

การป้องกันอันตรายทางรังสีใน งานรังสีวินิจฉัย

22 & 29 สิงหาคม 2562

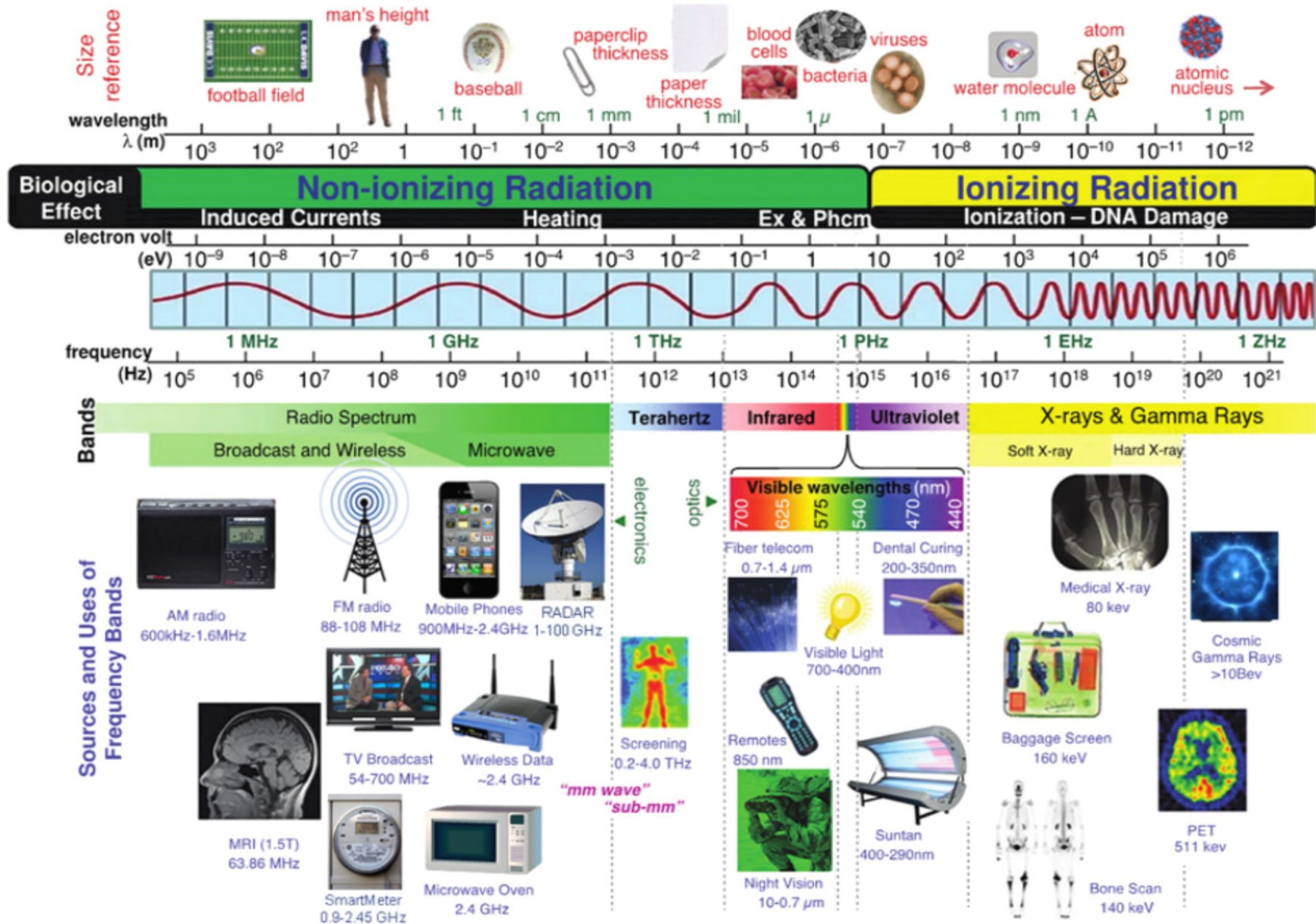
หัวข้อ

- ทบทวนความปลอดภัยทางรังสี
- Patient dose monitoring
- พรบ. นิวเคลียร์ 2562
- AAPM Position Statement on the Use of Patient Gonadal and Fetal Shielding

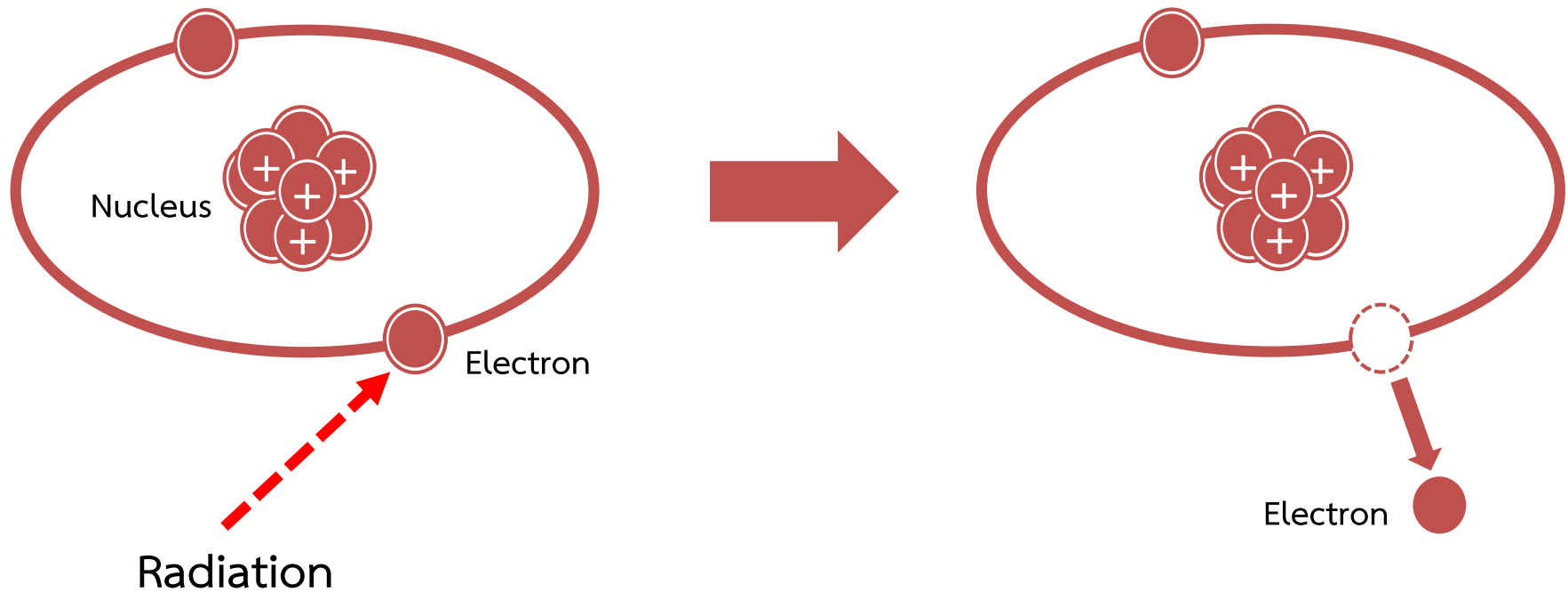
หัวข้อ

- ทบทวนความปลอดภัยทางรังสี
- Patient dose monitoring
- พรบ. นิวเคลียร์ 2562
- AAPM Position Statement on the Use of Patient Gonadal and Fetal Shielding

