึ่งหนึ่ง



Exposure Technique for Digital Radiography

ใช้กฎ 15 % rule

Technique	ESE	Scatter	Absorbed dose
เพิ่ม kVp 15 %	เพิ่ม 30-35 %	เพิ่มขึ้น	-
ลด mAs ลงครึ่งหนึ่ง	ลด 50 %	-	ลดลง

Higher kVp = Reduced Entrance Skin Exposure



G+1 0
★★★★★
4 Reviews
Write review

The Essential Physics of Medical Imaging

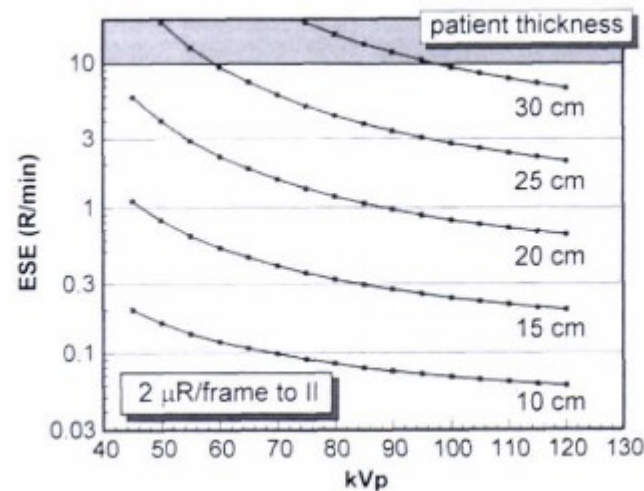
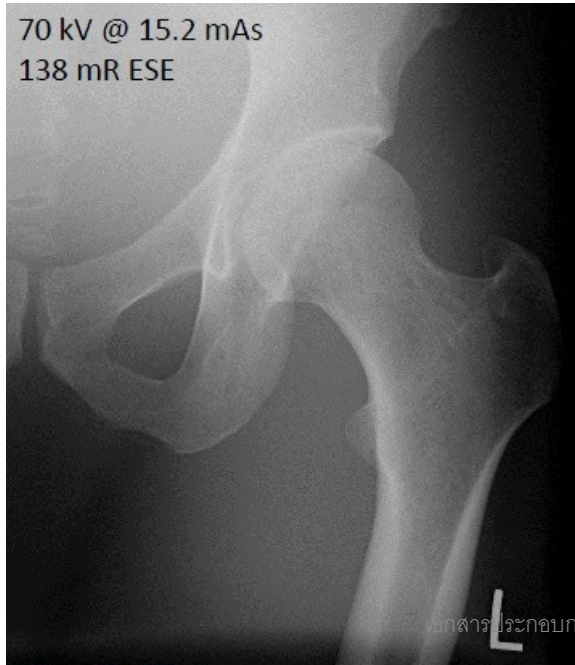
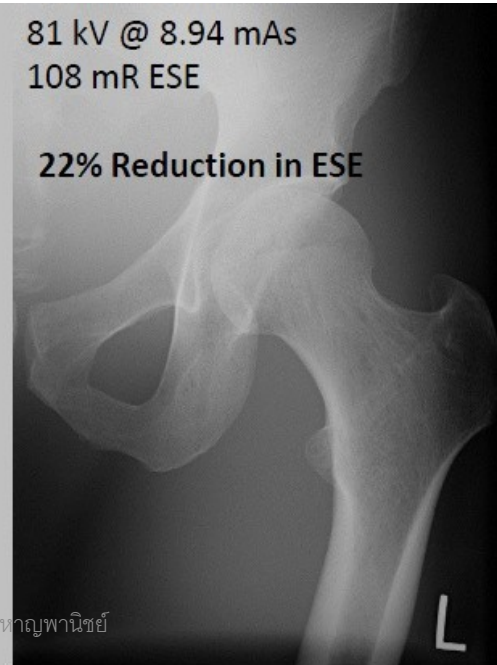


FIGURE 9-16. The entrance skin exposure (ESE) is a function of kVp for different patient thicknesses. These data assume that the fluoroscopic system is adjusted to the 2 mR frame at the input phosphor of the II. An anti-scatter grid with 50% transmission and a postgrid scattered primary ratio of 1.0 is assumed. As the kVp increases, the ESE at all patient thicknesses is reduced. Thick patients imaged at low kV suffer the highest entrance skin exposures. ESE values above 10 R/min are restricted by regulations (gray zone) and the fluoroscopic system has safeguards to prohibit these exposure rates.

