นิพนธ์ต้นฉบับ ■ Original Article

การศึกษาค่าผลคูณปริมาณรังสีตลอดความยาวของการสแกนจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วัฒนา วงษ์ศานนท์[1*], จิรันธนิน เภารอด[1] , เพชรากร หาญพานิชย์[1], ปนัสดา อวิคุณประเสริฐ[2]

[1]หน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2]ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพฯ

Study survey of Dose-Length Product from Computed Tomography Examination in Srinagarind Hospital, Khon Kaen University

Wattana Wongsanon[1*], Jiranthanln Phaorod[1], Petcharakorn Hanpanich[1], Panatsada Awikunprasert[2]

[1]Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

[2]Department of Radiology, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University

Received: 29 January 2020
Accepted: 12 May 2020

หลักการและวัตถุประสงค์: เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed tomography; CT) เป็นเครื่องกำเนิดรังสีที่ให้ปริมาณรังสีสูงเมื่อเทียบกับเครื่องเอกซเรย์ชนิดอื่น คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจเปรียบเทียบกับปริมาณรังสีอ้างอิง

วิธีการศึกษา: เก็บข้อมูลย้อนหลังของผู้ป่วยจำนวน 1,200 ราย จากการตรวจศีรษะ ทรวงอก และช่องท้อง ช่วง 1 กุมภาพันธ์ ถึง 30 เมษายน 2557 บันทึกค่าดัชนีปริมาณรังสีจากเครื่อง CT ($CTDI_{vol}$) ปริมาณรังสีตลอดความยาวของการสแกน (DLP) จากการตรวจ และคำนวณค่าปริมาณรังสียังผล (Effective dose ; ED) แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิง

ผลการศึกษา: จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ย $CTDI_{vol}$, DLP และ ED จากการตรวจ CT ศีรษะมีค่า 39.9 mGy, 689.86 mGy.cm, 1.8 ±0.8 mSv ทรวงอก 25.9 mGy, 440.97 mGy.cm, 10.8±6.6 mSv และช่องท้อง 46.1 mGy, 767.83 mGy.cm, 15.5±7.3 mSv และ พบการตรวจช่องท้องมีค่าปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยมีค่าเกินระดับปริมาณรังสีอ้างอิง

สรุป: การทำงานประจำนำสู่การวิจัยเชิงสำรวจ ทำให้เห็นว่าการสำรวจปริมาณรังสีจากการตรวจวินิจฉัยมีความจำเป็น ได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงภัยจากรังสีที่เกิดขึ้นในแต่ละชนิดการตรวจ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนอื่นๆ ค่าระดับปริมาณรังสีจากการตรวจที่มีค่าที่สูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิง ควรปรับแก้ไขเพื่อให้ค่าปริมาณรังสีลดลง

คำสำคัญ: ปริมาณรังสียังผล ค่า $CTDI_{vol}$ ค่า DLP

Background and objective: A computed tomography (CT) scanner emits radiation dose higher than other types of X-ray machines. This study aimed to compare the amount of radiation from CT examinations compared with the radiation dose reference level.

Method: Data were retrospectively collected from 1 February to 30 April 2014 on 1,200 patients underwent CT head, chest and abdominal examinations. The record of CT radiation dose index volume ($CTDI_{vol}$), radiation dose length product (DLP) and the effective dose (ED) were compared with the reference dose levels.

Results: The study found that the mean $CTDI_{vol}$, DLP and ED from CT brain scan were 39.9 mGy, 689.86 mGy.cm, 1.8 ±0.8 mSv, the doses from CT chest were 25.9 mGy, 440.97 mGy.cm, 10.8±6.6 mSv and the doses from CT abdomen were 46.1 mGy, 767.83 mGy.cm, 15.5±7.3 mSv. The result also showed that the effective dose from CT abdomen was higher than the dose reference levels.

