

The Thai Journal of Radiological Technology

Journal homepage: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tjrt

TSRT THE THAI SOCIETY OF RADIOLOGICAL TECHNOLOGIST

Original ***Article***

การประเมินค่าดัชนีปริมาณรังสีและดัชนีความเบี่ยงเบนในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไปด้วยระบบดิจิทัล

Evaluation of exposure index and deviation index in general digital radiography

ฉวี ฤชาพันธ์[1] • ชยธร สุทธิประภา[1] • ธนพล พวงพุ่ม[1] • ศิริลักษณ์ ฤทธิ์บัว[2] • ศุจิกา คงราช[3] • ลัคนา อภิปัญญาโสภณ[4*]

[1]สาขารังสีวิทยาวินิจฉัย ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย กรุงเทพมหานคร 10330 ประเทศไทย

[2]ศูนย์รังสีวิทยา โรงพยาบาลกรุงเทพหัวหิน ประจวบคีรีขันธ์ 77110 ประเทศไทย

[3]กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลกลาง กรุงเทพมหานคร 10110 ประเทศไทย

[4]ภาควิชารังสีเทคนิคและฟิสิกส์ทางการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330 ประเทศไทย

Chawee Luechabhun[1] • Chayathon Sutthiprapha[1] • Thanaphon Poungpum[1] • Siriluk Ritbua[2] • Sujika Kongras[3] Lukkana Apipunyasopon[4*]

[1]Division of Diagnostic Radiology, Department of Radiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, 10330, Thailand

[2]Radiology Center, Bangkok Hospital, Prachuapkhirikhan, 77110, Thailand

[3]Division of Radiology, Klang Hospital, Bangkok, 10110, Thailand

[4]Department of Radiological Technology and Medical Physics, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

ผู้รับผิดชอบบทความ: ลัคนา อภิปัญญาโสภณ | Corresponding author: Lukkana Apipunyasopon (lukkana.a@chula.ac.th)

Received: 22 November 2025 | **Revised:** 10 December 2025 | **Accepted:** 12 December 2025

Thai J Rad Tech 2025;50(1):62-67

บทคัดย่อ

บทนำ: ค่าดัชนีปริมาณรังสี (Exposure index; EI) และดัชนีความเบี่ยงเบน (Deviation; DI) เป็นตัวชี้วัดสำคัญในการประเมินความเหมาะสมของปริมาณรังสีและคุณภาพของภาพถ่ายรังสีด้วยระบบเอกซเรย์ดิจิทัล **วัตถุประสงค์:** เพื่อประเมินการกระจายของค่า EI และ DI จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไปบริเวณทรวงอก ช่องท้อง อุ้งเชิงกราน และกระดูกสันหลังส่วนเอวด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิจิทัล **วิธีการศึกษา:** รวบรวมข้อมูลผู้ป่วย ข้อมูลเทคนิคการให้รังสี ข้อมูลดัชนีชี้วัด และข้อมูลปริมาณรังสีของผู้ป่วยย้อนหลัง ตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับบริการถ่ายภาพด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป ยี่ห้อ Samsung ในช่วงเดือนตุลาคม 2567 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2568 จำนวนทั้งสิ้น 602 ราย วิเคราะห์ผลทางสถิติเชิงพรรณนา **ผลการศึกษา:** ผู้ป่วยที่เข้ารับการถ่ายภาพมีช่วงอายุตั้งแต่ 16 - 93 ปี เพศหญิงมากกว่าเพศชาย และมีค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) ในช่วง 12.45 – 46.06 โดยพบค่า EI ส่วนใหญ่ในทุกตำแหน่งของการถ่ายภาพต่ำกว่าค่า EI เป้าหมายที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ค่า DI ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง -3 ถึง -1 ในทุกตำแหน่งโดยเฉพาะที่ทรวงอก และพบการกระจายของค่า DI กว้างที่ช่องท้อง อุ้งเชิงกราน และกระดูกสันหลังส่วนเอว **สรุปผลการศึกษา:** ค่า EI และ DI จากการศึกษานี้แสดงถึงการให้ปริมาณรังสีนอกช่วงค่าเหมาะสมโดยยังมีคุณภาพเพียงพอต่อการแปลผลทางคลินิก การนำค่า EI และ DI มาใช้ประเมินความคลาดเคลื่อน ช่วยสะท้อนคุณภาพ ความเหมาะสมของเทคนิคการถ่ายภาพ และความปลอดภัยทางรังสีของผู้ป่วยได้