70 kV @ 15.2 mAs
138 mR ESE

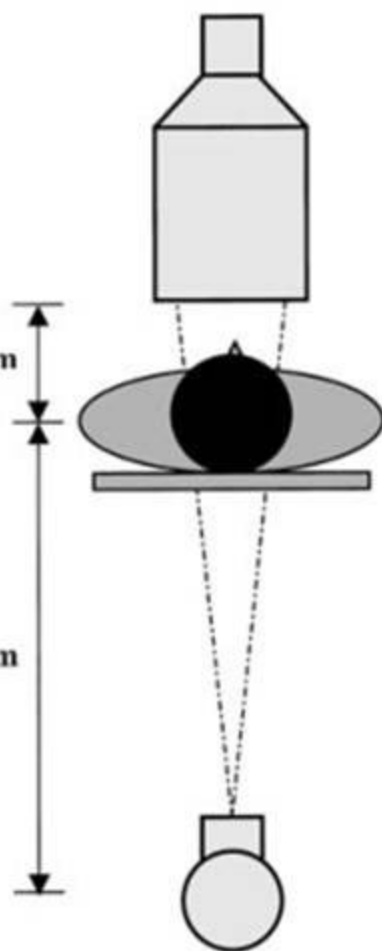


81 kV @ 8.94 mAs
108 mR ESE

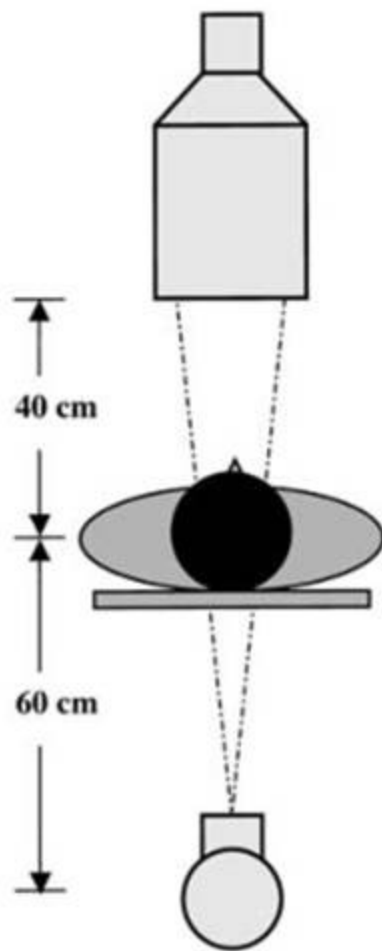


22% Reduction in ESE

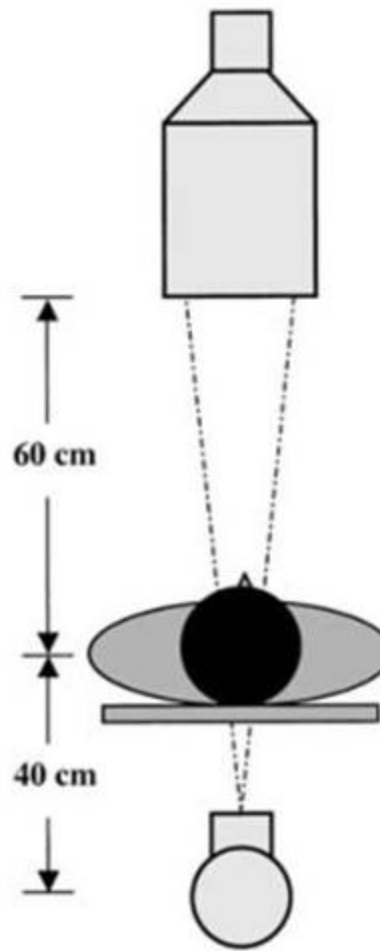
ใกล้-ไกล
ปริมาณรังสี
แตกต่างกัน



Position 1:
SEE = 1.0 dose units
Magnification = 1.25

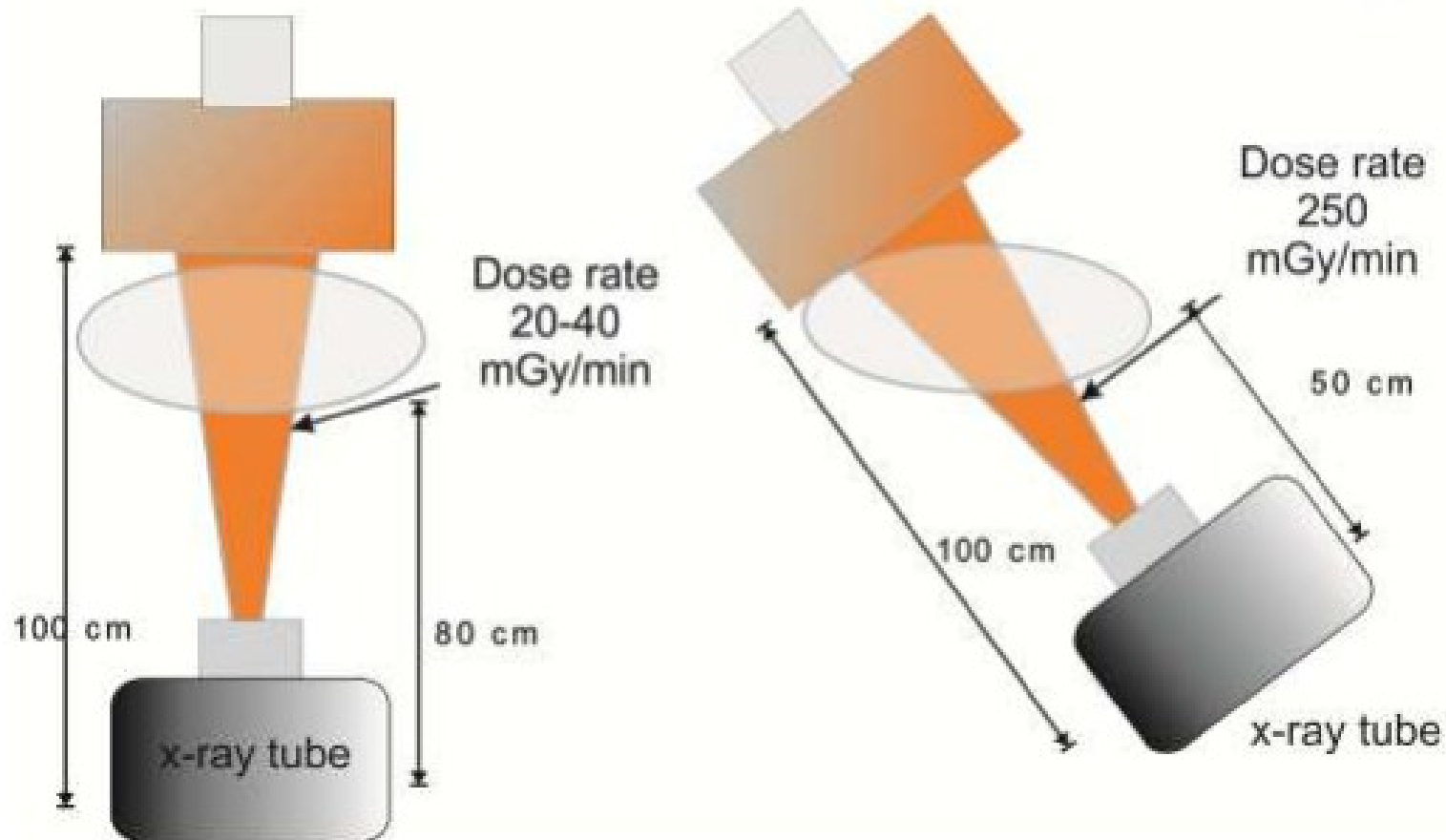


Position 2:
SEE = 1.8 dose units
Magnification = 1.67



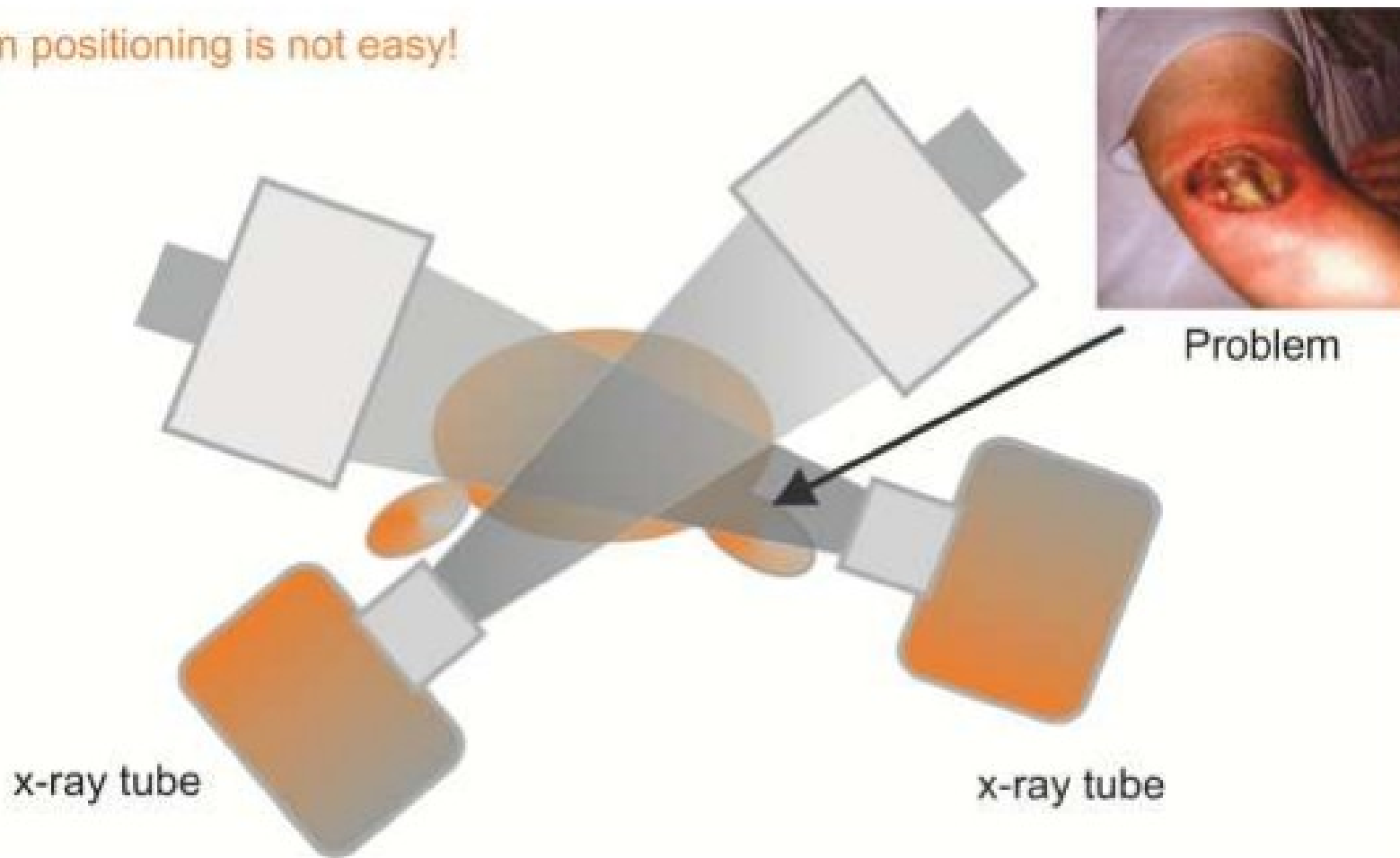
Position 3:
SEE = 4.0 dose units
Magnification = 2.50

Thick oblique vs thin PA geometry



Effect of angulations on patient dose.