Conclusion: These routine works to the survey research of radiation dose from diagnostic prove to be necessary. The useful information can help to reduce radiation risk form different CT examinations. Additional survey of radiation dose from other CT examinations might be required. The CT abdomen protocol should be revised in order to decrease the radiation dose.

*Corresponding author : Wattana Wongsanon, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen Province, Thailand. E-mail: wsomsa@kku.ac.th

Keywords: effective radiation, CTDIvol, DLP

ศรีนครินทร์เวชสาร 2563; 35(4): 433-437. ● Srinagarind Med J 2020; 35(4): 433-437.

บทนำ

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography; CT) สามารถสร้างภาพรังสี ที่ช่วยให้มองเห็นอวัยวะในร่างกายเป็นลักษณะภาพตัดขวาง สามารถเห็นรายละเอียดเนื้อเยื่อชนิดต่างๆได้ละเอียดมากกว่าการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป (General x-ray) จึงทำให้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นเครื่อง CT นอกจากจะเป็นวิวัฒนาการด้านการสร้างภาพรังสีที่ก้าวหน้าทันสมัยแล้ว ยังช่วยเพิ่มทางเลือกในการวินิจฉัยและรักษาโรคให้กับผู้ป่วย แต่อย่างไรก็ตามปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับสูงกว่าการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยชนิดอื่น (ตารางที่ 1)

จากรายงานของ The American Association of Physicists in Medicine (AAPM) พบว่า ปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับจากทางการแพทย์ เกิดจากการใช้เครื่อง CT[1] และมีแนวโน้มว่ามีการใช้งานมากขึ้น จึงต้องมีการควบคุมให้ภาพรังสีมีคุณภาพที่ดีและไม่ให้มีการใช้รังสีสูงเกินความจำเป็น โดยสมาคมยุโรปได้มีการจัดทำ guidelines on quality criteria for computed tomography (EUR16262)[2] มีรายละเอียดเกี่ยวกับการควบคุมปริมาณรังสีที่ใช้กับผู้ป่วยของการถ่ายภาพรังสีส่วนต่างๆ โดยกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (diagnostic reference levels ; DRLs) ค่าปริมาณรังสียังผล (Effective Dose; ED) มีหน่วย คือ มิลลิซีเวิตซ์ (mili-Sivert ; mSv) ซึ่งหาได้จากค่า computed tomography dose index (CTDIvol) มีหน่วย มิลลิเกรย์ (miligray : mGy) และค่า dose length product (DLP) มีหน่วย มิลลิเกรย์เซนติเมตร (mGy.cm) (ตารางที่ 2)

รายงานของ Public Health England[3] ทำการสำรวจปริมาณรังที่ผู้ป่วย โดยศึกษาจากจำนวนผู้ป่วย 47,000 ราย จากเครื่อง CT ทั้งหมด 128 เครื่อง โดยแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ศึกษา คือ $CTDI_{vol}$ และ DLP ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่ช่วยในการตรวจสอบปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากเครื่อง CT จากสำรวจสามารถนำมาช่วยในการปรับลดค่าเทคนิคต่างๆให้เหมาะสม เพื่อให้ผู้ป่วยที่เข้ารับการฉายรังสีด้วยเครื่อง CT ในประเทศได้รับปริมาณรังสีที่น้อยที่สุด ส่วนในประเทศไทยเคยมีรายงานจากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่1จังหวัดตรัง[4] ได้ประเมินระดับปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจด้วย CT สมองและช่องท้อง โดยทำการศึกษาค่า DLP เพื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง ผลที่ได้พบว่าค่า DLP จากการตรวจสมองและช่องท้อง มีค่า DLP เกินค่าอ้างอิงของยุโรป ดังนั้นเจ้าหน้าที่ควรตรวจสอบปรับลดค่าพารามิเตอร์ต่างๆใหม่เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่น้อยลง จากความสำคัญดังกล่าว จึงมีหลายประเทศทำการสำรวจหาปริมาณรังสียังผลในการตรวจด้วยเครื่อง CT ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยหรือไม่ ปัจจุบันการตรวจด้วยเครื่อง CT โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น มีสถิติการให้บริการ CT ของส่วนศีรษะ ทรวงอก และช่องท้อง เป็นส่วนมากคิดเป็นร้อยละ80 ของ CT ทั้งหมด (ตารางที่ 3)