คำสำคัญ: ระบบรับภาพแบบดิจิทัล, ดัชนีปริมาณรังสี, ดัชนีปริมาณรังสีเป้าหมาย, ดัชนีความเบี่ยงเบน

Abstract

Background: The Exposure index (EI) and Deviation index (DI) are key indicators for evaluating the appropriateness of radiation dose and the quality of radiographic images in digital radiography systems. **Objective:** to assess the distribution of EI and DI values in general radiographic examinations of the chest, abdomen, pelvis, and lumbar spine using a digital radiography system. **Methods:** Patient data, technical exposure parameters, index values, and radiation dose information were retrospectively collected according to inclusion criteria from individuals who underwent general radiographic examinations with a Samsung digital radiography unit between October 2024 and February 2025. A total of 602 cases were analyzed using descriptive statistics. **Results:** The patients ranged in age from 16 to 93 years, with a higher proportion of females than males and body mass index (BMI) values ranging from 12.45 to 46.06. The majority of EI values across all examination sites were lower than the manufacturer's target exposure index (EI_T). Most DI values were between –3 and -1, particularly in chest examinations, while a wider distribution of DI values was observed in abdominal, pelvis, and lumbar spine examinations. **Conclusion:** The EI and DI values in this study indicate radiation exposure outside the optimal range while still providing sufficient quality for clinical interpretation. Using the EI and DI values to assess deviations helps reflect the image quality, appropriateness of the imaging technique, and patient radiation safety.

Keywords: Digital radiography, Exposure index, Target exposure index, Deviation index

บทนำ

การสร้างภาพทางรังสีโดยอาศัยคุณสมบัติของรังสีเอกซ์เมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ความหนาแน่นต่างกัน จะเกิดการลดทอนความเข้มของรังสีเอกซ์ต่างกัน ก่อให้เกิดภาพถ่ายทางรังสีวินิจฉัยที่เป็นประโยชน์ต่อการตรวจหาความผิดปกติของร่างกายและนำไปสู่การหาวิธีการรักษาโรค ซึ่งปัจจุบันได้นำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์อย่างแพร่หลาย เนื่องด้วยการกำหนดพารามิเตอร์พื้นฐานสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไปมีความแตกต่างกันตามตำแหน่งที่ถ่ายภาพและทิศทางการให้รังสี (Projection) ซึ่งส่งผลต่อการสร้างภาพทางรังสีวินิจฉัยที่มีคุณภาพ ในอดีตการถ่ายภาพเอกซเรย์ด้วยระบบรับภาพแบบอนาล็อก (Conventional radiography) เมื่อกำหนดค่าปริมาณรังสีสูงเกินไป (Overexposure) หรือต่ำเกินไป (Underexposure) ส่งผลให้ภาพเอกซเรย์ที่ได้มีคุณภาพไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยซึ่งสามารถประเมินได้ด้วยตาเปล่าและนำไปสู่การถ่ายภาพรังสีซ้ำ[1] ปัจจุบันจากการพัฒนาระบบรับภาพแบบดิจิทัล (Digital radiography) ซึ่งมีการปรับช่วงการตอบสนองต่อรังสี (Exposure latitude) และแสดงความแตกต่างของเฉดสีกว้าง (Wide dynamic range)[1, 2] รวมถึงระบบประมวลผลภาพ (Image processing) ซึ่งช่วยปรับปรุงคุณภาพของภาพแม้ว่าปริมาณรังสีไม่เหมาะสม ทำให้ขาดการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจึงได้มีการพัฒนาดัชนีชี้วัดในระบบเอกซเรย์ดิจิทัลเพื่อใช้ติดตามความเหมาะสมของปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับและช่วยควบคุมคุณภาพอย่างเป็นระบบ