Arm positioning is not easy!



For routine fluoroscopy applications, the
FDA limits the maximum **ESE**
Entrance Skin Exposure or table-top
output to **10 R/min.**



Fluoroscopy - Manual

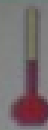


90

kV

3.0

mA



75

Pulse width %

1

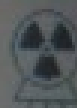
Pulses/s

1444.6

cGy cm²

8:29

min



kV



Fluoro

Subtraction

Radiogr.

Patient

Post Proc

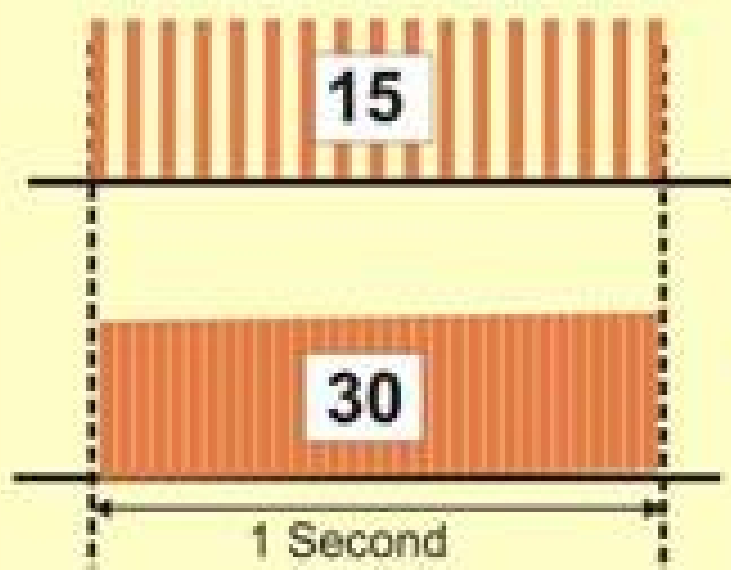
Measure

Archive

Config

Pulsed Fluoroscopy Reduces Exposure

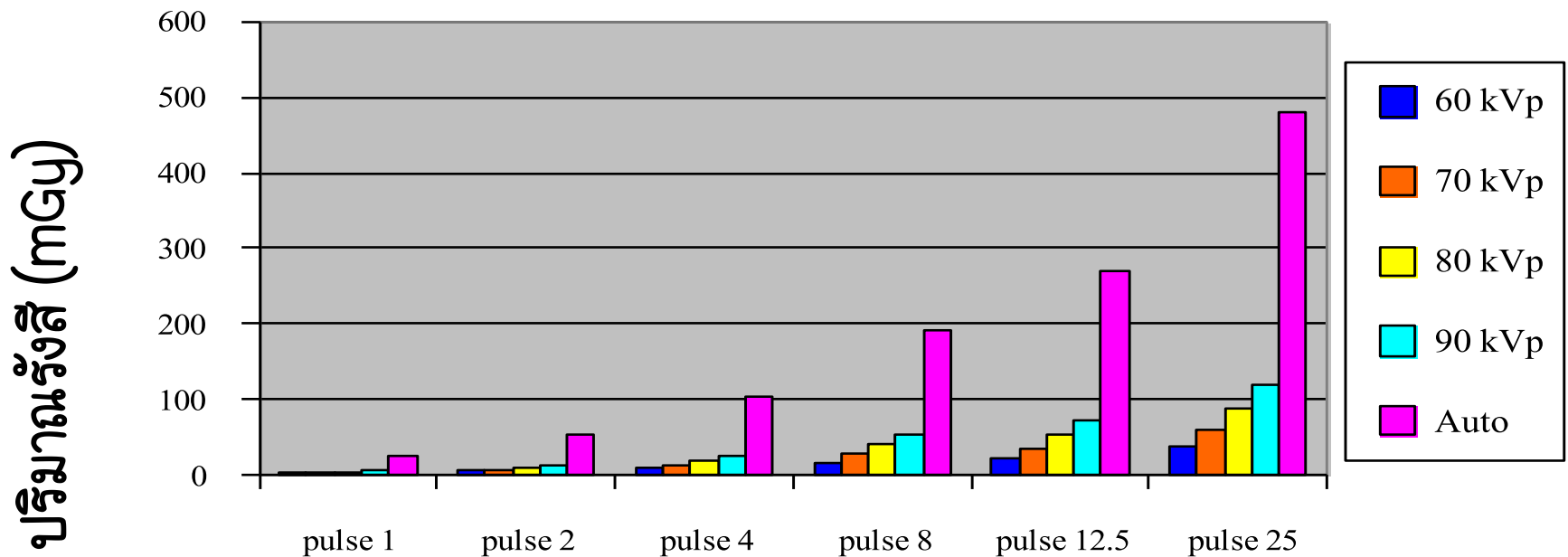
X ray Pulses





แสดงปริมาณรังสีเมื่อการฉายรังสีแบบลูกคลื่นที่แตกต่างกัน กับค่าการปรับเปลี่ยนค่าความต่างศักย์

แผนภูมิแสดงปริมาณรังสีเมื่อใช้อัตราการฉายรังสีแบบลูกคลื่น



การจัดการได้รับรังสีขณะใช้เครื่องฟลูออโรสโคปีฉายรังสีแบบบล็อกเคลื่อน ระหว่างการใส่สายระบายน้ำดีผ่านทางผิวหนังในผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี

วราภรณ์ ศิลาวิเศษ*, อมรรัตน์ มั่งชา, สมศักดิ์ วงศ์ษานนท์, บรรจง เขื่อนแก้ว, เอมอร ไม้เรียง, เพ็ชรากร หาญพานิชย์
ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Management of Radiation Exposure Received from Pulse Fluoroscopy during Percutaneous Transhepatic Biliary Drainage in Cholangiocarcinoma Patients

Varaporn Silavised*, Amornrat Mangsa, Somsak Wongsanon, Benjong Keonkaew, Eimorn Mairiang, Petcharakorn Hanpanich

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำ PTBD ด้วยเทคนิค pulse fluoroscopy

		เทคนิค	
		15 fps	7.5 fps
kV	Mean (S.D.)	77.48 (3.36)	72.93 (2.62)
	Min, Max (Range)	69.70, 86.50 (16.80)	66.50, 78.50 (12.00)
	95% CI	76.61, 78.35	72.25, 73.60
mAs	Mean (S.D.)	13.77 (4.16)	8.63 (1.30)
	Min, Max (Range)	8.00, 38.30 (30.30)	6.00, 13.70 (7.70)
	95% CI	12.70, 14.85	8.30, 8.96
Air kerma (mGy)	Mean (S.D.)	270.99 (1364.25)	30.16 (57.18)
	Min, Max (Range)	6.65, 10336.00 (13329.35)	4.81, 444.00 (439.19)
	95% CI	0.00, 623.41	15.39, 44.93
DAP (mGy/cm)	Mean (S.D.)	16458.99 (18006.40)	7901.05 (5440.03)
	Min, Max (Range)	5.90, 98020 (98014.10)	1603, 28771 (28168)
	95% CI	11807.45, 21110.54	6495.74, 9306.36
Flu. time (min)	Mean (S.D.)	2.61 (2.14)	2.57 (2.07)
	Min, Max (Range)	0.48, 10.20 (9.72)	0.41, 10.46 (10.05)
	95% CI	2.05, 3.16	2.04, 3.11