คณะผู้วิจัยจึงได้มาทำการศึกษาปริมาณรังสีจากค่า DLP แล้วนำไปคำนวณหาค่าประมาณปริมาณรังสียังผล เพื่อเปรียบเทียบกับค่ารังสีระดับอ้างอิง นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขหากพบว่ามีการใช้ปริมาณรังสีสูงเป็นการลดความเสี่ยงของผู้ป่วยต่ออันตรายจากรังสี

ตารางที่ 1 แสดงค่าปริมาณรังสียังผลจากการตรวจด้วย CT ที่มากกว่าเครื่องเอกซเรย์ชนิดอื่นๆในทางการแพทย์ สหรัฐอเมริกา ค.ศ.2009

Diagnostic	Typical effective dose (mSv)
General X-ray, Radiography	
Chest X-ray	0.1
Spine	1.5
Extremities	0.001
CT scan	
CT Brain	2
CT Chest	7
CT Abdomen	10
Bone Density (DEXA)	0.001
Intravenous Pyelography : IVU	3
Upper –Lower GI study	6

ที่มา : The American Association of Physicists in Medicine Response in Regards to CT Radiation Dose and its Effects [1]

ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาณรังสีอ้างอิงมาตรฐาน(DRLs) ด้วยค่าพารามิเตอร์ CTDIvol (mGy) และ DLP (mGy.cm) โดยสมาคมยุโรป (EUR16262)

การตรวจ	Dose Reference levels(DRLs.)	
	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)
Routine head	60	1050
Face and sinuses	35	360
Vertebral trauma	70	460
Routine chest	30	650
HRCT of lung	35	280
Routine abdomen	35	780
Routine pelvis	35	570

ที่มา: European Commission's Radiation Protection Actions. European guidelines on quality criteria for computed tomography [2]

ตารางที่ 3 สถิติผู้มารับบริการตรวจด้วยเครื่อง CT ปี พ.ศ. 2557 โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลักษณะส่วนที่ตรวจ	หน่วยนับ (ราย)	ร้อยละ
CT abdomen	6,425	39.57
CT Chest	3,715	22.88
CT Brain	3,221	19.84
CTA vascular	1,122	6.91
CT neck	582	3.58
CT PNS and Orbits	289	1.78
CT heart	267	1.64
CT pelvis	216	1.33
CT 3D	190	1.17
CT colonography	109	0.67
CT spine	64	0.39
CT Biopsy	26	0.16
CT extremity	10	0.06
Total	16,236	100.00

ที่มา : โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.2557[11]

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากงานประจำ มาทำเป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ โดยศึกษาแบบย้อนหลัง ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เลขที่ HE571239 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยที่ตรวจ CTในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่ตรวจ CT ศีรษะ (CT Brain) ทรวงอก (CT Chest) และช่องท้อง (CT Abdomen)ในช่วง 1 กุมภาพันธ์ ถึง 30 เมษายน 2557 จำนวน 1,200 ราย ที่มีอายุ 20 - 60 ปี ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่อง CT ที่ใช้ในการบริการตรวจวินิจฉัยประจำ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์จำนวน 2 เครื่อง ได้แก่ ยี่ห้อ Siemens รุ่น Somatom Definition และ ยี่ห้อ Philips รุ่น Brilliance ICT โดยใช้พารามิเตอร์ ที่ใช้ในการตรวจประจำ สำหรับการตรวจศีรษะ ทรวงอกและช่องท้อง

หลังจากการตรวจเสร็จสิ้นแล้ว บันทึกข้อมูลค่าพารามิเตอร์ $CTDI_{vol}$ และ DLP ที่ได้จากการตรวจวินิจฉัยจากกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ค่าประมาณปริมาณรังสียังผล (Effective Dose; ED) ได้จากผลคูณระหว่าง DLPและconversion factor ดังสมการ ED = DLP x Conversion factor