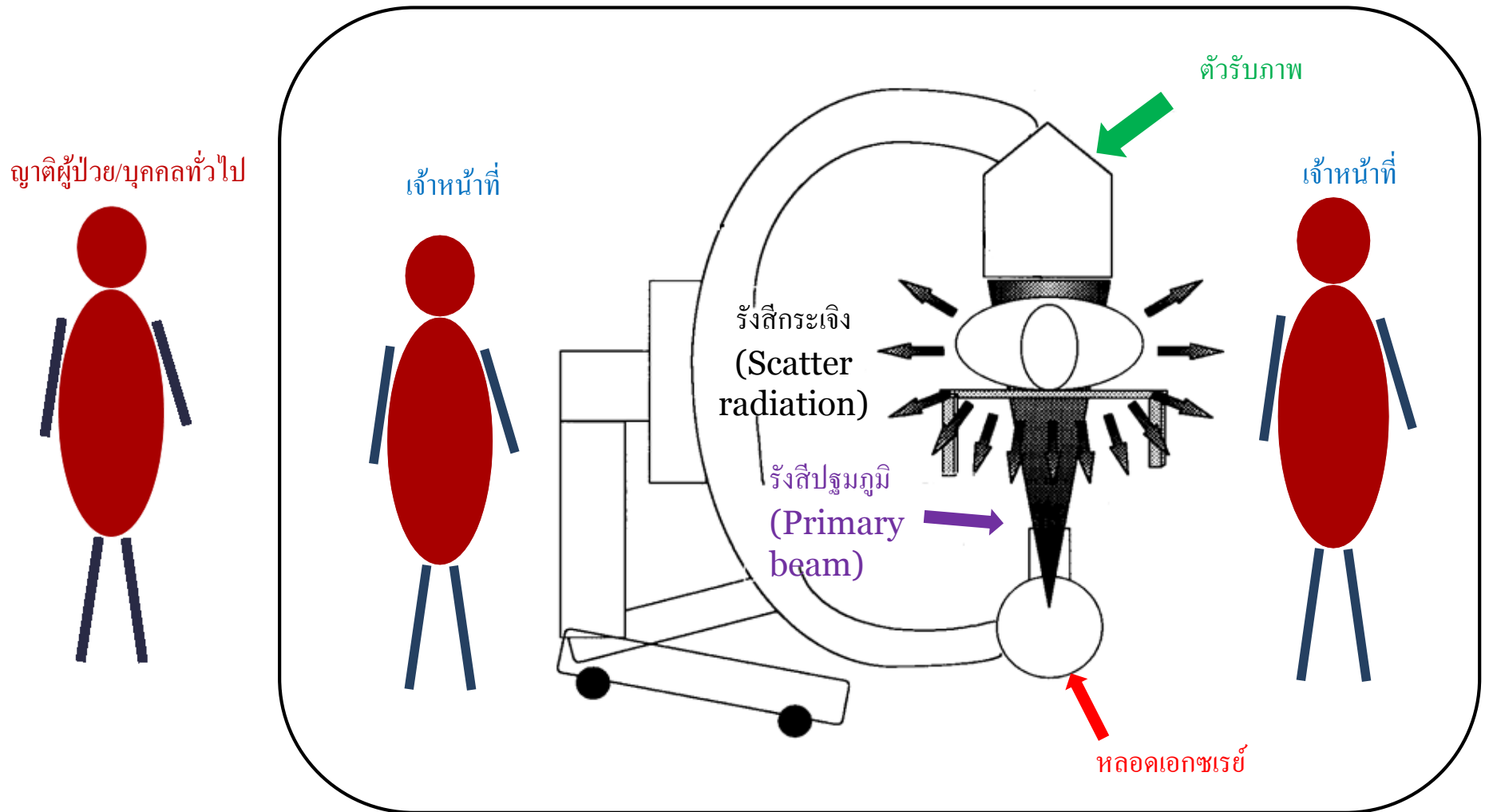
ELECTROMAGNETIC RADIATION SPECTRUM



Ionizing Radiation



การได้รับรังสีในงานรังสีวินิจฉัย



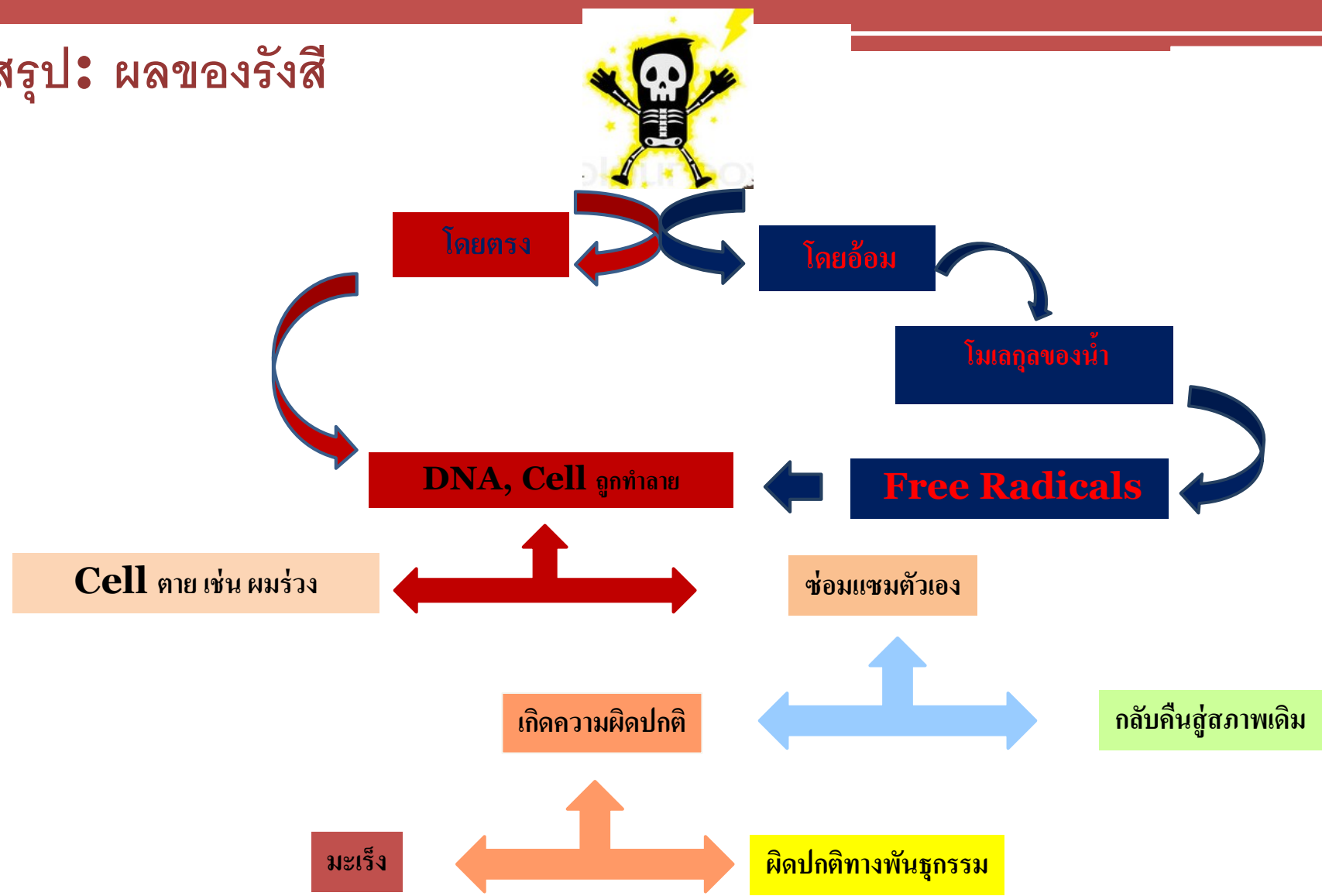
BSS แยกรังสีที่ได้รับออกเป็น 3 ประเภท

- 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)
การได้รับรังสีปริมาณสูงในช่วงสั้นๆ เกินขีดจำกัดแล้วทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรืออวัยวะ
 - **Stochastic Effect** ผลกระทบที่ไม่มีขีดจำกัด (Non Threshold)
ว่าการได้รับรังสีถึงระดับใดหรือปริมาณเท่าไรจึงจะก่อให้เกิดอันตราย โดยผลของรังสีจะอธิบายในรูปของโอกาสที่จะเกิดขึ้น ซึ่งโอกาสหรือความเสี่ยงที่จะเกิดผลแปรผันตามปริมาณรังสีที่ได้รับ