ค่าดัชนีปริมาณรังสี (Exposure index; EI)[1,3] แทนการวัดการตอบสนองของหัววัดรังสีในพื้นที่ที่เก็บภาพ ซึ่งเป็นค่าที่ใช้บ่งชี้ปริมาณรังสีเอกซ์ที่ตรวจวัดได้โดยอุปกรณ์รับภาพ (Image receptor) ในระบบเอกซเรย์ดิจิทัล และค่าดัชนีปริมาณรังสีเป้าหมาย (Target exposure index; EI_T) แทนการตอบสนองของหัววัดรังสีในพื้นที่ที่ทำการเก็บภาพเมื่อให้ปริมาณรังสีตกกระทบแผ่นรับภาพ ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ล่วงหน้าในระบบเอกซเรย์ดิจิทัลโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเปรียบเทียบกับค่า EI ที่ได้จากการถ่ายภาพจริง[4] จากการศึกษาของ Jamil A และคณะ[5] ประเมินความสม่ำเสมอของค่า EI ในระบบเอกซเรย์ดิจิทัลพบว่าการกำหนดค่าพารามิเตอร์ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ค่าเดียวกันจากเครื่องเอกซเรย์ต่างยี่ห้อแสดงค่า EI ไม่เท่ากัน นอกจากนั้นค่า EI ขึ้นกับบริเวณที่ทำการถ่ายภาพ ดังนั้นควรกำหนดค่า EI ที่เฉพาะเจาะจงสำหรับแต่ละบริเวณถ่ายภาพ และจากการศึกษาก่อนหน้า[6, 7] พบว่าการประเมินค่า EI สามารถนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในโปรแกรมควบคุมคุณภาพ (Quality control) ในระบบเอกซเรย์ดิจิทัลได้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากค่า EI ขึ้นกับบริเวณรับภาพและได้จากการคำนวณด้วยวิธีที่แตกต่างกันในแต่ละบริษัทผู้ผลิต[1, 2] แม้จะช่วยให้ทราบถึงปริมาณรังสีที่ตกกระทบอุปกรณ์รับภาพ แต่ไม่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับที่แสดงถึงการให้ค่าปริมาณรังสีในการถ่ายภาพที่สูงหรือต่ำเกินไปที่เปรียบเทียบกันได้ ดังนั้นจึงมีการกำหนดค่าดัชนีความเบี่ยงเบน (Deviation index; DI) ของระบบเอกซเรย์ดิจิทัล[1, 3] ซึ่งหาได้

จากค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า EI และ EI_T ดังสมการที่ 1 เพื่อสะท้อนความสม่ำเสมอและความเหมาะสมของเทคนิคการถ่ายภาพ รวมถึงใช้ร่วมพิจารณาปรับเทคนิคการให้รังสีที่เหมาะสมในแต่ละบริเวณถ่ายภาพ[1, 8, 9] จากผลการศึกษาของ Creeden A[10] และคณะชี้ให้เห็นว่าการติดตามค่า DI จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ผู้ป่วย ช่วยปรับพารามิเตอร์ในการให้รังสีให้เหมาะสมและช่วยลดปริมาณรังสีที่ให้แก่ผู้ป่วยได้