Conversion factor คือ ค่าการตอบสนองต่อรังสีของอวัยวะตามค่าอ้างอิงโดย European Guideline on Quality Criteria for CT[5] มีหน่วยเป็นมิลลิซีเวิร์ตหารมิลลิเกรย์เซนติเมตร (mSv/mGy.cm)

การศึกษานี้ใช้ค่า Conversion factor ตามที่อ้างอิงจากยุโรป เนื่องจากทางเอเชียไม่มีการศึกษาหรือมีข้อตกลงร่วมกัน โดยค่า Conversion factor ในการตรวจศีรษะ มีค่า 0.0023 การตรวจทรวงอก มีค่า 0.017 และ การตรวจช่องท้อง มีค่า 0.015 mSv/mGy.cm นำค่าประมาณของปริมาณรังสียังผลมาเปรียบเทียบกับปริมาณรังสียังผลมาตรฐานสากลของ IAEA[6] ระดับปริมาณรังสีอ้างอิง (DRLs) และปริมาณรังสียังผลที่มีการรายงานจากแหล่งอื่น (ตารางที่ 4)

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงค่าตัวแปรที่ศึกษา คือ ค่า CTDIvol และ ค่า DLP นำไปคำนวณค่าปริมาณรังสียังผล (ED)

ตารางที่ 4 แสดงค่าปริมาณรังสียังผล (Effective dose) มาตรฐานสากลของ IAEA กับผลการศึกษาที่ผ่านมา

งานวิจัย	Effective dose (mSv)		
	Brain	Chest	Abdomen
การศึกษาครั้งนี้	1.8	10.8	15.5
American 2009[1]	2	7	10
EUR 1626[2]	2.4	11.1	11.7
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 ตรัง [4]	1.9	-	12.4
UK 2003[8]	2.1	2.9	8.4
UK 2011[9]	2.1	6.1	9.7
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 6 ชลบุรี[10]	1.8	5.2	5.3

ผลการศึกษา

ข้อมูลผู้ป่วยที่ตรวจด้วย CT โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 1,200 ราย มีมัธยฐานอายุ 55 ปี (20-60 ปี) ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 1,200 ราย (ร้อยละ 56) จำแนกเป็นตรวจศีรษะ 404 ราย (ร้อยละ 33.67) ทรวงอก 309 ราย (ร้อยละ 25.75) และ ช่องท้อง 487 ราย (ร้อยละ 40.58) ค่าเฉลี่ยของ CTDIvol / DLP ในการตรวจ CTส่วนศีรษะ ทรวงอก และช่องท้อง จากการศึกษาเท่ากับ 39.9 mGy/689.86 mGy.cm , 25.9 mGy /440.97 mGy.cm และ 46.1 mGy /767.83 mGy.cm ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ค่าประมาณของปริมาณรังสียังผล (ED) ของการตรวจ CT ส่วนศีรษะ ทรวงอก และช่องท้อง จากการศึกษาเท่ากับ 1.8 ±0.8 mSv , 10.8±6.6 mSv และ15.5±7.3 mSv ตามลำดับ นำค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสียังผล ไปเปรียบเทียบกับระดับปริมาณอ้างอิง (DRLs) และ ผลงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสียังผลจากการตรวจ CT ช่องท้อง ในการศึกษานี้สูงกว่าระดับปริมาณอ้างอิงของ IAEA (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของ CTDIvol / DLP และปริมาณรังสียังผล ที่ได้จากการศึกษานี้ ของการตรวจศีรษะ ทรวงอก และช่องท้องด้วย CT โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปี พ.ศ.2558

