

ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจรักษาทางรังสีร่วมรักษาระบบลำตัว

สมศักดิ์ วงษ์สานนท์, วิชัย วิชชาธรตระกูล, วัฒนา วงษ์สานนท์

ภาควิชารังสีวิทยา หน่วยรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Patient Radiation Dose Received from the Body Interventional Radiology

Somsak Wongsanon, Wichai Witchathorntakun, Wattana Wongsanon

Department of Radiology Radiation diagnosis unit, Srinakarin Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

หลักการและวัตถุประสงค์: เพื่อประเมินความเสี่ยงและหาปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจรังสีร่วมรักษาระบบลำตัวว่ามีความปลอดภัยหรือไม่เมื่อเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงมาตรฐาน

วิธีการศึกษา: ทำการวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง ที่หน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยาโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยการพิจารณาจากข้อมูลการตรวจผู้ป่วยจำนวน 112 ราย ระยะเวลาตั้งแต่เดือนมกราคม - มิถุนายน ปี พ.ศ. 2551 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวกับปริมาณรังสีอ้างอิงมาตรฐาน

ผลการศึกษา: พบว่า การตรวจรังสีร่วมรักษาหลอดเลือดระบบลำตัวใช้เวลาการฟลูออโรสโคปีเฉลี่ยนานที่สุด 15.7 นาที ผู้ป่วยได้รับปริมาณการดูดกลืนรังสีสะสมเฉลี่ยสูงสุด 133.73 เกรย์ต่อพื้นที่ตารางเซนติเมตร (Gy.cm^2) และปริมาณการดูดกลืนรังสีสูงสุดต่อรายที่ 0.78 Gy.cm^2 การให้สารเคมีบำบัดเฉพาะที่ผ่านทางหลอดเลือดแดงเป็นหัตถการที่มีการตรวจมากที่สุด ใช้เวลา การฟลูออโรสโคปีเฉลี่ย 8.58 นาที ปริมาณของการดูดกลืนรังสีสะสมเฉลี่ย 121.09 Gy.cm^2 และปริมาณการดูดกลืนรังสีสูงสุดต่อรายที่ 0.73 Gy.cm^2 การระบายน้ำดีออกจากตับผ่านทางผิวหนังเป็นหัตถการที่ใช้เวลาในการฟลูออโรสโคปีเฉลี่ยน้อยที่สุด 4.71 นาที โดยผู้ป่วยจะได้รับปริมาณการดูดกลืนรังสีสะสมเฉลี่ย 24.127 Gy.cm^2 และปริมาณการดูดกลืนรังสีสูงสุดต่อรายที่ 0.34 Gy.cm^2 และนำค่าปริมาณรังสีไปเปรียบเทียบกับระดับรังสีอ้างอิงมาตรฐาน พบทุกหัตถการมีค่าปริมาณการดูดกลืนรังสีสะสมที่ผิวหนังทางด้านรังสีเข้าน้อยกว่า 2 เกรย์ (Gy.) ซึ่งเป็นปริมาณรังสี

Objectives and Principles: To make a risk assessment and find out the amount of radiation dose which patients received from the Body Interventional Radiology that it will be safe or not when compared with reference standard dose.

Methods: A descriptive historical research is done by using radiation units of Srinakarin Hospital Diagnostic Radiology Department, Faculty of Medicine, Khon-Kaen University and the data receive from 112 patients. Started from January - June 2007 and then were analyzed the relationship between the sample radiation dose and reference radiation dose.

Results: This study found that the abdominal embolization. Took the longest fluoroscopic time of about 15.7 minutes and the patients received the highest accumulated dose of 133.73 Gy.cm^2 in mean average and the maximum radiation dose for each patient was 0.78 Gy. Trans arterial chemo-embolization procedure which took most of the fluoroscopic time at approximately 8.58 minutes and the average accumulated dose was 121.09 Gy.cm^2 . The maximum accumulated dose in a person was 0.73 Gy. Percutaneous transhepatic biliary drainage was the procedure that took less of fluoroscopic time about 4.71 minutes. The patients received the average accumulated dose of about 24.127 Gy.cm^2 and the maximum dose was about 0.34 Gy. in a person. All the dose were then analyzed and compared with the standard reference dose. It was found that in every procedure the entrance skin dose were 0.090, 0.008 and 0.002 Gy. Respectively

อ้างอิงมาตรฐานโดยที่ค่าอยู่ที่ 0.090 Gy., 0.008 Gy. และ 0.002 Gy. ตามลำดับ

สรุป: ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสะสมที่ผิวหนังทางด้านรังสีเข้าน้อยกว่า 2 Gy. ซึ่งเป็นปริมาณรังสีมาตรฐานที่กำหนดไว้จึงมีความปลอดภัยในการตรวจรังสีร่วมรักษาระบบลำตัว

and the rests were less than safety standard value of 2 Gy.