สรุป: ผลของรังสี



หลักการป้องกันอันตรายทางรังสี



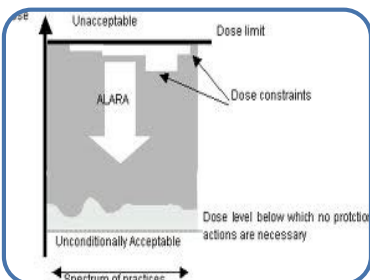
Justification

- การใช้รังสีทุกครั้งค่านึงทั้งประโยชน์และอันตรายจากรังสีประกอบกัน โดยต้องมั่นใจว่าได้รับประโยชน์มากกว่าโทษหรือความเสี่ยงจากรังสี



Optimization

- ใช้ปริมาณรังสีน้อยที่สุดเท่าที่สมควรจะได้รับ ต้องควบคุมให้มีการได้รับรังสีในระดับต่ำเท่าที่สามารถยอมรับได้ ยึดกฎ ALARA



Individual dose limitation

- ในการปฏิบัติงานทางรังสีและบุคคลทั่วไปจะต้องได้รับรังสีไม่เกินปริมาณที่กำหนด

ปริมาณรังสีกำหนด (Dose limit)

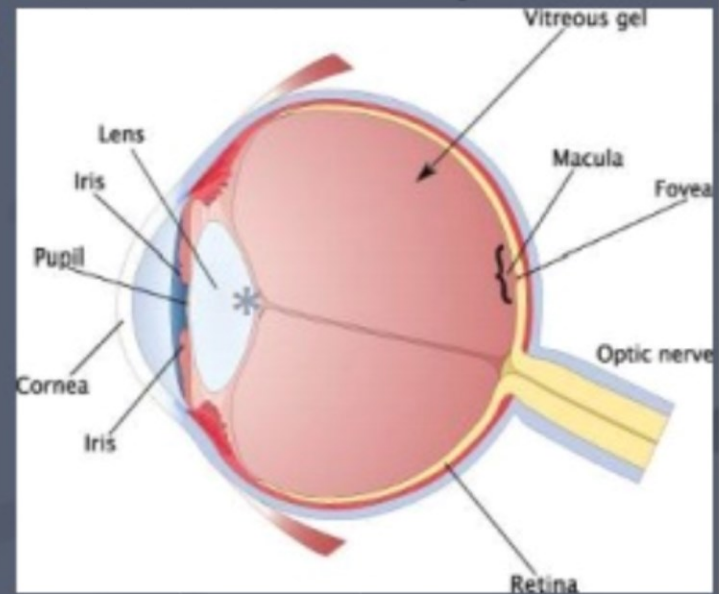
Dose limit from ICRP 103

Application	Dose Limit	
	<u>Occupational</u>	<u>Public</u>
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



ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

ผู้ป่วย

ไม่มีการกำหนด dose limit

พิจารณาจาก (Benefit) ประโยชน์และ ความ
เสี่ยง (Risk) ที่จะได้รับ

Optimization

Justification



Optimization

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

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
Intervenuous 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]	

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



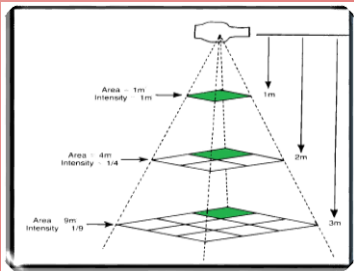
สัญลักษณ์นี้จะติดไว้ที่อุปกรณ์ที่บรรจุ
ต้นกำเนิดรังสี เพื่อเตือนไม่ให้เข้าใกล้

หลักการในการปฏิบัติงานทางรังสีเพื่อความปลอดภัย (ALARA)



ระยะเวลา (Time)

- ปริมาณรังสี แปรตาม ระยะเวลา → ใช้ระยะเวลาให้น้อยที่สุด
- ปริมาณรังสีที่ได้รับ = ระยะเวลา $\times$ อัตราปริมาณรังสีต่อหนึ่งหน่วยเวลา



ระยะทาง (Distance)

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



อุปกรณ์กำบังรังสี (Shielding)

- การใช้อุปกรณ์กำบังรังสี จะช่วยลดปริมาณรังสีที่ได้รับ

ตำแหน่งการติดแผ่นวัดรังสีประจำตัวบุคคล



OSL ที่ใช้ในปัจจุบัน



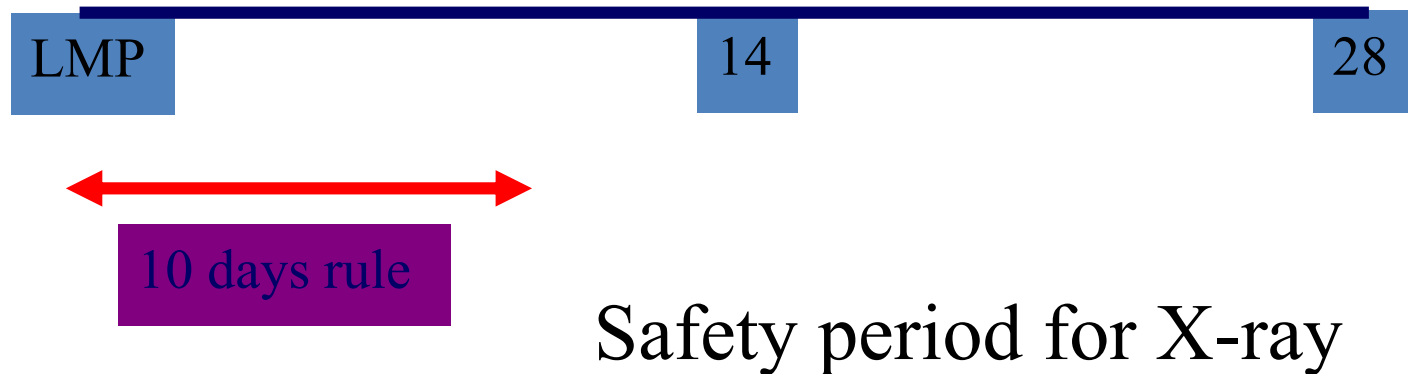
ให้ด้านนี้เข้ารับรังสี

รายงานผล OSL

ผลการประเมินค่าปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล								
เครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคล OSL : ใช้งานระหว่างเดือน <u>ม.ค.-มี.ค.59</u>				เลขรับที่ : IO 1297/59				
ชื่อ/หน่วยงาน : คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล (สาขาวิชารังสีวินิจฉัย)				วันที่รับตัวอย่าง : 4 พ.ค.59				
ที่อยู่ : เลขที่ 270 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400				วันที่ทดสอบ : 4 พ.ค.59				
				วันที่ออกรายงาน : 11 พ.ค.59				
				เลขออกรายงาน : รท 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	-	

หลักการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ป่วยที่สงสัยตั้งครรภ์

- สอบถามประจำเดือนครั้งสุดท้าย สำหรับผู้ป่วยหญิง วัยเจริญพันธุ์และมีป้ายคำเตือนรังสีมีผลต่อการตั้งครรภ์ และยึดหลัก “10 days rule”



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

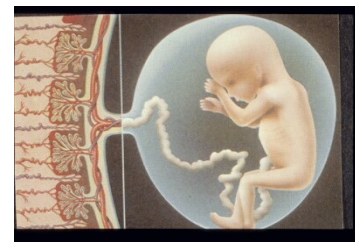
Most
risk



Less



Least



สำหรับเจ้าหน้าที่ทางรังสีที่ตั้งครรภ์

- สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ตั้งครรภ์ซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี สามารถได้รับรังสีตลอดระยะเวลาที่ตั้งครรภ์ไม่เกิน 1 มิลลิซีเวิร์ต และต้องเฉลี่ยไม่เกิน 0.1 มิลลิซีเวิร์ตต่อเดือน