ส่วนที่เอกซเรย์	จำนวนผู้ป่วย	ร้อยละ	CTDIvol (mGy) Mean±SD	DLP (mGy.cm) Mean±SD	Effective dose (mSv) Mean±SD
ศีรษะ	404	33.67	39.9±18.2	689.86±246.57	1.8±0.8
ทรวงอก	309	25.75	25.9±13.8	440.97±219.19	10.8±6.6
ช่องท้อง	487	40.58	46.1±21.9	767.83±253.46	15.5±7.3

ที่มา : โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น[12]

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าประมาณปริมาณรังสียังผลของการศึกษานี้ กับ ค่าปริมาณรังสียังผลมาตรฐานของ IAEA ระดับปริมาณรังสีอ้างอิง (DRLs) ที่กำหนดและผลงานวิจัยที่ผ่านมา

การศึกษา	ส่วนที่ตรวจ		
	ศีรษะ (mSv)	ทรวงอก (mSv)	ช่องท้อง (mSv)
การศึกษานี้ Mean	1.8	10.8	15.5
สหรัฐอเมริกา 2009[1]	2	7	10
รายงานของ IAEA 2006[5]	1.2	5.9	8.2
ปริมาณรังสีอ้างอิง (DRLs)[6]	2.4	11.1	11.7
สหราชอาณาจักร 1990[10]	2.3	8	10

วิจารณ์

การศึกษานี้ เป็นการนำข้อมูลจากการทำงานประจำมาศึกษาเชิงสำรวจในรูปแบบงานวิจัย ของค่าผลคูณปริมาณรังสีตลอดความยาวของการสแกน จากการตรวจ CT ส่วนศีรษะ ทรวงอก และช่องท้อง จากผู้มารับบริการ ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มาคำนวณค่าปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยของแต่ละการตรวจ แล้วนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสียังผลมาตรฐานของ IAEA และระดับปริมาณอ้างอิง (DRLs)

จากการศึกษานี้ พบว่าการตรวจ CT ส่วนศีรษะมีค่าต่ำกว่าการตรวจส่วนศีรษะในของอเมริกาและ ยุโรป และ ค่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิงส่วนการตรวจ CT ทรวงอกมีค่าสูงกว่าอเมริกาและยุโรปแต่มีค่าปริมาณรังสีอ้างอิงใกล้เคียงค่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิงในการตรวจ CT ส่วนช่องท้อง มีค่าสูงกว่าการตรวจในอเมริกาและยุโรป และค่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิง จากข้อมูลที่ทำการสำรวจในครั้งนี้ ทำให้เห็นว่าค่าระดับปริมาณรังสียังผลการตรวจ CT ทรวงอกมีค่าใกล้เคียงกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงแต่การตรวจCT ช่องท้อง มีค่าที่สูงกว่าค่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิง

ดังนั้นค่าระดับปริมาณรังสียังผลของการตรวจ CTช่องท้องมีค่าที่สูงกว่าค่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิง ไม่ได้มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเนื้อเยื่อของร่างกายจากการศึกษาของ Balterและคณะ7 ได้กล่าวถึงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจวินิจฉัยในช่วง 0-2 Gy. จะไม่แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงต่อสิ่งมีชีวิตอย่างชัดเจน

สรุป

การนำข้อมูลจากการทำงานประจำ นำไปสู่การศึกษาเชิงสำรวจ ทำให้เห็นว่า การสำรวจปริมาณรังสีจากการตรวจวินิจฉัยมีความจำเป็น ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการทำงาน ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงภัยจากรังสีที่เกิดขึ้นในแต่ละชนิดการตรวจ เนื่องจากยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลแบบนี้ในการทำงานประจำ ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการ CT ส่วนอื่นๆของร่างกายต่อไป

ดังนั้นปริมาณรังสียังผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถใช้ในการประมาณปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการตรวจด้วย CT

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ ประสบความสำเร็จได้ด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือจากนักรังสีการแพทย์ที่ประจำห้องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ได้เก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูลการตรวจผู้ป่วย คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชารังสีวิทยาที่สนับสนุนเป็นอย่างดียิ่ง ที่ให้คำปรึกษาด้านวิชาการและทางคลินิกอันเป็นผลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