Conclusion: Patients receive accumulated skin dose less than 2 Gy. which is conformed to the standard dose limit. It indicates that the process of body interventional radiology is absolutely safe

ศรีนครินทร์เวชสาร 2552; 24(4): 339-43 • Srinagarind Med J 2009; 24(4): 339-43

บทนำ

รังสีร่วมรักษา เป็นการตรวจเพื่อหาความผิดปกติของหลอดเลือดแดงทั่วร่างกาย การตรวจจะมีสองลักษณะโดยลักษณะแรกเพื่อตรวจหาความผิดปกติของหลอดเลือดแดง (Angiography) และลักษณะที่สองเพื่อตรวจหาความผิดปกติของหลอดเลือดและใช้สารอุดกั้นฉีดเข้าหลอดเลือดที่ผิดปกติเพื่อลดปริมาณเลือด (Interventional Radiology) รังสีร่วมรักษาสามารถตรวจได้หลายระบบ เช่น ระบบประสาท ระบบลำตัว และระบบหัวใจ โดยจะทำการตรวจด้วยเครื่องมือชนิดพิเศษฟลูออโรสโคปี เพื่อให้สามารถเห็นอวัยวะต่างๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจรังสีร่วมรักษาจะมีค่าที่แตกต่างกันตามลักษณะของการตรวจและจะใช้เวลาสำหรับการตรวจไม่เท่ากัน ยิ่งใช้เวลานานก็ทำให้เกิดอันตรายจากการได้รับรังสีต่อร่างกายของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นด้วย จึงเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาและควบคุมปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับให้เหมาะสม รวมถึงการประเมินอันตรายจากรังสีที่ส่งผลกระทบต่อบริเวณผิวหนัง เช่น มีลักษณะเป็นรอยไหม้แดง (skin erythema) เนื้อตาย (necrosis) และแผลเน่าเปื่อย (ulceration) ตามลำดับเคยมีรายงานพบว่าผู้ป่วยเกิดรอยแผลขึ้นภายหลังจากการได้รับรังสีต่อเนื่องกันเป็นเวลาประมาณ 6-18 เดือนในประเทศสหรัฐอเมริกา ส่วนในประเทศไทยเคยมีรายงานจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์พบว่าผู้ป่วย 1 รายที่ได้รับปริมาณการดูดกลืนรังสีสูงกว่าเกณฑ์ อาจทำให้เกิดบาดแผลบนผิวหนัง ซึ่งมีค่าขนาดของการดูดกลืนรังสี 3 Gy.⁴

จากความสำคัญดังกล่าว จึงมีหลายประเทศทำการสำรวจหาขนาดปริมาณการดูดกลืนรังสีของผู้ป่วยที่ตรวจรังสีร่วมรักษา ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยหรือไม่ซึ่งมีทั้งในยุโรป^{2,3} และเอเชีย ส่วนในประเทศไทยยังมีการสำรวจน้อย⁴⁻⁷ ปัจจุบันการตรวจรังสีร่วมรักษามีการตรวจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากสถิติการตรวจรังสีร่วมรักษา หน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา โรงพยาบาลศรีนครินทร์ พบว่าการตรวจรังสีร่วมรักษาระบบลำตัวจะมากกว่าระบบประสาทร้อยละ 90¹ คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจหาขนาดปริมาณการดูดกลืน

รังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจระบบลำตัว ว่ามีความปลอดภัยมากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับค่าระดับรังสีแนะนำ (guidance levels) ที่คณะกรรมการวิชาการว่าด้วยการป้องกันรังสีนานาชาติ (ICRP)⁶ กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย

วิธีการศึกษา

เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เลขที่ HE510620 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยคำนวณตัวอย่าง (sample size) ที่ได้นั้นคัดเลือกจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 112 ราย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$

กลุ่มตัวอย่าง จากการตรวจรังสีร่วมรักษาระบบลำตัวของผู้ป่วยจำนวน 112 รายระยะเวลาตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2551

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. เครื่องเอกซเรย์หลอดเลือด (Digital subtraction angiography machine) ชนิด 1 ระนาบ รุ่น Phillips Integris Allura
2. เครื่องวัดปริมาณรังสี (Radiation dosimeter) รุ่น Unfors Xi
3. หุ่นจำลองส่วนอก (Chest phantom) มีความหนา 20 เซนติเมตร
4. หุ่นจำลอง (phantom) ผลิตภัณฑ์ของ Cardinal health รุ่น 07-647 สำหรับหาค่ากำลังการแผ่กระจายละเอียดของภาพ
5. เครื่องวัดผลคูณของปริมาณรังสีกับพื้นที่ Dose area product (DAP meter) ชนิดไดเมนเดอร์เอ็ม4
6. แบบบันทึกข้อมูลที่วัดได้ของผู้ป่วยที่ผ่านการตรวจ (ตารางที่ 1)

การเก็บข้อมูล

ศึกษาข้อมูลผู้ป่วยที่มารับการตรวจรังสีร่วมรักษาระบบลำตัว จำนวน 112 ราย โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้ในการวัดปริมาณรังสีที่ผิวหนังด้านหน้า Entrance Skin Exposure dose (ESD) ในรูปของการถ่ายเทพลังงานให้แก่ตัวกลาง (air kerma)

และคำนวณคุณระหว่างปริมาณรังสีกับพื้นที่ลำรังสี (DAP) ที่แสดงค่า โดยรวมค่า DAP จากทั้งสองส่วนคือ จากหลอดฟลูออโรสโคปี และจากหลอดเอกซเรย์วินิจัยทั่วไป รวมถึงระยะเวลาในการทำ fluoroscopy ด้วยเครื่องเอกซเรย์หลอดเลือด (digital subtraction angiography machine) ชนิด 1 ระนาบรุ่น Philips Integris Allura⁶ ในระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2551 ที่หน่วยรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลศรีนครินทร์โดยจะทำการศึกษาค่าข้อมูล 3 หัตถการ คือ

1. การตรวจรังสีร่วมรักษาระบบลำตัว (body abdominal embolization)
2. การให้สารเคมีบำบัดเฉพาะที่ผ่านทางหลอดเลือดแดงเข้าไปสู่บริเวณที่มีโรคอยู่โดยตรงแล้วอุดกั้นหลอดเลือดนั้น (Trans arterial chemo embolization; TACE)
3. การระบายน้ำดีออกจากตับผ่านทางผิวหนัง (Percutaneous transhepatic biliary drainage; PTBD)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. หาค่าสูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และการเบี่ยงเบนของในแต่ละพารามิเตอร์
2. นำค่าปริมาณรังสีไปเปรียบเทียบกับระดับรังสีอ้างอิงมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ปริมาณรังสีจากการตรวจ แยกตามชนิดหัตถการ body abdominal embolization ทำการ fluoroscopy เฉลี่ย คือ 15.7 นาที ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสะสมเฉลี่ยสูงสุด 133.73 Gy.cm² และผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูงสุดต่อรายที่ 0.78 Gy. ส่วนหัตถการที่มีการตรวจมากที่สุด คือ TACE ทำการ fluoroscopy time เฉลี่ย 8.58 นาที โดยผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสะสมเฉลี่ย 121.09 Gy.cm² และผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสี

สูงสุดต่อรายที่ 0.73 Gy. และหัตถการ PTBD ใช้เวลาในการทำ fluoroscopy time เฉลี่ยน้อยที่สุดเป็นเวลา 4.71 นาที โดยผู้ป่วยจะได้รับปริมาณรังสีสะสมเฉลี่ย 24.127 Gy.cm² และผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูงสุดต่อรายที่ 0.34 Gy. (ตารางที่ 1)