เราสามารถได้รับรังสีได้ถึงเท่าไร/ปีหนึ่งสามารถ เอกซเรย์ได้กี่ครั้ง

- ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ตาม dose limit
- ผู้ป่วย ไม่มี dose limit ใช้หลักการ Justification และ Optimization

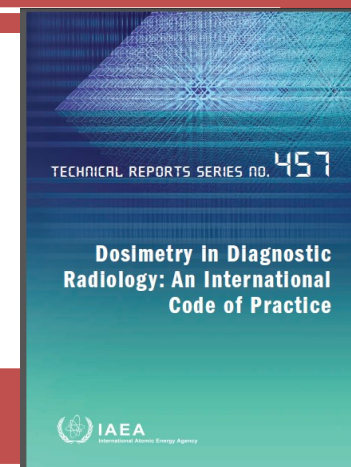
หัวข้อ

- ทบทวนความปลอดภัยทางรังสี
- **Patient dose monitoring**
- พรบ. นิวเคลียร์ 2562
- AAPM Position Statement on the Use of Patient Gonadal and Fetal Shielding

เหตุผลในการศึกษาเรื่องปริมาณรังสีในงานรังสีวินิจฉัย

- เป็นเครื่องมือในการจัดตั้งและควบคุมมาตรฐานการปฏิบัติงานทางรังสี
 - หน่วยของปริมาณรังสีที่ใช้ควรจะสะดวกและง่ายต่อการวัด
- เป็นเครื่องมือในการประเมินอันตรายจากรังสีที่จะเกิดขึ้น
 - หน่วยของปริมาณรังสีที่ใช้ควรจะสัมพันธ์โดยตรงกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น

เทอมของหน่วยวัดปริมาณรังสี



Modality	Dosimetric quantities
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)

Patient dose monitoring

- การวัดปริมาณรังสีจากการตรวจ เพื่อประเมินปริมาณรังสี ณ ตำแหน่งอ้างอิง สำหรับการ optimization จะทำผู้ป่วยไซส์มาตรฐาน
- โดยปัจจุบันเป็นยุคดิจิทัล ปริมาณรังสี และ พารามิเตอร์ที่ใช้ในการเอกซเรย์ สามารถดูได้จาก DICOM header
- ดังนั้นแนวทางใหม่ที่จะใช้ติดตามและตรวจสอบปริมาณรังสีของผู้ป่วย คือระบบดิจิทัล

ลักษณะของ dose monitoring software

- สามารถใช้ข้อมูลจากเครื่องเอกซเรย์หรือระบบ PACs
- รูปแบบทั่วไปของข้อมูลคือ DICOM
- สามารถวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณรังสีได้
- สามารถเลือกปริมาณรังสีอ้างอิงได้
- มีระบบในการแจ้งเตือนอัตโนมัติ

Radimetrics software

- บันทึกปริมาณรังสีที่ได้จากการตรวจ
- รายงานปริมาณรังสีที่ได้รับจากตรวจ
- มีโปรแกรมการจัดการเกี่ยวกับปริมาณรังสีที่ได้ เช่น การสร้างค่า DRL แต่ละการตรวจ

Radimetric Software



รายละเอียดข้อมูล

- ปริมาณรังสี
- เทคนิค/พารามิเตอร์
- ข้อมูลผู้ป่วย

Accession No	Study Descript.	Patient ID	Name	Gender	Modality	Select Date		Sort			
	DX Hand Hand (PA,Cblouque) Performed: 09/15/2019 3:15 PM DICOM 55.59 Kvp 8.00...				Examination/equipment/Date		Patient data		Exposure Index	0.2	0.02
	DX Hand Hand (PA,Cblouque) Performed: 09/15/2019 3:15 PM DICOM 55.59 Kvp 8.00...				Examination/equipment/Date		Patient data		Exposure Index	0.2	0.02
	DX Chest Chest (LungRt) Performed: 09/15/2019 3:14 PM DICOM 109.00 Kvp 2.00...				Examination/equipment/Date		Patient data		Exposure Index	0.08	0.02
	DX Shoulder Shoulder Joint (AP) Performed: 09/15/2019 3:15 PM DICOM 73.50 Kvp 2.00...				Examination/equipment/Date		Patient data		Exposure Index	0.07	0.02
	CT Thin - Late Arterial S S OSI Chest Performed: 09/15/2019 3:17 PM DICOM 140.00 Kvp 460.00 mAs				Examination/equipment/Date		Patient data		OSI-100	44	1321
	CT Thin - Lung S S OSI Chest Performed: 09/15/2019 3:15 PM DICOM 120.00 Kvp 205.05 mAs				Examination/equipment/Date		Patient data		OSI-100	44	1321
	DX Chest pa 14x17 Protocol missing DICOM 109.00 Kvp 1.00...				Examination/equipment/Date		Patient data		Exposure Index	0.02	0.02
	MG R CC Protocol missing Performed: 09/15/2019 3:12 PM DICOM 31.05 Kvp 247.00 mAs				Examination/equipment/Date		Patient data		Mean Dose	44	368
	MG R CC C-View Protocol missing DICOM 33.00 Kvp 79.00 mAs				Examination/equipment/Date		Patient data		Mean Dose	44	368