$$DI = 10log_{10}\frac{EI}{EI_T} \quad (1)$$

อย่างไรก็ตามเนื่องด้วยปัจจุบันยังขาดข้อมูลเชิงระบบที่เชื่อมโยงค่า EI และ DI ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ดิจิทัล เพื่อระบุปัจจัยที่ทำให้เกิด Underexposure และ Overexposure รวมถึงแนวทางปรับปรุงกระบวนการ ดังนั้นการกำกับค่า EI ให้อยู่ในช่วงเป้าหมายที่กำหนดในแต่ละส่วนการถ่ายภาพ และการใช้ค่า DI เพื่อประเมินความคลาดเคลื่อน ลดการถ่ายภาพซ้ำ และปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับในงานประจำ จะช่วยสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาและยกระดับมาตรฐานการถ่ายภาพด้วยระบบเอกซเรย์ดิจิทัลได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) โดยเก็บรวบรวมภาพเอกซเรย์ทั่วไปย้อนหลังของผู้ป่วยที่เข้ารับการถ่ายภาพด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัล ยี่ห้อ Samsung รุ่น GC85A ในส่วนงานผู้ป่วยนอกที่สาขารังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2567 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2568 ที่ไม่มีการถ่ายภาพเดียวกันซ้ำในช่วงการเก็บข้อมูลวิจัย ทั้งเพศชายและเพศหญิง ไม่จำกัดช่วงอายุ ด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจงในภาพเอกซเรย์ที่มีข้อมูลผู้ป่วย ข้อมูลเทคนิคการให้รังสี (Exposure technique) ข้อมูลดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (EI, DI) และข้อมูลปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ (Kerma area product; KAP) ครบถ้วนจากระบบจัดเก็บและส่งภาพทางการแพทย์ (Picture Archiving and Communication System; PACS) ในผู้ป่วยที่เข้ารับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไปที่ตำแหน่งและท่าต่างๆ ดังนี้ 1) ทรวงอก (Chest) และให้ทิศทางลำรังสีเข้าทางด้านหลัง (Posteroanterior projection; PA projection) จำนวน 222 ภาพ 2) ช่องท้อง (Abdomen) และให้ทิศทางลำรังสีเข้าทางด้านหน้า (Anteroposterior projection; AP projection) จำนวน 45 ภาพ 3) อุ้งเชิงกราน (Pelvis) และให้ทิศทางลำรังสีเข้าแบบ AP จำนวน 79 ภาพ และ 4) กระดูกสันหลังส่วนเอว (LS-spine) และให้ทิศทางลำรังสีเข้าแบบ AP จำนวน 256 ภาพ วิเคราะห์ผลทางสถิติในเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยควอไทล์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยโครงการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่อนุมัติ 0669/2025 เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ.2568



รูปที่ 1 ข้อมูลเทคนิคการให้รังสีและค่าดัชนีชี้วัดจากการระบบเอกซเรย์ดิจิทัลของผู้ป่วยบริเวณทรวงอก

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยจากระบบเอกซเรย์ดิจิทัลโดยจำแนกตามตำแหน่งที่ทำการถ่ายภาพ ได้แก่ เพศ จำนวนผู้ป่วย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนัก และค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) ผลการศึกษาพบว่ามีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ดิจิทัล Chest PA, Abdomen AP, Pelvis AP และ L-S Spine AP เพศหญิงมากกว่าเพศชายในทุกส่วนการถ่ายภาพ โดยมีช่วงอายุตั้งแต่ 16 - 93 ปี ช่วงน้ำหนัก 35 - 130 กิโลกรัม และช่วงค่า BMI เท่ากับ 12.75 – 46.06

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่เข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ดิจิทัล

Body part	Gender	Number	Age (Y)	Weight (kg)	BMI
Chest PA	Male	86 (38.74%)	58.28 ± 15.51	68.19 ± 14.09	24.59 ± 4.13
	Female	136 (61.26%)	54.71 ± 14.31	59.31 ± 12.66	24.22 ± 4.89
Abdomen AP	Male	22 (48.89%)	54.09 ± 15.32	70.86 ± 12.90	25.11 ± 4.26
	Female	23 (51.11%)	49.52 ± 17.71	58.91 ± 17.71	24.09 ± 3.79
Pelvis AP	Male	23 (29.11%)	57.30 ± 13.63	64.69 ± 13.47	23.39 ± 4.26
	Female	56 (70.89%)	63.07 ± 17.02	60.13 ± 14.06	24.67 ± 5.00
LS-spine AP	Male	85 (33.20%)	60.41 ± 14.59	70.68 ± 13.26	25.05 ± 3.60
	Female	171 (66.80%)	63.70 ± 10.27	58.87 ± 10.49	24.37 ± 3.76