นำค่าปริมาณรังสีที่ได้ไปเปรียบเทียบกับระดับปริมาณรังสีที่ถือว่าปลอดภัย โดย ICRP กำหนดระดับรังสีที่ถือว่าปลอดภัยและไม่ทำอันตรายต่อผิวหนังทางเข้าโดยจะต้องมีปริมาณน้อยกว่า 2 Gy. จากการศึกษพบว่าแต่ละหัตถการมีค่าปริมาณรังสีสะสมที่ผิวหนังทางเข้าเป็น 0.090 Gy, 0.008 Gy และ 0.002 Gy ตามลำดับหัตถการ ซึ่งถือว่าเป็นหัตถการที่ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีน้อยกว่า threshold dose (2 Gy.) สำหรับการเกิด transient erythema (ตารางที่ 2)

วิจารณ์

จากผลการตรวจวัดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจรังสีร่วมรักษาลำตัวด้วยหัตถการ Abdomen Embolization, TACE, PTBD พบว่าการคำนวณปริมาณรังสีจาก DAP นั้นได้จากการรวมปริมาณรังสีจากหลายๆ พื้นที่บนผิวหนังผู้ป่วยจึงเป็นผลให้นั้นปริมาณรังสีที่คำนวณได้ไม่ได้แสดงถึงปริมาณรังสีสูงสุดที่เข้าสู่ตัวผู้ป่วย จึงจำเป็นต้องนำค่าปริมาณรังสีจาก DAP ไปคำนวณหาค่าปริมาณรังสีที่ผิวหนัง (ESD)⁸ ได้รับเพื่อเทียบเคียงกับค่าระดับรังสีที่ทนได้สูงสุด (Threshold dose) ตามที่คณะกรรมการว่าด้วยการป้องกันอันตรายจากรังสีนานาชาติ (International Commission on Radiological Protection, ICRP; 2000) กำหนดไว้ให้ยอมรับได้โดยถือว่าปลอดภัย

ปริมาณรังสีที่ได้รับมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย อันได้แก่ ประสิทธิภาพและการทำงานของตัวเครื่องเป็นปัจจัยแรก เทคนิคและกระบวนการตรวจวินิจฉัยซึ่งขึ้นอยู่กับ

ตารางที่ 1 ปริมาณรังสีสะสมที่ได้จากการตรวจรังสีร่วมรักษาลำตัว

ประเภท หัตถการ	จำนวน ผู้ป่วย	จำนวนการ ถ่ายภาพ (ครั้ง) Mean range±SD	จำนวนภาพ (ภาพ) Mean range±SD	ปริมาณรังสีจาก การถ่ายภาพ (Gy) Mean range±SD	ปริมาณรังสีสะสม จากการตรวจ (Gy.cm ²) Mean range±SD	เวลาในการ Fluoro. (นาที) Mean range±SD
Abdominal embolization	10	8.6 3 - 15±3.63	195.1 77 - 525±129.2	0.3 0.062 - 0.78±0.26	133.73 25.24 - 51.64±118.12	15.7 3.14 - 3.48±13.72
TACE	73	4.42 3 - 8±1.8	94.57 33 - 195±33.36	0.37 0.05 - 0.73±0.16	121.09 21.13 - 327.60±62.46	8.58 2.14 - 18.38±3.93
PTBD	29	3.86 2 - 8±1.48	0 0	0.08 0.01 - 0.34±0.88	24.127 3.3 - 115.89±28.26	4.71 0.55 - 27.48±5.74

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีของกลุ่มตัวอย่างกับปริมาณรังสีที่ใช้อ้างอิง

ประเภทหัตถการ	DAP(Gy.cm ²) Mean range±SD	DAP to ESD (Gy) Mean range±SD	Threshold dose 2 Gy
Abdominal embolization	133.73 25.24-351.64±118.12	0.090 0.01 - 0.21±0.05	<2 Gy
TACE	121.09 21.13 - 327.60±62.46	0.008 0.002 - 0.022±0.012	<2 Gy
PTBD	24.127 3.30 - 115.89±28.26	0.002 0.001 - 0.007±0.004	<2 Gy