Mammography

Examination/equipment/Date

Patient data

Compression
52.6

Beam On time
1907

Dosimetry

Patient Protocols

RDSR

DICOM

Protocol

Logbook

Protocol Dose Distribution

Protocol Scatter Plot

Events

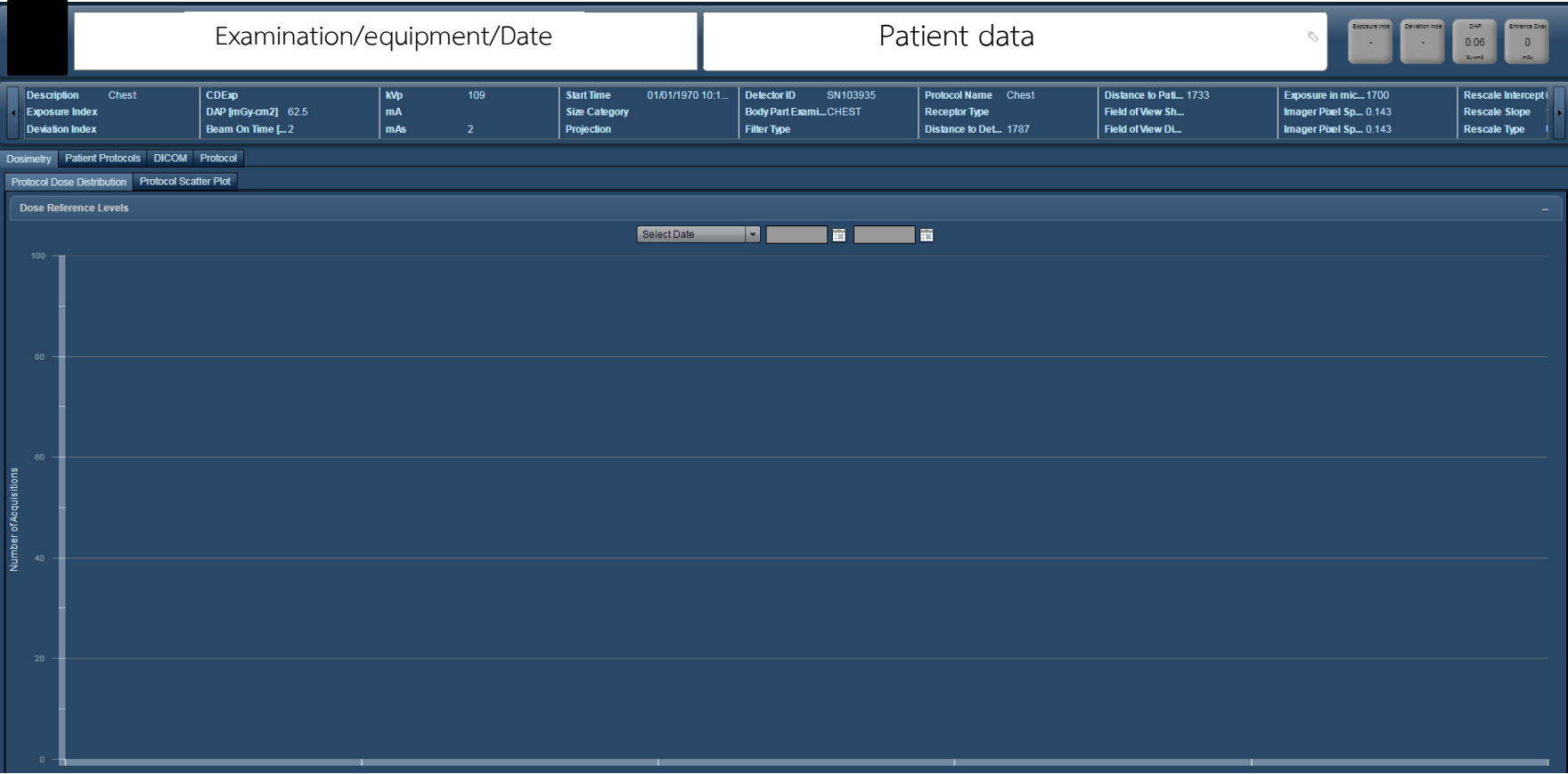
Summary

Performing Physician

Dr. Violet

Description	Compression Fc	Number of Image	Anode Material	Mean Glandular	Focal Spots	Entrance Dose [mGy]	Beam On Time [s]	kVp	mA	mAs	Start Time	Body Part Examined	Protocol Name	Distance to Detector [cm]	Distance to Patient [cm]
R CC	52.6	1	TUNGSTEN	0.040500	0.3	17550	1907	30	170	334	2012-01-10 00:0	BREAST	R CC	700	604

DR



Interventional

x38

Examination/equipment/Date

Patient data

ICRP 103

ICRP 103

Pulse Time

77733.3

7748.3

Dosimetry

Patient Protocols

RDSR

DICOM

Protocol

Logbook

Events

Acquisition Protocol

Timeline

Angulation Map

Skin Dose

Summary

Performing Physician

Dr. Green

Acquisition Plane:

All

Fluoro Time [min]	1.296	DAP [Gy-cm2]		Reference Point Dose [mGy]	
Beam On Time [s]	7.748	Total	3.186	Total	60.24
		Fluoro	2.406	AP/PA	31.88
		Exposure	0.78	Lateral	28.36

Type	Protocol	DAP [mGy-cm2]	Reference Point	Reference Point Dose [mGy]	Beam On Time [s]	kVp	mA	mAs	Start Time	Primary Angle [deg]	Secondary Angle [deg]	Fluoro Mode	Pulses per Seco	Number of P
Fluoroscopy	FL - Ang	13	15cm from Isoce	0.22	38.4	77	96.5	3.705	2010-12-23 10:5	180.0	0.0	Pulsed	7.5	4
Fluoroscopy	FL - Ang	8	15cm from Isoce	0.12	27.9	75	97	2.706	2010-12-23 10:5	180.0	0.0	Pulsed	7.5	3
Fluoroscopy	FL - Ang	14	15cm from Isoce	0.11	64	71	112	7.168	2010-12-23 10:5	180.0	0.0	Pulsed	7.5	5
Fluoroscopy	FL - Ang	50	15cm from Isoce	0.24	159.6	71	98.8	15.768	2010-12-23 10:5	180.0	0.0	Pulsed	7.5	14
Fluoroscopy	FL - Ang	62	15cm from Isoce	0.29	179.2	71	104.9	18.798	2010-12-23 10:5	180.0	0.0	Pulsed	7.5	14
Fluoroscopy	FL - Ang	70	15cm from Isoce	1.4	550.4	71	161.6	88.944	2010-12-23 10:5	161.8	0.1	Pulsed	7.5	43
Fluoroscopy	FL - Ang	36	15cm from Isoce	0.29	51.7	77	95.8	4.952	2010-12-23 10:5	77.4	0.2	Pulsed	7.5	11
Fluoroscopy	FL - Ang	568	15cm from Isoce	4.83	969.9	83	167.4	162.361	2010-12-23 10:5	77.4	0.2	Pulsed	7.5	53
Fluoroscopy	FL - Ang	13	15cm from Isoce	0.22	89.6	71	152.3	13.646	2010-12-23 10:5	156.7	0.1	Pulsed	7.5	7
Fluoroscopy	FL - Ang	10	15cm from Isoce	0.16	76.8	71	142.6	10.951	2010-12-23 10:5	156.7	0.1	Pulsed	7.5	6
Fluoroscopy	FL - Ang	11	15cm from Isoce	0.21	89.6	71	147.6	13.224	2010-12-23 10:5	156.7	0.1	Pulsed	7.5	7
Fluoroscopy	FL - Ang	10	15cm from Isoce	0.18	76.8	71	148.3	11.389	2010-12-23 11:0	156.7	0.1	Pulsed	7.5	6
Fluoroscopy	FL - Ang	10	15cm from Isoce	0.18	76.8	71	149.6	11.489	2010-12-23 11:0	156.7	0.1	Pulsed	7.5	6
Fluoroscopy	FL - Ang	15	15cm from Isoce	0.29	115.2	71	153.2	17.648	2010-12-23 11:0	156.7	0.1	Pulsed	7.5	9
Fluoroscopy	FL - Ang	102	15cm from Isoce	1.78	146.4	82	167.4	24.507	2010-12-23 11:0	63.9	0.2	Pulsed	7.5	8
Fluoroscopy	FL - Ang	263	15cm from Isoce	4.59	366	82	167.3	61.231	2010-12-23 11:0	63.9	0.2	Pulsed	7.5	20
Fluoroscopy	FL - Ang	269	15cm from Isoce	5.05	1600	74	163.7	261.92	2010-12-23 11:0	156.7	0.1	Pulsed	7.5	125
Fluoroscopy	FL - Ang	49	15cm from Isoce	3.78	550.4	75	156.8	86.302	2010-12-23 11:0	-167.4	25.0	Pulsed	7.5	43
Fluoroscopy	FL - Ang	24	15cm from Isoce	0.71	102.4	75	156.6	16.035	2010-12-23 11:0	-167.4	25.0	Pulsed	7.5	8