ตารางที่ 2 แสดงค่า EI_T จากบริษัทผู้ผลิต ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile range; IQR) ของค่า EI ค่ามัธยฐานของ DI และปริมาณรังสีเชิงพื้นที่ (Kerma area product; KAP) สำหรับ Chest PA, Abdomen AP, Pelvis AP และ LS-spine AP โดยค่า EI_T ของเครื่องเอกซเรย์ดิจิทัล ยี่ห้อ Samsung ที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดเป็นค่าตัวเลขเดียว ไม่ได้กำหนดเป็นช่วง และแตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งของการถ่ายภาพ จากผลการศึกษาพบค่า EI ต่ำกว่าค่า EI_T ในทุกตำแหน่งการถ่ายภาพ โดยมีการกระจายข้อมูลของค่า EI กว้างสุดใน LS-spine AP และแคบสุดใน Chest PA จากการประเมินค่าพิสัยควอไทล์พบข้อมูลที่มีค่า EI มากหรือน้อยผิดปกติเมื่อเทียบกับการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่ปรากฏในทุกตำแหน่งการถ่ายภาพ ขณะที่ค่า DI ของ Chest PA, Pelvis AP และ LS-spine AP อยู่ในช่วงลบ สอดคล้องกับค่ากลาง KAP ซึ่งต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยของประเทศไทย (National Diagnostic Reference levels; NDRLs)[11, 12]

ตารางที่ 2 ค่า EI_T, EI, DI และ KAP จำแนกตามตำแหน่งการถ่ายภาพเอกซเรย์ดิจิทัล

Body part	EI_T	EI		Median DI	Median KAP (mGy.cm^2)
		Median	IQR		
Chest PA	250	164.47	22	-1.75	45
Abdomen AP	250	262.00	102	0.08	579
Pelvis AP	500	412.00	89	-0.84	769
LS-spine AP	500	333.00	273	-1.74	868

เมื่อจำแนกค่า DI ตามข้อกำหนดของ AAPM TG116[8] ในแต่ละส่วนการถ่ายภาพ ดังตารางที่ 3 พบว่าจากภาพทั้งหมดที่ทำการศึกษา มีร้อยละของภาพถ่ายใน Chest PA, Abdomen AP, Pelvis AP และ LS-spine AP ที่มีค่า EI อยู่ในช่วงค่า DI ที่เหมาะสม (-0.5 ถึง 0.5) เท่ากับ 0.0%, 22.2%, 22.8% และ 7.4% ตามลำดับ โดยพบร้อยละของจำนวนภาพถ่ายสูงสุดในช่วงค่า DI เท่ากับ -3 ถึง -1 ในทุกตำแหน่งของการถ่ายภาพ และไม่พบภาพถ่ายที่มีค่า DI มากกว่า -0.5 ใน Chest PA สำหรับ Pelvis AP และ L-S spine AP พบมีจำนวนภาพถ่ายกระจายในทุกช่วงค่า DI แสดงให้เห็นว่าการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไปในตำแหน่งที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่ให้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพต่ำกว่าค่าเหมาะสม

ตารางที่ 3 จำนวนภาพเอกซเรย์ในแต่ละตำแหน่งจำแนกตามค่า DI ที่กำหนดโดย AAPM TG116

Body part	Chest PA	Abdomen AP	Pelvis AP	LS-spine AP
n	222	45	79	256
DI				
< -3	4 (1.8%)	0 (0.0%)	15 (19.0%)	6 (2.3%)
-3 to -1	208 (93.7%)	20 (44.5%)	23 (29.1%)	184 (71.9%)
-1 to -0.5	10 (4.5%)	0 (0.0%)	5 (6.3%)	20 (7.8%)
-0.5 to +0.5	0 (0.0%)	10 (22.2%)	18 (22.8%)	19 (7.4%)
+0.5 to +1	0 (0.0%)	5 (11.1%)	2 (2.5%)	5 (2.0%)
+1 to +3	0 (0.0%)	8 (17.8%)	14 (17.8%)	18 (7.0%)
> +3	0 (0.0%)	2 (4.4%)	2 (2.5%)	4 (1.6%)

อภิปรายผลการศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยย้อนหลังในตำแหน่ง Chest PA, Abdomen AP, Pelvis AP และ LS-spine AP จากเครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบดิจิทัล พบความแตกต่างของค่า EI จากค่า EI_T ในทุกตำแหน่งของการถ่ายภาพ ซึ่งมีจำนวนภาพถ่ายน้อยกว่าร้อยละ 25 ของจำนวนภาพถ่ายทั้งหมดใน Abdomen AP และ Pelvis AP ที่มีค่า EI อยู่ในช่วง DI ที่เหมาะสมตามข้อกำหนดโดย AAPM TG116[8] และไม่มีจำนวนภาพถ่ายใน Chest PA ที่มีค่า EI อยู่ในช่วง DI ที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาจากค่ากลาง DI ที่ห่างจาก 0 และร้อยละของภาพถ่ายที่มีค่า EI ในช่วง DI ที่เหมาะสมต่ำในตารางที่ 2 รวมถึงการกระจายของค่า DI กว้างใน Abdomen AP, Pelvis AP และ LS-spine AP และแนวโน้มของค่า DI ติดลบ ใน Chest PA แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างเชิงระบบและพฤติกรรมการตั้งเทคนิคการให้รังสีของนักรังสีเทคนิคในหน่วยงาน

จากตารางที่ 3 จำนวนภาพถ่ายส่วนใหญ่อยู่ในช่วงค่า DI เท่ากับ -3 ถึง -1 ซึ่งแสดงถึงการให้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพต่ำกว่าค่าเหมาะสมมากกว่า 20%[8] นอกจากนั้นผลการศึกษาพบจำนวนภาพถ่ายที่มีค่า DI มากกว่า 1 ใน Abdomen AP, Pelvis AP และ LS-spine AP เท่ากับ 22.2%, 20.3% และ 8.6% ตามลำดับ ซึ่งตามข้อกำหนดโดย AAPM TG116 แสดงถึงการให้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพสูงกว่าค่าเหมาะสมมากกว่า 25% และอาจจำเป็นต้องได้รับการถ่ายภาพซ้ำหรือติดตามผลจากการถ่ายภาพโดยทันที[8] ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการกำหนดพารามิเตอร์ในการถ่ายภาพโดยไม่ได้พิจารณาลักษณะรูปร่าง (Body habitus) ค่า BMI ความหนากึ่งกลางของตำแหน่งที่ทำการถ่ายภาพ และการมีโลหะฝังในบริเวณส่วนถ่ายร่วมด้วย ตามโปรโตคอลการถ่ายภาพเอกซเรย์ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย บริเวณ Chest PA, Abdomen AP และ LS-spine AP กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าในการถ่ายภาพในช่วง 110-120 กิโลโวลต์พีค (Kilovoltage peak; kVp), 75-90 kVp และ 80-90 kVp ตามลำดับ ร่วมกับระบบปรับรังสีอัตโนมัติ (Automatic exposure control; AEC) การใช้อุปกรณ์ดัดรังสีกระเจิง (Grid) และการเพิ่มแผ่นกรองรังสีหนา 0.1 มิลลิเมตรทองแดง (mmCu) ขณะที่การถ่ายภาพ Pelvis AP กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าในช่วง 70-90 kVp ร่วมกับระบบ AEC และการใช้ Grid นอกจากนั้นเมื่อทำการเปรียบเทียบค่า KAP กับค่า NDRL แสดงให้เห็นว่าค่า KAP จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ที่ตำแหน่ง Chest PA, Abdomen AP, Pelvis AP และ LS-spine AP ต่ำกว่าค่า NDRL[12] เท่ากับ 79.5%, 59.8%, 39.7% และ 56.9% ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับค่า EI และ DI

แม้ว่าผลจากการประเมินค่า DI ในภาพเอกซเรย์แต่ละตำแหน่งโดยมากจะแสดงถึงการให้ปริมาณรังสีนอกช่วงค่าเหมาะสม อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบเก็บข้อมูลย้อนหลัง ซึ่งข้อมูลภาพดังกล่าวนำไปใช้ในการวินิจฉัยทางคลินิกแล้ว แสดงให้เห็นว่าค่า DI ที่บอกถึงการให้ปริมาณรังสีน้อยกว่าหรือมากกว่าค่าเหมาะสมตามข้อกำหนดของ AAPM TG116[8] ไม่ส่งผลกระทบต่อการแปลผลทางคลินิกโดยรังสีแพทย์ ดังนั้นการประเมินคุณภาพของภาพประกอบกับการพิจารณาค่า EI และ DI จะช่วยสะท้อนผลลัพธ์ที่แท้จริง และช่วยให้นักรังสีเทคนิคกำหนดพารามิเตอร์ในการถ่ายภาพได้อย่างเหมาะสม[13]