DAP = Dose area product, ESD = Entrance Skin Exposure dose

ตารางที่ 3 ค่าปริมาณรังสีผลงานวิจัยที่ผ่านมา

งานวิจัย	ระยะเวลา (นาที)	DAP (Gy.CM ²)	ESD (Gy)
งานวิจัยนี้	8.58	133.73	0.09
Roshan s. และคณะ Indian, 2005	22.72	141.8	1.03
Bazil bin Sapiin และคณะ Malaysia,1998	-	124.5	0.126
William, 1997	-	105.0	-
European proposal, 2003	16	94	-
รพ.จุฬาลงกรณ์ กรุงเทพฯ	-	190.28	-
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล	32.40	401.29	-

รังสีแพทย์เป็นปัจจัยที่สอง ความหนาของผู้ป่วยและพยาธิสภาพเป็นปัจจัยที่สาม ดังนั้นวิธีการตรวจวัดปริมาณรังสีจึงมีความซับซ้อน และค่าปริมาณรังสีที่วัดได้ก็มีความแปรปรวนตามไปด้วย เพราะมีจำนวนตัวแปรย่อยหลายตัวมาเกี่ยวข้องและบางตัวนั้นไม่สามารถควบคุมได้

ข้อเสนอแนะ

นำค่าปริมาณรังสีที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปเปรียบเทียบกับผลงานวิจัยอื่นๆ (ตารางที่ 3) ศึกษาว่าในภาพรวมค่าปริมาณรังสีเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลงานวิจัยที่ผ่านมาหรือไม่ ถ้ามีค่าสูงกว่างานวิจัยอื่นๆ มากหรือเกินระดับปริมาณรังสีที่ถือว่าปลอดภัย ต้องรีบดำเนินการหาทางแก้ไขเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย ต่อไป

สรุป

จากการศึกษาพบว่า การตรวจรังสีร่วมรักษาระบบลำตัวที่หน่วยรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลศรีนครินทร์ เป็นหัตถการใช้

เวลาในการตรวจนาน ถึงแม้ผู้ป่วยจะได้รับปริมาณรังสีไม่มากนัก คือ น้อยกว่า Threshold dose (2Gy) สำหรับการเกิด transient erythema แต่อาจส่งผลทางรังสีที่เด่นชัดแก่ผู้ป่วยได้ ถ้าหากทำการตรวจอย่างไม่ระมัดระวัง ดังนั้นจึงควรให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยก่อนการทำหัตถการและต้องให้ข้อมูลถึงผลทางรังสีที่ผู้ป่วยอาจจะได้รับจากการทำหัตถการดังกล่าวด้วยทุกครั้งเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายขึ้นจริง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ ประสบความสำเร็จได้ด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือจากนักรังสีการแพทย์ที่ประจำห้องตรวจรังสีร่วมรักษาที่ได้เก็บและบันทึกข้อมูลการตรวจผู้ป่วย คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชารังสีวิทยาที่สนับสนุนเป็นอย่างดียิ่งในการจัดหาเครื่องมือการตรวจวัดปริมาณรังสีอันเป็นผลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. สถิติการให้บริการหน่วยรังสีวินิจฉัย ห้องตรวจหลอดเลือด (Angiogram) ประจำปี 2551 (มกราคมถึงมิถุนายน 2551)
2. National Radiological Protection Board. Radiation exposure of the UK population from Medical and dental x-ray examinations, NRPB-W4. National Radiological Protection Board, Oxon, 2002.
3. U.S. Food and Drug Administration. (2001) Estimated benefits of proposed amendments to the FDA radiation safety standard for diagnostic x-ray equipment. February 15-16, 2001. (Available from http://www.fda.gov/cdrh/radhlth/021501_xray.html). [Cited August 17, 2009]
4. Chulalongkorn University, 2004 (<http://hdl.handle.net/123456789/2509>) [Cited August 17, 2009]
5. International Commission on Radiological Protection. Recommendations of the International Commission 60. Oxford: Pergammon Press, 1990:101-4
6. Allura Integris EP-Workmate integration for Allura Integris. Phillips Manual, 2003
7. คทาพุทธ นิภาพฤกษ์. การตรวจวัดปริมาณรังสีจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเทคนิคแบเรียมเอ็นนิมาและแบเรียมมีลในเขตจังหวัดอุดรธานี. รายงานวิจัย ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ อุดรธานี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2548; 16-21.
8. Martin C.J. Measurement of patient entrance surface dose rates for fluoroscopic X-ray units. Phys Med Biol 1995; 178: 653-8.