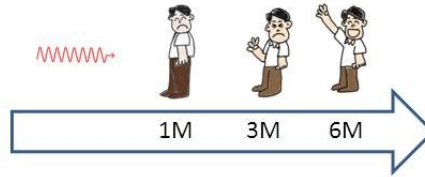


10 แนวทางปฏิบัติ การจัดการความเสี่ยงทางรังสี สำหรับการใช้เครื่องฟลูออโรสโคปี (Fluoroscopy)

1. ใช้เวลาในการฉายรังสี ให้สั้นที่สุด



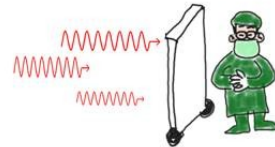
2. อยู่ให้ไกล จากแหล่งกำเนิดรังสี ให้มากที่สุด



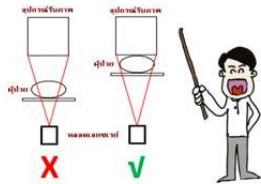
3. สวมใส่อุปกรณ์กำบังรังสี



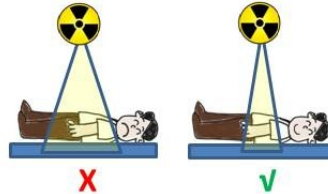
4. ใช้ฉากกำบังรังสี แบบเคลื่อนที่



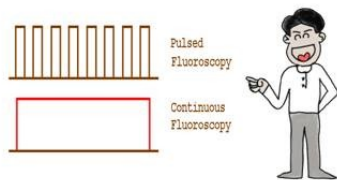
5. จัดผู้ป่วย/อวัยวะที่ตรวจให้ชิดกับอุปกรณ์รับรังสี



6. จำกัดพื้นที่ลำรังสี ให้แคบที่สุด เท่าที่จะทำได้



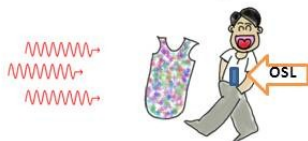
7. เลือกใช้ Pulse fluoroscopy



8. หลีกเลี่ยงการยืนอวัยวะ เข้าไปอยู่ในพื้นที่ลำรังสี



9. ติดอุปกรณ์วัดรังสีส่วนบุคคลบริเวณลำตัว
หลังเสื้อตะกั่วกำบังรังสี เมื่อปฏิบัติงานทางรังสี

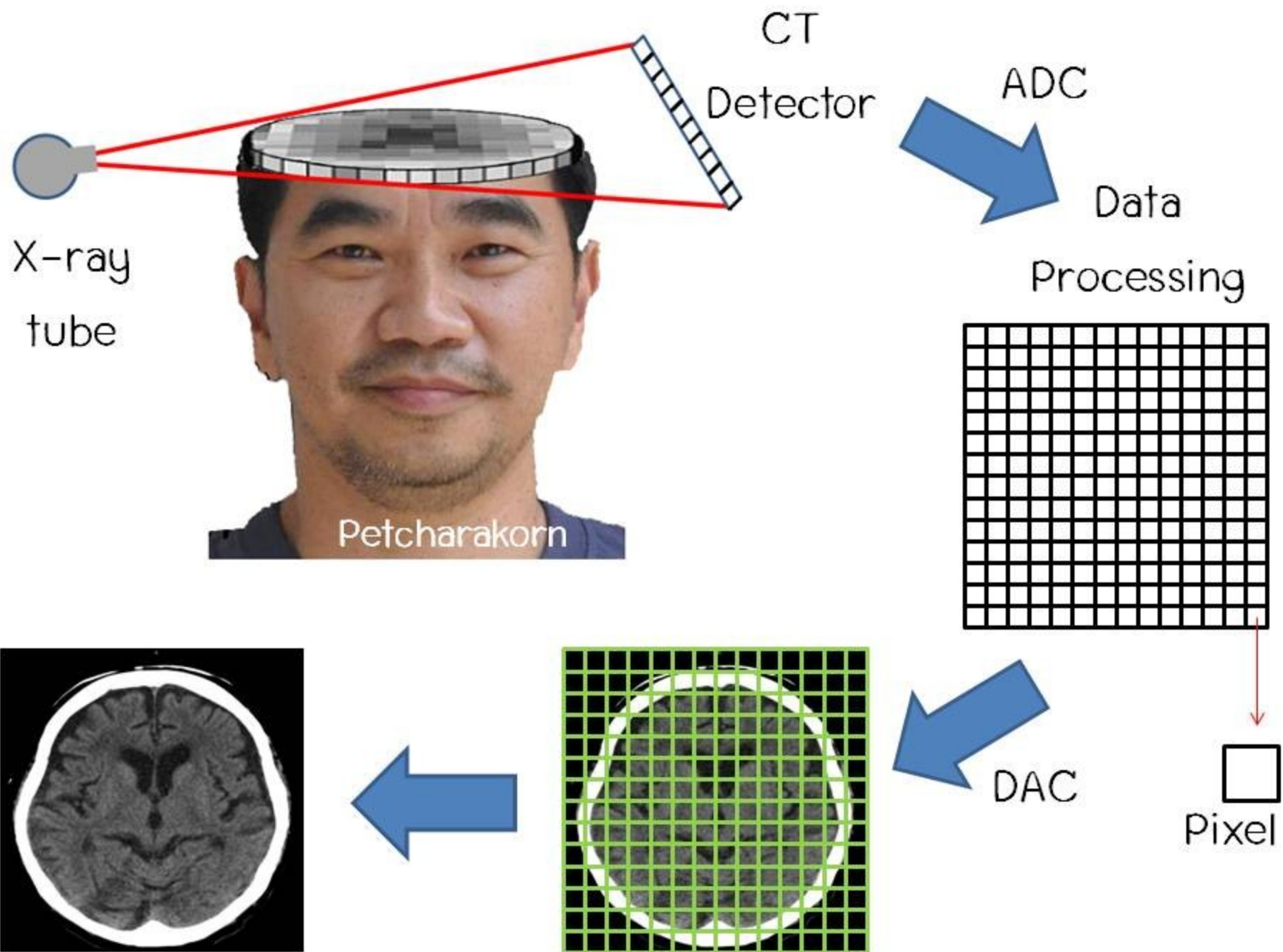


10. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอ



จัดทำโดย รศ.ดร.เพชรกร หาดูพานิชย์
ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ร. หาดูพานิชย์