Radimetric Software

CT Scan

Examination/equipment/Date

Patient data

ICRP 103
27.5
mSv

BGDE
16.2
mSv

CTDIvol Body
11.7
mSv

CTDIvol Head
-
mSv

Dosimetry

Acquisitions

Analysis

Contrast Report

Patient Protocols

RDSR

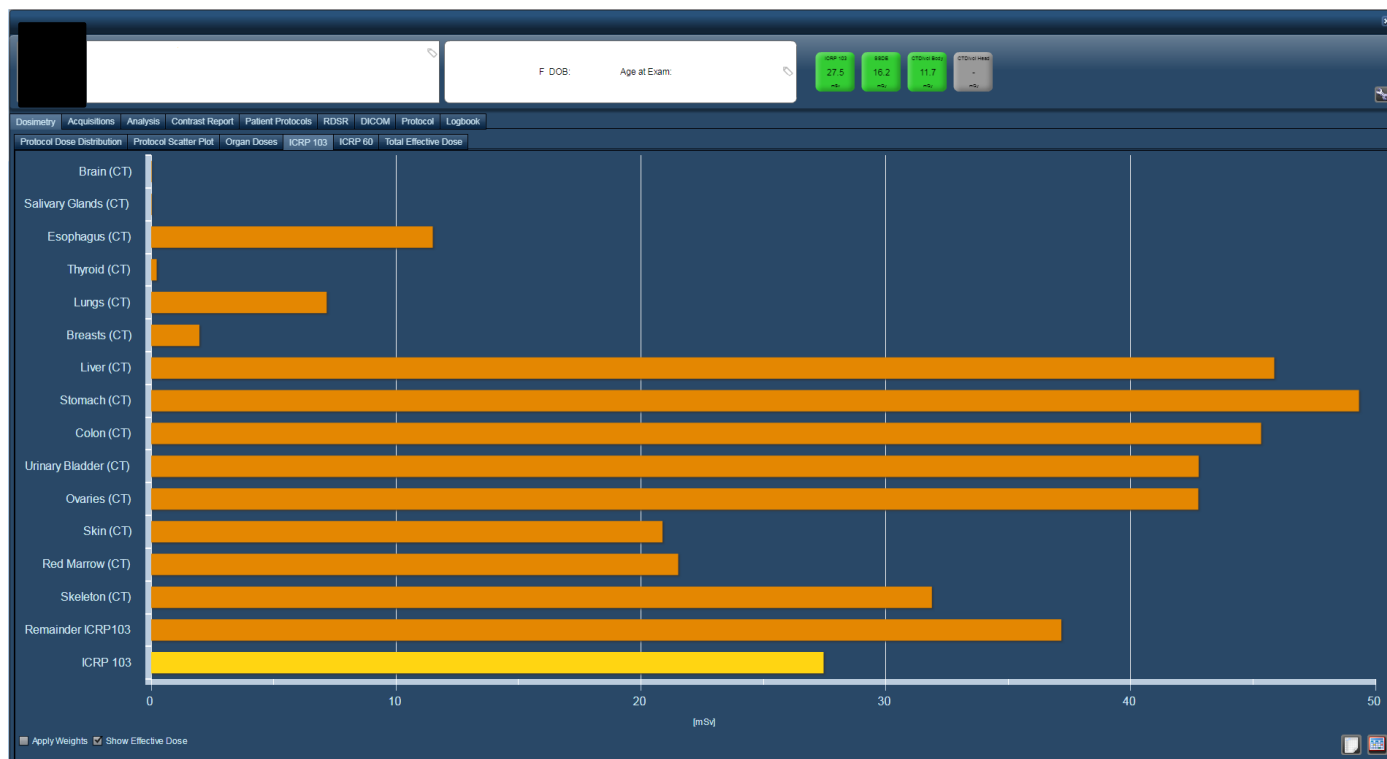
DICOM

Protocol

Logbook

Examination Acquisitions

#	Series #	Description	Dose Sheet Desc	Protocol	Body Part	Target Region	Scan Region	kVp	Mean mAs	Min mAs	Max mAs	Slice Thickness	Collimation	Pitch	VOI Length [mm]	Irradiated Length	Start	End	CTDIw
4		(NO) Thin - Delay		6.1 GSI Multipha	Abdomen	Abdomen	Abdomen	120	160	160	160	1.25	40	1.531	245	299.83	15:42:38	15:42:38	
12		Thin - Venous Ph		6.1 GSI Multipha	ABDOMEN	Abdomen	Abdomen	140	315	315	315	1.25	40	1.375	483.75	548.49	15:40:41	15:40:41	
2		QC Late Arterial		6.1 GSI Multipha	ABDOMEN	Abdomen	Abdomen	140	315	315	315	2.5	40	1.375	315	379.74	15:40:16	15:40:16	



การแจ้งเตือน

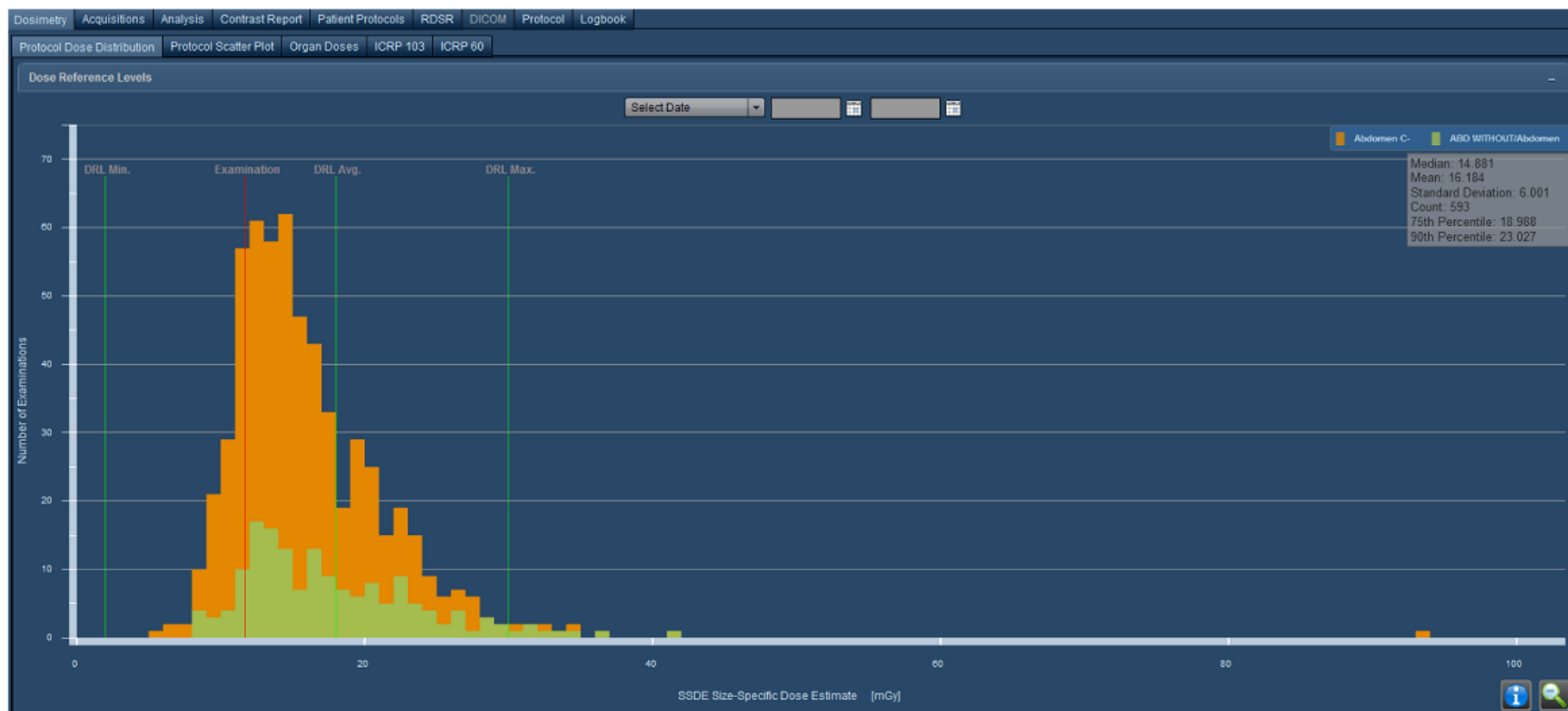
- มีการแจ้งเตือนอัตโนมัติ เมื่อปริมาณรังสีเกินค่าที่ set ไว้

