# การศึกษาปริมาณรังสี และค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ของทารกแรกคลอดหอผู้ป่วยวิกฤติ

# Radiation Dose Optimization and Dose Deviation Index Analysis in Portable Chest X-ray Examinations for Newborns in Intensive Care Unit

**อุษณา แรงทอง***

**Ausana Rangthong**

Corresponding author: E-mail: ausana_2012@hotmail.com

(Received: September 7, 2025; Revised: September 14, 2025; Accepted: October 14, 2025)

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์ :** เพื่อศึกษาปริมาณรังสีที่ทารกแรกคลอดได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ วิเคราะห์ดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี และประเมินความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณรังสี

**รูปแบบการวิจัย :** เป็นการศึกษา Cross-sectional descriptive study

**วัสดุและวิธีการวิจัย :** ศึกษาในทารกแรกคลอดหอผู้ป่วยวิกฤติ จำนวน 58 ราย วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยได้รับ (ESAK) กับพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ ค่ากระแสหลอดคูณเวลา (mAs) ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (kVp) ความหนาของทรวงอก ขนาดลำรังสี และน้ำหนักของทารก

**ผลการวิจัย :** ก่อนการพัฒนาปรับปรุง ค่า ESAK เฉลี่ย 1.36 ± 0.05 mGy หลังปรับปรุงลดลงเหลือ 0.06 ± 0.01 mGy (ลดลงร้อยละ 95.58, p <.001) ค่า mAs มีความสัมพันธ์สูงที่สุดกับปริมาณรังสี (r = 0.991) รองลงมาคือ kVp (r = 0.885) และความหนาทรวงอก (r = 0.421) ส่วนขนาดลำรังสีและน้ำหนักไม่สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ค่า DI อยู่ในช่วงเหมาะสม (DI ± 3) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 55.17 เป็น 94.83 ภายหลังการปรับปรุง และ Overexposure ลดลงจากร้อยละ 44.83 เหลือ 5.17 ค่าปริมาณรังสีหลังปรับปรุงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอ้างอิงของประเทศไทย (≤ 0.06 mGy)

**สรุปและข้อเสนอแนะ :** การปรับปรุงเทคนิคการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ช่วยลดปริมาณรังสีที่ทารกแรกคลอดได้รับได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยไม่กระทบต่อคุณภาพภาพถ่ายสำหรับการวินิจฉัย โดยมีค่า mAs และ kVp เป็นปัจจัยหลักในการควบคุมปริมาณรังสี

**คำสำคัญ :** ทารกแรกคลอด; เอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่; ปริมาณรังสี; ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี

*นักรังสีการแพทย์ชำนาญการ โรงพยาบาลบางพลี

## Abstract

**Purposes :** To study radiation doses received by newborns from portable chest X-ray examinations, analyze dose deviation indicators, and evaluate relationships between various factors affecting radiation dose.

**Study design :** Cross-sectional descriptive study.

**Materials and Methods :** A comparative study was conducted before and after implementing improved portable chest X-ray techniques in 58 newborns in each group at the neonatal intensive care unit. The relationship between entrance surface air kerma (ESAK) and various parameters including tube current-time product (mAs), peak kilovoltage (kVp), chest thickness, radiation field size, and birth weight was analyzed.

**Main findings :** Before optimization, the mean ESAK was 1.36 ± 0.05 mGy, which significantly decreased to 0.06 ± 0.01 mGy after optimization (95.58% reduction, $p < .001$). mAs showed the strongest correlation with ESAK ($r = 0.991$), followed by kVp ($r = 0.885$) and chest thickness ($r = 0.421$), whereas beam size and weight showed no significant correlation. The proportion of images within the acceptable DI range (±3) increased from 55.17% to 94.83%, while overexposed images decreased from 44.83% to 5.17%. Post-optimization radiation dose levels complied with Thailand's national reference levels (≤ 0.06 mGy).

**Conclusion and recommendations :** Optimized portable chest X-ray techniques significantly reduced radiation doses to newborns while maintaining diagnostic image quality within acceptable standards. mAs and kVp were the primary factors controlling radiation dose.

**Keywords :** Newborn; Portable chest X-ray; ESAK; Deviation Index

* Radiological Technologist, Professional Level, Bangplee Hospital.

## บทนำ

การถ่ายภาพรังสีทรวงอกเป็นหนึ่งในเครื่องมือวินิจฉัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการดูแลรักษาทารกแรกคลอดในหอผู้ป่วยวิกฤติ โดยเฉพาะในกรณีที่ทารกมีปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ภาวะหัวใจพิการแต่กำเนิด หรือภาวะวิกฤติอื่นๆ ที่ต้องการการวินิจฉัยและติดตามการรักษาอย่างใกล้ชิด การถ่ายภาพรังสีทรวงอกช่วยให้แพทย์สามารถประเมินสภาวะของปอด ตำแหน่งของท่อช่วยหายใจ สายสวนหลอดเลือด และอุปกรณ์ทางการแพทย์อื่นๆ ได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังช่วยในการติดตามการตอบสนองต่อการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การใช้รังสีเอกซ์ในการถ่ายภาพทางการแพทย์นั้นมีความเสี่ยงที่ต้องคำนึงถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มทารกแรกคลอดซึ่งมีความไวต่อรังสีมากกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากเซลล์ในร่างกายกำลังอยู่ในช่วงของการเจริญเติบโตและพัฒนาอย่างรวดเร็ว การได้รับรังสีในปริมาณที่สูงเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของอวัยวะต่างๆ เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง และอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงระยะยาวต่อสุขภาพของทารก[1-2]