แนวทางในการลดปริมาณรังสี จากการตรวจซีที

Label: SURVIEW

View angle: 180

Start: *

End: *

Length: 350.0

kV: 80

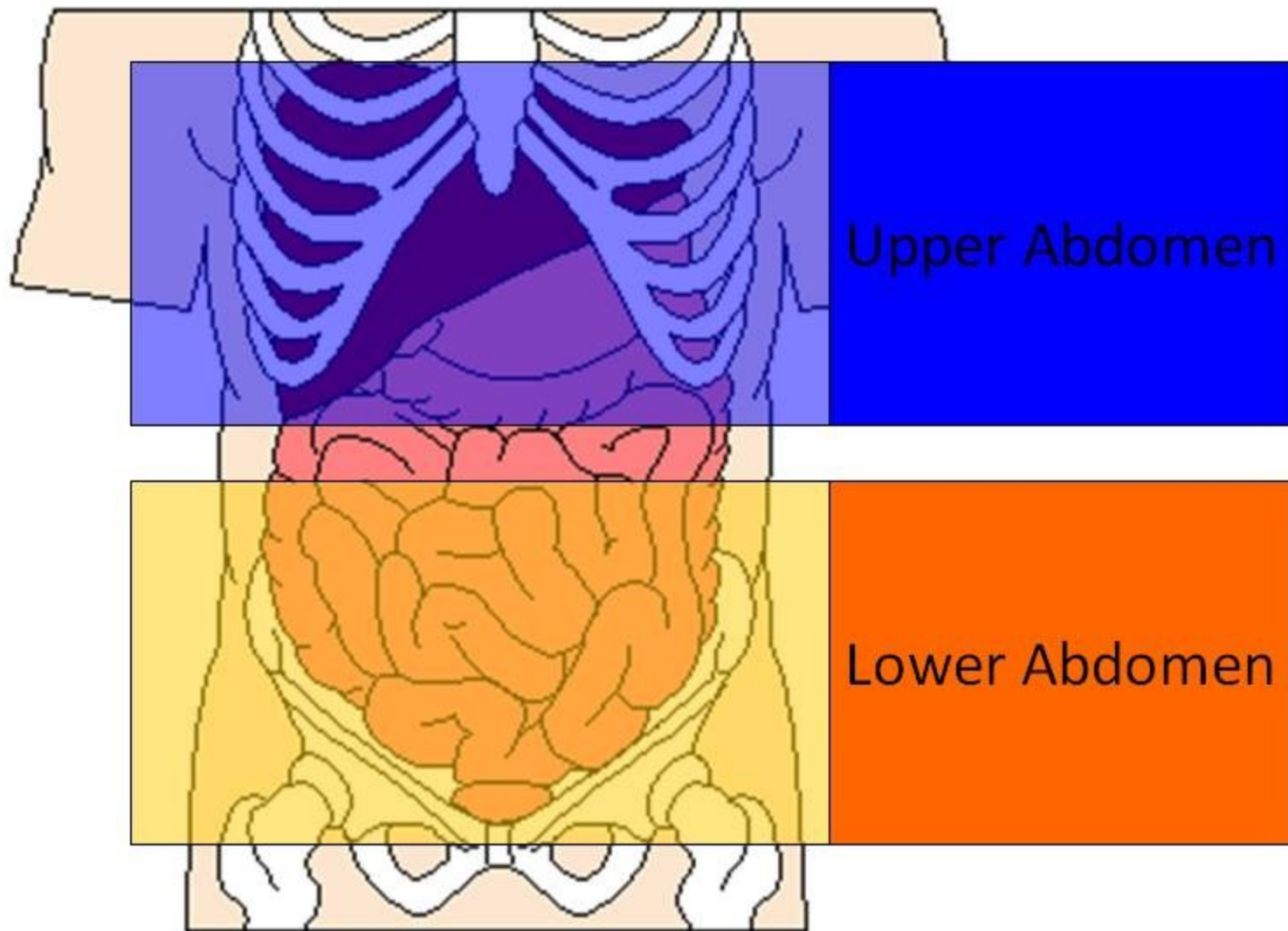
Current [mA]: 10

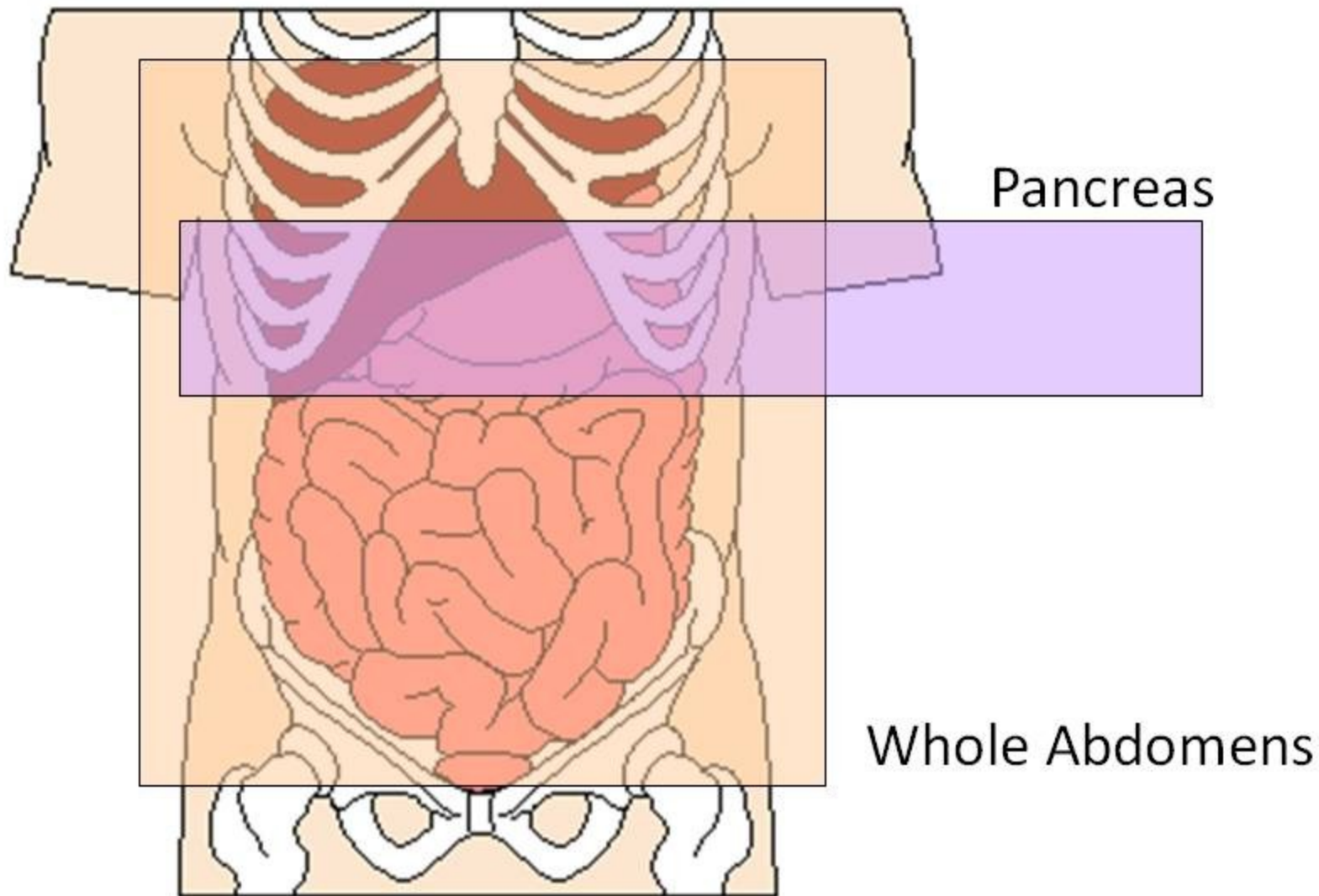
Images: 1 CTDI: 0.009mGy
Time: 2.353s DLP: 0.3mGy*cm

kV	mA	DLP (mGy*cm)
80	10	0.3
	20	0.6
	30	0.9
100	10	0.6
	20	1.3
	30	1.9
120	10	1
	20	2.1
	30	3.1

แนวทางในการลดปริมาณรังสี จากการตรวจซีที

กำหนดพื้นที่การตรวจให้เหมาะสม
ตรวจในพื้นที่ที่ต้องการหรือสนใจเท่านั้น
เช่น ลดพื้นที่ในการ Scout





แสดงการใช้ kV, mAs และ $CTDI_w$ สำหรับการตรวจศีรษะ ผู้ป่วยเด็กช่วงอายุ

ช่วงอายุ	kV	mAs	$CTDI_w$ (mGy)
< 6M	120	70	16.02
6M–3Y	120	110	25.03
3Y– 6Y	120	160	36.43

กำหนด **Protocol** ที่ใช้ในการตรวจให้เหมาะสม
โดยความร่วมมือระหว่างรังสีแพทย์กับรังสีเทคนิค