Type	Status	Deviation Category	Date/Time	Patient	Examination	Dose	Description	Comments
▲			08/15/2019 3:10 PM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	ICRP 103 9 mSv SSDE 12.3 mGy CTDivo... 8.2 mGy CTDivo... - mGy	Patient dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=100 [mSv], Actual value=100.57 [mSv], Cumulative window=6 Month - 02/16/2019 14:17 - 08/15/2019 14:17.	
▲			08/15/2019 3:05 PM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	ICRP 103 24.1 mSv SSDE 10.1 mGy CTDivo... 6.9 mGy CTDivo... - mGy	Patient dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=100 [mSv], Actual value=111.36 [mSv], Cumulative window=6 Month - 02/16/2019 13:49 - 08/15/2019 13:49.	
▲			08/15/2019 1:59 PM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	ICRP 103 65.4 mSv SSDE 26.2 mGy CTDivo... 21.3 mGy CTDivo... - mGy	Patient dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=100 [mSv], Actual value=202.35 [mSv], Cumulative window=6 Month - 02/16/2019 11:58 - 08/15/2019 11:58.	
▲			08/15/2019 1:59 PM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	ICRP 103 65.4 mSv SSDE 26.2 mGy CTDivo... 21.3 mGy CTDivo... - mGy	Examination dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=50 [mSv], Actual value=65.43 [mSv].	
▲			08/15/2019 11:47 AM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	ICRP 103 67.3 mSv SSDE 19.3 mGy CTDivo... 14.9 mGy CTDivo... - mGy	Examination dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=50 [mSv], Actual value=67.29 [mSv].	
▲			08/15/2019 3:05 PM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	ICRP 103 24.1 mSv SSDE 10.1 mGy CTDivo... 6.9 mGy CTDivo... - mGy	Patient dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=100 [mSv], Actual value=111.36 [mSv], Cumulative window=6 Month - 02/16/2019 13:49 - 08/15/2019 13:49.	
▲			08/15/2019 1:59 PM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	DLP Body 2614 mGy-cm DLP Head - mGy-cm Scan le... 1227.1 mm	Patient dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=100 [mSv], Actual value=202.35 [mSv], Cumulative window=6 Month - 02/16/2019 11:58 - 08/15/2019 11:58.	
▲			08/15/2019 1:59 PM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	DLP Body 2614 mGy-cm DLP Head - mGy-cm Scan le... 1227.1 mm	Examination dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=50 [mSv], Actual value=65.43 [mSv].	
▲			08/15/2019 11:47 AM	Examination/ equipment/ Date	Patient data	ICRP 103 67.3 mSv SSDE 19.3 mGy CTDivo... 14.9 mGy CTDivo... - mGy	Examination dose reference level exceeded: ICRP 103. Max value=50 [mSv], Actual value=67.29 [mSv].	

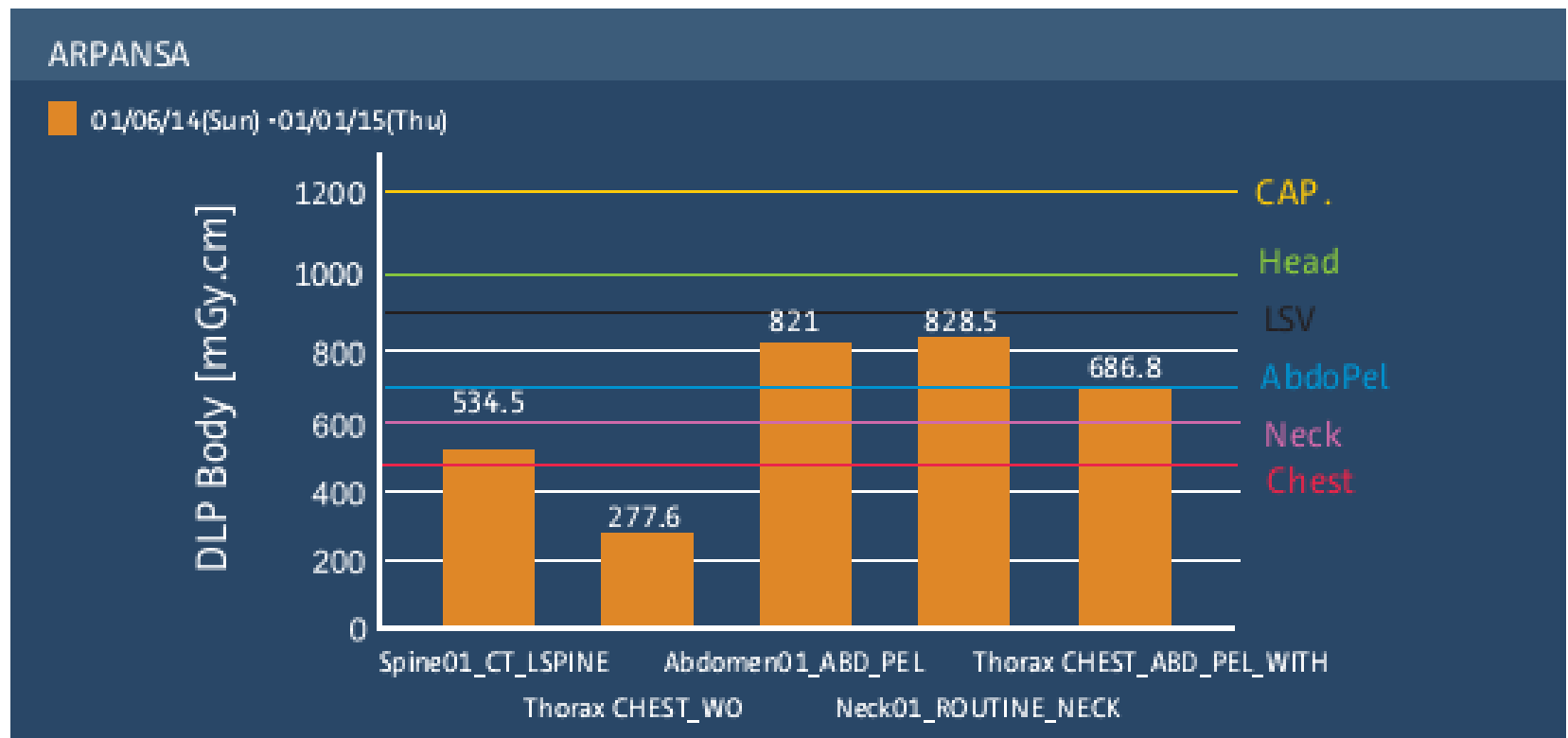
การจัดการข้อมูล

- การจัดทำ DRL
- การสร้าง Benchmark
- การ Export ข้อมูลเป็น Excel

Dose Reference Levels (DRL)



Benchmarking



การ Export ข้อมูล

Patient ID: Name: Gender: Modality: Sort: [icon] [icon]

Min Age: yrs Max Age: yrs DOB: 09/29/2016 [icon] [icon]

Institution: ICRP 103 (mSv) Min Value: Max Value: Exam Tags: Patient Tags: Performed: [icon]

Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment															Number															Styles															Cells															Editing														
Clipboard															Font															Alignment																																																																										

หัวข้อ

- ทบทวนความปลอดภัยทางรังสี
- Patient dose monitoring
- **พรบ. นิวเคลียร์ 2562**
- AAPM Position Statement on the Use of Patient Gonadal and Fetal Shielding

พรบ. นิวเคลียร์ 2559 vs พรบ. นิวเคลียร์ 2562

หัวข้อ	พรบ. นิวเคลียร์ 2559	พรบ.นิวเคลียร์ 2562
ประเภทเครื่องกำเนิดรังสี	เครื่องกำเนิด <u>รังสีเอกซ์ทุกประเภท</u>	เครื่องกำเนิดรังสี <u>เอกซ์ทาง</u> <u>การแพทย์/สัตวแพทย์</u> (มาตรา 26/1)
หน่วยงานที่กำกับดูแล	สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	ผู้ทรงมว. กระทรวงสาธารณสุข มอบหมาย (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์)
การครอบครอง/ใช้เครื่องกำเนิดรังสี	ใบอนุญาตมีไว้ในครอบครอง /ใช้ ใบอนุญาต (มีอายุ 5 ปี	แจ้งครอบครองหรือใช้ ใบแจ้ง ครอบครอง (ไม่มีหมดอายุ)

พรบ. นิวเคลียร์ 2559 vs พรบ. นิวเคลียร์ 2562

หัวข้อ	พรบ. นิวเคลียร์ 2559	พรบ.นิวเคลียร์ 2562
เจ้าหน้าที่ความ ปลอดภัยทางรังสี	ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความ ปลอดภัยทางรังสีปฏิบัติหน้าที่ใน สถานที่ทำการของผู้รับ ใบอนุญาต โดยต้องจัดให้มี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี <u>อย่างน้อยหนึ่งคนประจำอยู่</u> <u>ตลอดเวลาที่เปิดทำการ</u>	ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความ ปลอดภัยทางรังสีปฏิบัติหน้าที่ ในสถานที่ทำการของผู้รับ ใบอนุญาต <u>ตามหลักเกณฑ์ที่</u> <u>กำหนดในกฎกระทรวง</u>