คำศัพท์นิยาม

CTDIvol : Volume computed tomography dose index	ปริมาณรังสีในหนึ่งหน่วยปริมาตรของการสแกน หน่วยเป็น mGy.
DLP : Dose Length Product	ปริมาณรังสีเอกซ์ทั้งหมดที่ร่างกายบริเวณหนึ่งได้รับจากการตรวจ CT scan หน่วย คือ mGy.cm
ED : Effective Dose	เป็นผลคูณของ weighted equivalent doses ในทุกอวัยวะหรือเนื้อเยื่อกับทุกส่วนของร่างกายที่ได้รับและก่อให้เกิดมะเร็ง หน่วยคือ mSv.
DRLs : diagnostic reference levels	การควบคุมปริมาณรังสีที่ใช้กับผู้ป่วยของการถ่ายภาพรังสีส่วนต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับค่าระดับรังสีอ้างอิง เรียกว่า (DRLs)
Conversion factor	เป็นค่าความไวต่อรังสีของเนื้อเยื่อของแต่ละอวัยวะ ตามค่าอ้างอิงโดย European Guidelines on Quality for CT หน่วยเป็น mSv/mGy.cm
IAEA : International Atomic Energy Agency	ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ เป็นองค์การซึ่งมุ่งส่งเสริมการใช้พลังงานนิวเคลียร์ในทางสันติ

เอกสารอ้างอิง

1. The American Association of Physicists in Medicine Response in Regards to CT Radiation Dose and its Effects. December 17, 2009.
2. European Commission's Radiation Protection Actions. European guidelines on quality criteria for computed tomography [Internet]. [cited Jul 12,2012]. Available from: http://www.drs.dk/guidelines/ ct/quality/htmlindex.htm.
3. Public health England. Dose from Computed tomography (CT) Examinations in the UK-2011 Review (internet). Published Sep, 2014.
4. วันนพ สุนันท์รุ่งอังคณา,สุชาวดี เชื้อมหาวัน.ปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยที่ได้รับจากการถ่ายภาพรังสีเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลในเขตภาคตะวันออก. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2556.
5. Virginia TS, John EA, Raju s, Maria AS, Anchali K, Madan R, et al. Dose reduction in CT while maintaining diagnostic confidence: diagnostic reference levels at routine head, chest and abdominal CT-IAEA-coordinated research project. Radiology 2006; 240: 828-34.
6. Committee 3 of the international Commission on Radiological protection (ICRP). Diagnostic reference levels in medical imaging: review and additional advice. A web Module by the ICRP committee. 1999 [cited Aug 2, 2010]. Available from: URL: http/www. icrp.org/docs/ drl_for_web. pdf
7. Balter S, Hopewell JW, Miller DL, Wagner LK, Zelefsky MJ. Fluoroscopically guided interventional procedures: A review of radiation effects on patients' skin and hair. Radiology 2010; 254:26–41.
8. Kalender WA, Wolf H, Sueess C. Dose reduction in CT by anatomically adapted tube current modulation: II. Phantom measurements. Med Phys 1999c; 26(11): 2248-53.
9. ศริวรรณ จูเลียง, สายัณห์ เมืองสว่าง. ปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจสมองและช่องท้องด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 2556.
10. Paul C Shrimpton, Jan T M Jansen, John D Harrison. Updated estimates of typical effective doses for common CT examinations in the UK . Br J Radiol 2016; 89(1057): 20150346. doi: 10.1259/bjr.20150346.
11. หน่วยรังสีวินิจฉัย. สถิติผู้มารับบริการตรวจด้วยเครื่อง CT.โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2557.
12. หน่วยรังสีวินิจฉัย. ค่าเฉลี่ย CTDIvol / DLP ,ปริมาณรังสียังผลของการตรวจศีรษะ ทรวงอก และช่องท้องด้วย CT โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2558.

SMJ