Slice Collimation

Pitch ratio

Contrast media

Exposure

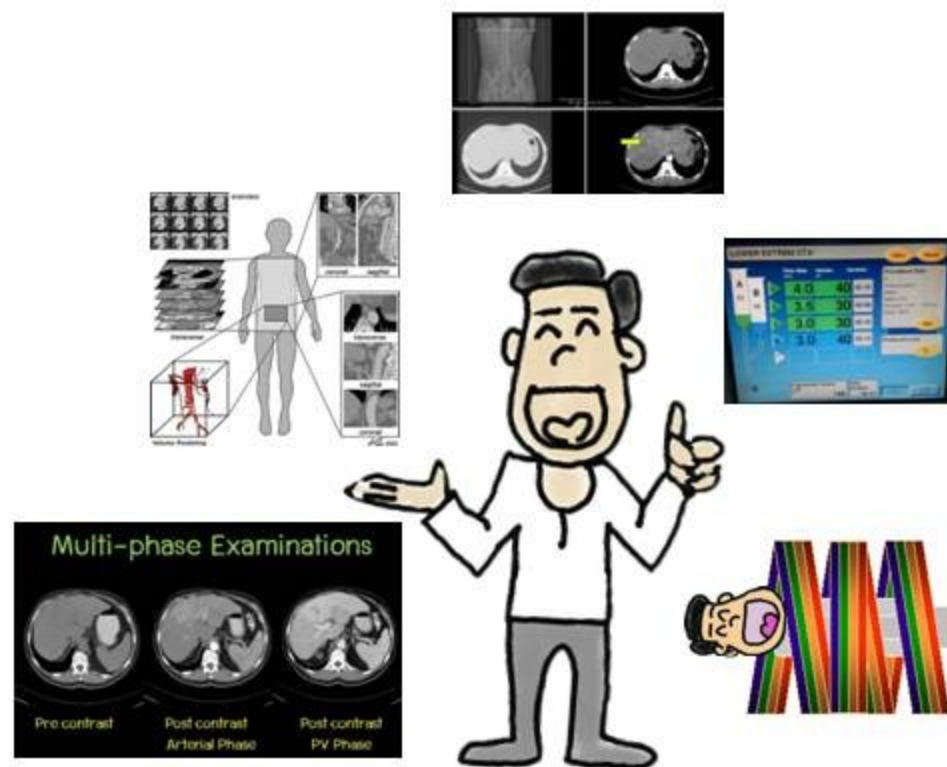
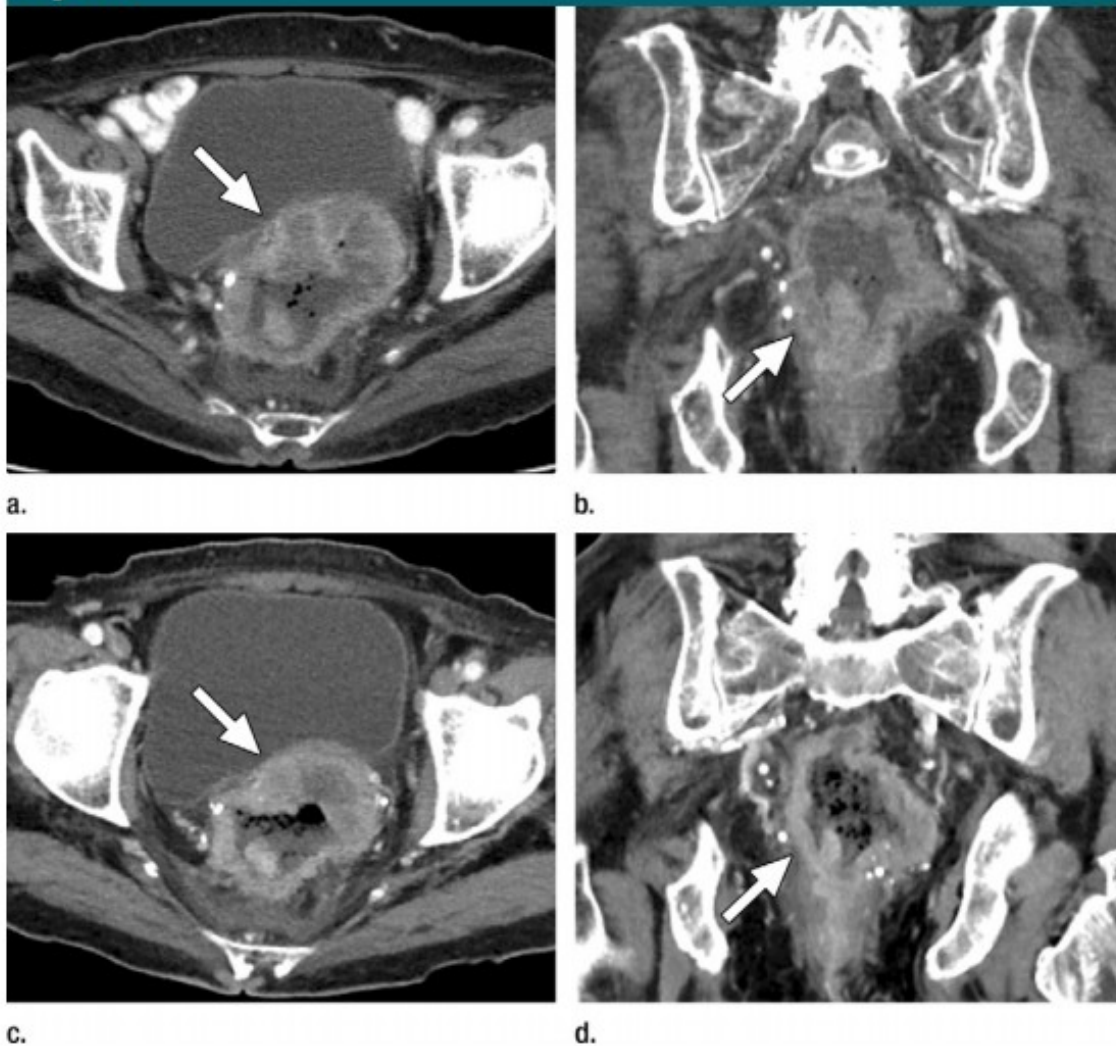


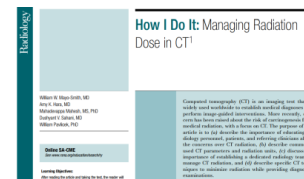
Figure 2



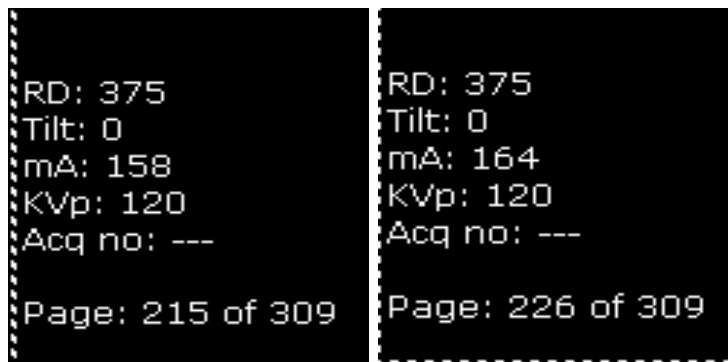
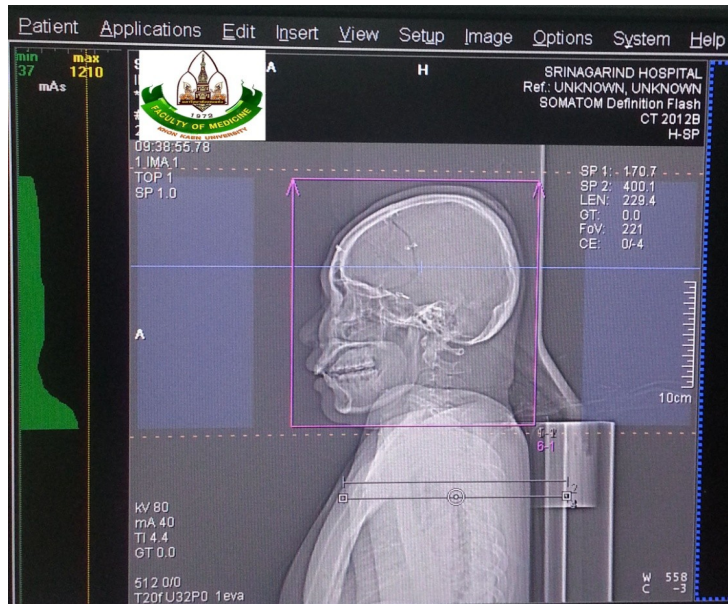
kV ต่างกัน
Contrast ต่างกัน
ปรับ WW or WL
ช่วยได้