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ย้อนหลังโดยภาพเอกซเรย์ที่ได้ถูกนำไปใช้แปลผลทางคลินิกแล้ว คณะผู้วิจัยจึงไม่ได้ประเมินคุณภาพของภาพเอกซเรย์และอัตราการถ่ายภาพซ้ำ นอกจากนั้นคณะผู้วิจัยมิได้

ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยและเทคนิคที่ใช้ในการถ่ายภาพร่วมกับค่า EI และ DI

สรุปผลการศึกษา

ค่า EI และ DI จากภาพเอกซเรย์นี้แสดงถึงการให้ปริมาณรังสีนอกช่วงค่าเหมาะสมโดยยังมีคุณภาพเพียงพอต่อการวินิจฉัยโรค ดังนั้นการนำค่า EI และ DI มาใช้ประเมินความคลาดเคลื่อน จะช่วยสะท้อนคุณภาพ ความเหมาะสมของเทคนิคการถ่ายภาพ และความปลอดภัยทางรังสีของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการถ่ายภาพด้วยระบบเอกซเรย์ดิจิทัลได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สาขารังสีวินิจฉัย ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Seibert JA, Morin RL. The standardized exposure index for digital radiography: an opportunity for optimization of radiation dose to the pediatric population. Pediatr Radiol. 2011; 41: 573-581.

[2] Mothiram U, Brennan PC, Lewis SJ, Moran B, Robinson J. Digital radiography exposure indices. J Med Radiat Sci. 2014; 61(2): 112-118.

[3] Tsalafoutas IA, AlKhazzam S, AlNaemi H, Kharita MH. From the use of exposure index in quality control testing to the use of exposure index for quality control of clinical images. European Journal of Radiology. 2022; 9: 100454.

[4] Park H, Yoon Y, Kim E, Jeong H, Kim J. Monitoring clinical exposure index and deviation index for dose optimization based on national diagnostic reference level; Focusing on general radiography of extremities. Journal of X-ray Sciences and Technology. 2022; 30: 419-432.

[5] Jamil A, Mohd MI, Zain NM. The consistency of exposure indicator values in digital radiography systems. Radiati Prot Dosimetry. 2018; 82(4): 413-418.

[6] Scott AW, Zhou Y, Allahverdian J, Nute JL, Lee C. Evaluation of digital radiography practice using exposure index tracking. J Appl Clin Med Phys. 2016; 17(6): 343-355.

[7] Mothiram U, Brennan PC, Robinson J, Lewis SJ, Moran B. Retrospective evaluation of exposure index (EI) values from plain radiographs reveals important considerations for quality improvement. J Med Radiat Sci. 2013; 60(4): 115-122.

[8] Shepard SJ, Flynn M, Gingold E, Goldman L, Krugh K, Leong DL, et al. An exposure indicator for digital radiography: AAPM Tack Group 116 (executive summary). Med Phys. 2009; 36(7): 2898-2914.

[9] Dave JK, Jones AK, Flsher R, Hulme K, Rill L, Zamora D, et al. Current state of practice regarding digital radiography exposure indicators and deviation indices: Report of AAPM Imaging Physics Committee Task Group 232. Med Phys. 2018; 45(11): 1146-1160.

[10] Creeden A, Curtis M. Optimising default radiographic exposure factors using deviation index. Radiography. 2020; 26(4): 308-313.

[11] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: บียอนด์ พับลิสชิ่ง. 2564.

[12] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: บียอนด์ พับลิสชิ่ง. 2566.

[13] Chusin T, Kaewlek T. An exposure indicator in digital radiography systems. Thai J Rad Tech. 2018;43(1):21-8.