พรบ. นิวเคลียร์ 2559 vs พรบ. นิวเคลียร์ 2562

หัวข้อ	พรบ. นิวเคลียร์ 2559	พรบ.นิวเคลียร์ 2562
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี	■ มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทาง รังสี (RSO) อย่างน้อย 1 คน ประจำอยู่ตลอดเวลาที่เปิดทำการ ■ ต้องสอบขึ้นทะเบียนกับทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ■ ใบอนุญาต RSO มีอายุ 3 ปี	มีผู้ควบคุมใช้งานเครื่องกำเนิดรังสี ■ ผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม ■ ผู้ประกอบวิชาชีพทันตกร ■ ผู้ประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ ■ ผู้ประกอบโรคศิลปะสาขารังสีเทคนิค ■ ผู้ปฏิบัติหน้าที่นักฟิสิกส์การแพทย์

พรบ. นิวเคลียร์ 2559 vs พรบ. นิวเคลียร์ 2562

หัวข้อ	พรบ. นิวเคลียร์ 2559	พรบ. นิวเคลียร์ 2562
บทลงโทษ	ผู้มีไว้ครอบครองหรือใช้เครื่องกำเนิดรังสี - ไม่ขออนุญาต ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 200,000 บาทหรือทั้งจำทั้งปรับ - ไม่จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 5 ปี หรือปรับไม่เกิน 500,000 บาทหรือทั้งจำทั้งปรับ - เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีที่ไม่ได้รับอนุญาต ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 200,000 บาทหรือทั้งจำทั้งปรับ	- ไม่ยื่นแจ้งครอบครองหรือใช้เครื่องต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 100,000 บาท - ไม่ปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยเครื่องกำเนิดรังสี ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 100,000 บาท

หัวข้อ

- ทบทวนความปลอดภัยทางรังสี
- Patient dose monitoring
- พรบ. นิวเคลียร์ 2562
- AAPM Position Statement on the Use of Patient Gonadal and Fetal Shielding

POLICY NUMBER	POLICY NAME	POLICY DATE	SUNSET DATE
PP 32-A	AAPM Position Statement on the Use of Patient Gonadal and Fetal Shielding	4/2/2019	12/31/2024

Policy source

April 2-3, 2019 Board of Directors Meeting Minutes

Policy text

Patient gonadal and fetal shielding during X-ray based diagnostic imaging should be discontinued as routine practice. Patient shielding may jeopardize the benefits of undergoing radiological imaging. Use of these shields during X-ray based diagnostic imaging may obscure anatomic information or interfere with the automatic exposure control of the imaging system. These effects can compromise the diagnostic efficacy of the exam, or actually result in an increase in the patient's radiation dose. Because of these risks and the minimal to nonexistent benefit associated with fetal and gonadal shielding, AAPM recommends that the use of such shielding should be discontinued.

For patients or guardians experiencing fear and anxiety about radiation exposure, the use of gonadal or fetal shielding may calm and comfort the patient enough to improve the exam outcome (1). This may be considered when developing shielding policies and procedures. However, blanket statements requiring the use of such shielding are not supported by current evidence (2-4). Additionally, the AAPM recommends that radiologic technologist educational programs (including patient outreach efforts) provide information about the limited utility and potential drawbacks of gonadal and fetal shielding.

Rationale for policy: Gonadal and fetal shielding in X-ray imaging has for decades been considered consistent with the ALARA principle and therefore good practice. Given advances in technology and current evidence of radiation exposure risks, the AAPM has reconsidered the effectiveness of gonadal and fetal shielding.

Gonadal and fetal shielding provide negligible, or no, benefit to patients' health.

1) Radiation doses used in diagnostic imaging are not associated with measurable harm to the gonads or fetus. The main concern with radiation exposure to the reproductive organs has been an increased risk of hereditary effects. However, according to the 2007 Publication 103 of the International Commission on Radiological Protection (ICRP), "no human studies provide direct evidence of a radiation-associated excess of heritable disease" (5). Similarly, the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) Guidelines, with endorsement from the American College of Radiology (ACR), states that "with few exceptions, radiation exposure through radiography, computed tomography scan, or nuclear medicine imaging techniques is at a dose much lower than the exposure associated with fetal harm" (6).

2) Patient shielding is ineffective in reducing internal scatter. In medical x-ray imaging, the main source of radiation dose to internal organs that are outside the imaging field of view is x-rays that scatter inside the body. However, surface shielding covering these organs has no impact on this scatter.

The use of gonadal and fetal shielding can negatively affect the efficacy of the exam.

1) Shielding can obscure anatomy, resulting in a repeated exam or compromised diagnostic information. Shielding placed inside the imaging field of view, or shielding that moves into the imaging field of view, can obscure important anatomy or pathology, or introduce artifacts. In such cases, if the procedure is not repeated the interpreting physician may lack important diagnostic information; if it is repeated, there will be a substantial increase in dose. Evidence shows that this is a more common problem than usually assumed (7-9).

2) Shielding can negatively affect automatic exposure control and image quality. All modern X-ray imaging systems use automatic exposure control, and the presence of shielding in the imaging field of view can drastically increase X-ray output, increasing patient radiation dose and degrading image quality (10).

Rationale for policy

- Gonadal and fetal shielding in X-ray imaging has for decades been considered consistent with the ALARA principle and therefore good practice. Given advances in technology and current evidence of radiation exposure risks, **the AAPM has reconsidered the effectiveness of gonadal and fetal shielding**

Gonadal and fetal shielding provide negligible, or no, benefit to patients' health

- Radiation doses used in diagnostic imaging are not associated with measurable harm to the gonads or fetus. The **main concern with radiation exposure to the reproductive organs has been an increased risk of hereditary effects**. However, according to the 2007 Publication 103 of the International Commission on Radiological Protection (ICRP), **“no human studies provide direct evidence of a radiation-associated excess of heritable disease”**. Similarly, the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) Guidelines, with endorsement from the American College of Radiology (ACR), states that **“with few exceptions, radiation exposure through radiography, computed tomography scan, or nuclear medicine imaging techniques is at a dose much lower than the exposure associated with fetal harm”**.
- **Patient shielding is ineffective in reducing internal scatter**. In medical x-ray imaging, the main source of radiation dose to internal organs that are outside the imaging field of view is x-rays that scatter inside the body. However, surface shielding covering these organs has no impact on this scatter

The use of gonadal and fetal shielding can negatively affect the efficacy of the exam

- **Shielding can obscure anatomy, resulting in a repeated exam or compromised diagnostic information.** Shielding placed inside the imaging field of view, or shielding that moves into the imaging field of view, can obscure important anatomy or pathology, or introduce artifacts. In such cases, if the procedure is not repeated the interpreting physician may lack important diagnostic information; if it is repeated, there will be a substantial increase in dose. Evidence shows that this is a more common problem than usually assumed.
- **Shielding can negatively affect automatic exposure control and image quality.** All modern X-ray imaging systems use automatic exposure control, and the presence of shielding in the imaging field of view can drastically increase X-ray output, increasing patient radiation dose and degrading image quality.

ควรจะต้องมี gonad & fetus shield อยู่หรือไม่ ?

- กรณีผู้ป่วยเด็กแล้วมีการเอกซเรย์มีการเอกซเรย์ส่วนช่องท้อง
- กรณีผู้ป่วยเด็กที่ไม่ได้เอกซเรย์ส่วนช่องท้อง
- กรณีผู้ป่วยตั้งครรภ์

Reference

- www.rpop.iaea.org
- www.aapm.org
- www.icrp.org
- <http://brmd.dmsc.moph.go.th/radiation/DocumentDownload.aspx> (พรบ.นิวเคลียร์ 2562)
- <https://www.radiologysolutions.bayer.com>
(radimetrics software)