Figure 2: Effect of tube voltage modification on dose, image quality, and contrast. Images in a 79-year-old woman with histologically confirmed invasive rectal carcinoma who underwent CT at 120 kV and 100 kV on different days. (a) Axial and (b) coronal intravenous contrast-enhanced CT images at 120 kV demonstrate an irregular enhancing mass in the rectum (arrow) (CTDI_{vol}: 6.2 mGy, SSDE: 9.2 mGy). (c) Axial and (d) coronal intravenous contrast-enhanced CT images at 100 kV demonstrate an irregular enhancing mass in the rectum (arrow) that is more conspicuous, partly due to lower tube voltage (CTDI_{vol}: 4.8 mGy; SSDE: 7.1 mGy).



Use tube current modulation



AEC

automatic exposure control

ACS

auto current system

Auto mA

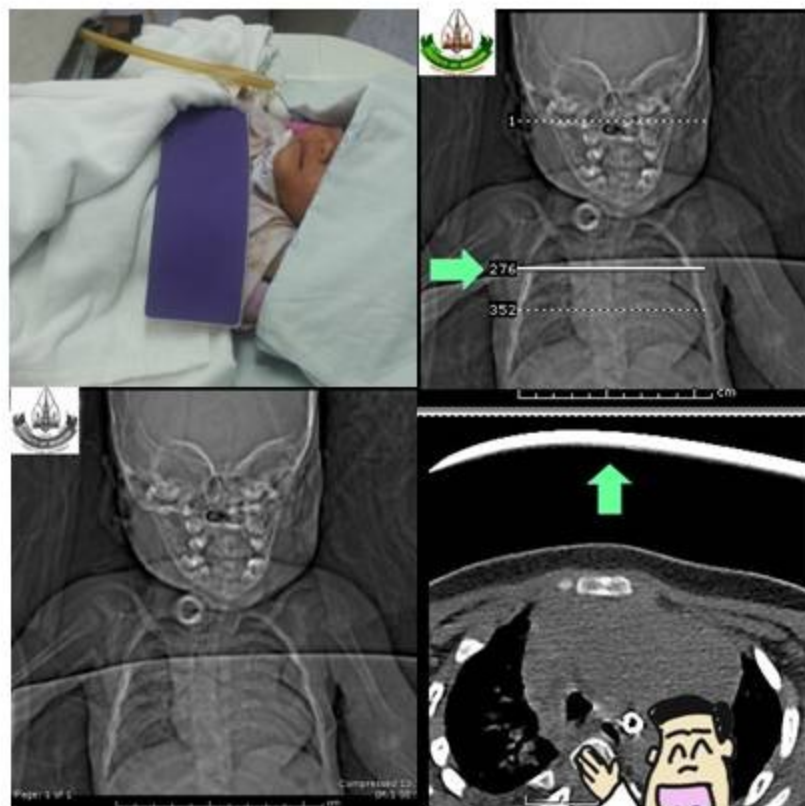
Care Dose

Z-DOM

Sure Exposure

Effect of Bismuth Breast Shielding on Radiation Dose and Image Quality in Coronary CT Angiography

[Andrew J. Einstein](#), MD, PhD,^{a,b} [Carl D. Elliston](#), MA,^c [Daniel W. Groves](#), MD,^a [Bin Cheng](#), PhD,^d [Steven D. Wolff](#), MD, PhD,^{a,b,e} [Gregory D. N. Pearson](#), MD, PhD,^b [M. Robert Peters](#), MD,^{b,e} [Lynne L. Johnson](#), MD,^a [Sabahat Bokhari](#), MD,^a [Gary W. Johnson](#), AAS,^c [Ketan Bhatia](#), CNMT,^a [Theodore Pozniakoff](#), RT, CNMT,^{a,b} and [David J. Brenner](#), PhD, DSc^c



Organ Absorbed Doses (mGy) to Critical Organs from CCTA Examinations.

		Helical Scan			Axial Scan		
		No Shielding	Shielding	% Reduction	No Shielding	Shielding	% Reduction
Large Breast	Breast	67.5	36.4	46.1	21.3	10.3	51.7
	Lung	78.8	69.1	12.3	21.5	16.1	24.9
	Heart	100.5	70.0	30.3	26.6	18.8	29.4
	Esophagus	66.3	61.1	7.8	13.9	15.3	-10.4
Medium Breast	Breast	89.1	43.7	50.9	32.0	13.7	57.3
	Lung	78.1	63.2	19.1	20.0	16.0	20.0
	Heart	94.4	75.6	19.9	26.5	19.0	28.4
	Esophagus	61.3	57.2	6.6	15.7	13.1	16.8

Effective Radiation Dose Estimates - For Physicians, Patients, & Rad. Technologists

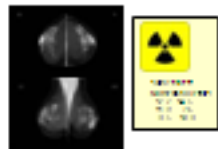
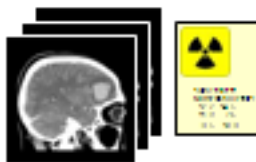
Step 1: Select X-rays and diagnostic radiology procedures
 Step 2: Select CT procedures
 Step 3: Select Interventional radiology and dental procedures
 Step 4: Select Nuclear medicine examinations
 Step 5: Total radiation exposure from medical procedures will be calculated and displayed graphically compared to other common forms of radiation.

Start by selecting the number of diagnostic x-rays procedures performed

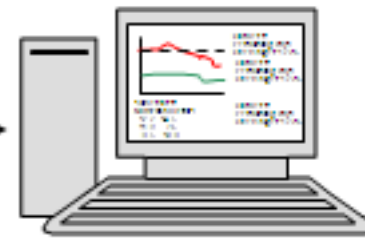
PA & Lat Chest		Abdomen		Dual x-ray absorptiometry (w/ CT)	
AP port Chest		Pelvis		Intravenous urography	
Mammography		Hip		Upper gastrointestinal series	
Skull		Shoulder		Small-bowel series	
Cervical spine		Knee		Barium enema	
Thoracic spine		Other extremities		Endoscopic retrograde cholangiopancreatography	
Lumbar spine		Dual x-ray absorptiometry (no CT)			



National Registry



Archive



Dose Analysis
& Reporting



การบริหารจัดการความเสี่ยงทางรังสีในหน่วยงาน

Effective Radiation Dose Estimates - For Physicians, Patients, & Rad. Technologists

Step 1: Select X-rays and diagnostic radiology procedures

Step 2: Select CT procedures

Step 3: Select Interventional radiology and dental procedures

Step 4: Select Nuclear medicine examinations

Step 5: Total radiation exposure from medical procedures will be calculated and displayed graphically compared to other common forms of radiation.

Start by selecting the number of diagnostic x-rays procedures performed

PA & Lat Chest

AP port Chest

Mammography

Skull

Cervical spine

Thoracic spine

Lumbar spine

Abdomen

Pelvis

Hip

Shoulder

Knee

Other extremities

Dual x-ray absorptiometry (no CT)

Dual x-ray absorptiometry (w/ CT)

Intravenous urography

Upper gastrointestinal series

Small-bowel series

Barium enema

Endoscopic retrograde cholangiopancreatography

Table of radiation dose values for X-rays and diagnostic radiology procedures

PA & Lat chest 0.1 mSv

AP port chest 0.02 mSv

Cervical spine 0.2 mSv

Thoracic spine 1.0 mSv

Lumbar spine 1.5 mSv

Skull 0.2 mSv

Mammography 0.4 mSv

Abdomen 0.7 mSv

Pelvis 0.6 mSv

Hip 0.7 mSv

Shoulder 0.01 mSv

Knee 0.005 mSv

Other extremities 0.001 mSv

Dual x-ray absorptiometry (no CT) 0.001 mSv

Dual x-ray absorptiometry (w/ CT) 0.04 mSv

Intravenous urography 3 mSv

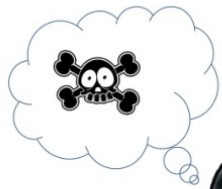
Upper gastrointestinal series 6 mSv

Small-bowel series 5 mSv

Barium enema 8 mSv

Endoscopic retrograde cholangiopancreatography 4.0 mSv

สื่อสารกันด้วย ช่วยคลายกังวล



1



ตรวจอะไร ก็รู้
น่ากลัวจัง

สวัสดี ครับ



2



3

ผมเป็นนักรังสีการแพทย์ นะครับ
ต่อไป คุณจะได้รับการตรวจ.....
คุณจะระหว่างการตรวจ..... นะครับ
คุณมีข้อสงสัย หรือ อยากได้ข้อมูลอะไร
เพิ่มเติมไหม ครับ

ขอบคุณ นะคะ
ที่ช่วยให้เข้าใจ
และคลายความกังวล
ได้มากเลย ค่ะ



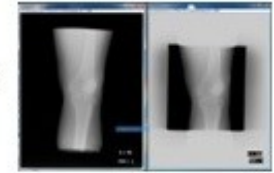
ยินดี ครับ



4

4 วิธี การถ่ายภาพรังสี (อย่างมี) เทคนิค

เปิด ลำรังสี
ให้เหมาะสม
กับอวัยวะ



เพิ่ม kV 15%
ลด mAs ลงครึ่งหนึ่งจากค่าเดิม
ช่วยลดปริมาณรังสีได้

เลือกใช้ small focus
ถ่ายภาพอวัยวะที่มีขนาดเล็ก



ใช้ Grid เมื่อถ่ายภาพ
อวัยวะที่หนา มากกว่า 10 cm
หรือ ใช้เทคนิคมากกว่า 70 kV

จัดทำโดย คณะรังสีเทคนิค ภาควิชารังสีวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เดือนเมษายน โดย รศ.ดร.เอกกร พานิชานิชย์

แนวทางการตรวจสอบคุณภาพเสื้อตะกั่วกำบังรังสี

สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ตรวจสอบ
ด้วยสายตา



2. ตรวจสอบด้วย
การฉายรังสี

ที่แนะนำ คือ
ต้องใช้ 2 วิธี ร่วมกัน

ตรวจสอบด้วยสายตา เป็นการมองด้วยตา ร่วมกับการให้
มือจับสัมผัส ตามส่วนต่างๆของเสื้อตะกั่ว
เพื่อตรวจดูว่ามีรอยฉีกขาด รอยพับ หรือ คราบสกปรกบนตัว
เสื้อตะกั่ว ว่ามี หรือ ไม่มี

ควรตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด เช่น ทุกสัปดาห์ หรือ ทุกเดือน เป็นต้น



ทำเครื่องหมาย
บนตัวเสื้อ



**หากตรวจพบว่า... มีรอยฉีกขาด
ชำรุด หรือ สงสัยว่าชำรุดภายใน**
ให้ทำเครื่องหมายไว้บนตัวเสื้อ

บันทึก วันเวลาที่ทำการตรวจสอบ
และบันทึก หรือ ถ่ายภาพตำแหน่ง
หรือ ร่องรอยการฉีกขาด หรือ ชำรุด

**หากพบว่า... มีการฉีกขาด
ชำรุดภายนอก ก็ซ่อมแซม
หากสกปรก ก็ ทำความ
สะอาด**

หากสงสัยว่า... มีการชำรุดภายใน
ต้องนำไปตรวจสอบด้วยการฉายรังสี

แนวทางการตรวจสอบคุณภาพเสื้อตะกั่วกำบังรังสี

ตรวจสอบด้วยการฉายรังสี เป็นการฉายรังสีทะลุผ่าน
เสื้อตะกั่วทั้งตัว หรือ ฉายเฉพาะส่วนในตำแหน่งที่สงสัย
ให้มากระทบกับอุปกรณ์รับภาพ มี 2 เทคนิค ดังนี้



1

เสื้อตะกั่ว



แผ่นรับภาพ
Film -screen
or digital detector



ฉายรังสีผ่านเสื้อตะกั่ว มากระทบอุปกรณ์รับภาพ

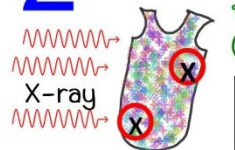
ใช้กรณีที่ไม่มีเครื่องฟลูออโรสโคปี

มีหลายขั้นตอน และ
ต้องถ่ายภาพหลายครั้ง

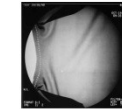


2

เสื้อตะกั่ว



ฟลูออโรสโคปี
(Fluoroscopy)



ฉายรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์ชนิด ฟลูออโรสโคปี
นิยมใช้ เพราะเห็นภาพผ่านหน้าจอและบันทึกภาพได้ทันที

ผู้ตรวจสอบ มีความเสี่ยงภัยจากรังสี
หากไปอยู่ในบริเวณที่ฉายรังสี

ถ้าใช้ Remote control fluoroscopy
จะลดความเสี่ยงภัยจากรังสี แก่ผู้ตรวจ



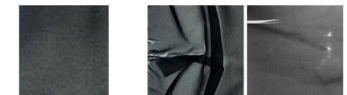
เสื้อตะกั่วกำบังรังสี

เป็นอุปกรณ์ป้องกันรังสี
แก่ผู้ที่มีโอกาสสัมผัสกับรังสี
ดังนั้น การดูแล บำรุงรักษา
ตรวจสอบคุณภาพ อย่างสม่ำเสมอ
เป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ



ตัวอย่างภาพ

รอยชำรุดของเสื้อตะกั่วกำบังรังสี



ปกติ

มีรอยพับ
และฉีกขาด



Knowledge is not what you know,
but is what you do. **ALARA**

ALARA

R2R

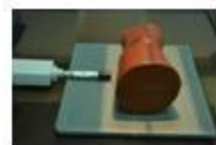
ความรู้ ไม่ใช่แค่เพียงการรู้

แต่... เป็นการกระทำ



สรุป

การตรวจวัด การคำนวณปริมาณรังสีมีหลายวิธี



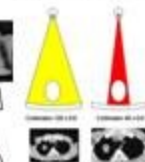
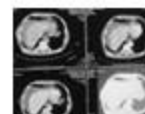
สามารถใช้อุปกรณ์หรือหัววัดรังสีได้หลายแบบ



หน่วยงานมีแนวทางบริหารจัดการความเสี่ยงภัยทางรังสี



นำหลัก ALARA มาใช้ให้สอดคล้องกับแต่ละการตรวจ



Dose check; kV,mA,Time,...etc

บันทึกและใช้ข้อมูล ไปสู่การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง/วิจัย



เข้าใจ เข้าใจ เข้าถึง



คำถาม
ข้อเสนอแนะ
ขอบคุณครับ