ในปัจจุบันแม้จะมีแนวทางปฏิบัติและมาตรฐานสากลในการควบคุมปริมาณรังสีสำหรับการถ่ายภาพรังสีในทารก (ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566 Chest including Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก < 5 kg ค่า ESAK : Entrance-surface air kerma ไม่ควรเกิน 0.06 mGy ต่อภาพ)[3] แต่การนำไปปฏิบัติจริงในสถานพยาบาลแต่ละแห่งอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งในแง่ของเทคนิคการถ่ายภาพ การตั้งค่าเครื่องเอกซเรย์ และมาตรการป้องกันรังสี นอกจากนี้ในกรณีของการใช้เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ในหอผู้ป่วยวิกฤติ ยังมีปัจจัยเพิ่มเติมที่ต้องพิจารณา เช่น ข้อจำกัดของพื้นที่ การจัดท่าทารกที่มีอุปกรณ์ทางการแพทย์ติดตัว และความจำเป็นในการถ่ายภาพซ้ำในกรณีที่ต้องติดตามการรักษาอย่างต่อเนื่อง จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่สำหรับทารกแรกคลอดในประเทศไทยยังมีจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์ดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลส่วนใหญ่ที่มีอยู่มาจากการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งอาจมีความแตกต่างในแง่ของเครื่องมือ เทคนิค และบริบทการให้บริการ

การศึกษาวิจัยนี้จึงมีความสำคัญในการประเมินสถานการณ์ปัจจุบันของการใช้รังสีในการถ่ายภาพทรวงอกเคลื่อนที่สำหรับทารกแรกคลอดในหอผู้ป่วยวิกฤติ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการลดความเสี่ยงจากการได้รับรังสี โดยยังคงรักษาคุณภาพของภาพถ่ายรังสีที่เพียงพอต่อการวินิจฉัยและติดตามการรักษา นอกจากนี้ ผลการศึกษายังจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนามาตรฐานการป้องกันรังสีในทารกแรกคลอด และการกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยทางรังสีในระดับสถาบันและระดับประเทศต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปริมาณรังสีที่ทารกแรกคลอดได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ วิเคราะห์ดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี และประเมินความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณรังสี

## วิธีดำเนินการวิจัย

**รูปแบบการวิจัย** การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณแบบไปข้างหน้า (Prospective data collection นำข้อมูลที่แสดงบนภาพเอกซเรย์ปอดเคลื่อนที่ของทารกแรกคลอดหอผู้ป่วยวิกฤตในระบบสื่อสารทางการแพทย์ (Picture Archiving and Communication System: PACS) มาทำศึกษารายละเอียด โดยเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลของผู้รับบริการ ได้แก่ เพศ น้ำหนัก ความหนาของทรวงอก ค่า DI, kVp และ mAs มาวิเคราะห์ทางสถิติ

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรเป็นภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ของทารกแรกคลอดที่รับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤติ

ของโรงพยาบาลบางพลี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้วิจัยอาศัยหลักการของทาโร ยามาเน (Taro Yamane)[4] ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากผู้รับบริการตรวจที่กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลบางพลี ในช่วงเวลาระหว่าง 08.00 – 16.00 น. ในวันและเวลาราชการ จำนวน 68 ภาพ ในปี พ.ศ. 2566 ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 58 ภาพ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกที่กำหนด

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามาศึกษา (Inclusion criteria) ได้แก่ ทารกอายุ 0 – 28 วัน ได้รับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกด้วยเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ท่า Chest ท่า AP supine และมีข้อมูลพารามิเตอร์การถ่ายภาพทางรังสีครบถ้วน

เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria) ได้แก่ กรณีที่ต้องถ่ายเอกซเรย์ซ้ำ และภาพที่มีข้อมูลพารามิเตอร์การถ่ายภาพทางรังสีไม่ครบถ้วน

การวิจัยนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) กลุ่มที่ 1 ใช้เทคนิคปกติตามขนาดและน้ำหนักของผู้ป่วย จำนวน 58 ราย และ กลุ่มที่ 2 ใช้เทคนิคที่พัฒนาใหม่ (วัดความหนาส่วนที่ตรวจ) จำนวน 58 ราย

**เครื่องมือในการถ่ายภาพเอกซเรย์เคลื่อนที่**

1. เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล ผลิตภัณฑ์ Shimazu รุ่น MobileArt Evolution ขนาด 133 kVp 320 mAs S/N MPF16C783009 จำนวน 1 เครื่อง ได้รับการตรวจประเมินคุณภาพประจำปีโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เมื่อ 16 ตุลาคม 2657
2. แผ่น Detector ขนาด 14x17 นิ้ว ยี่ห้อ SAMSUNG รุ่น S4335-AW
3. Caliber (เครื่องมือวัดความหนาของทรวงอก)



**ภาพที่ 1** เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ (ซ้าย) แผ่น Detector (กลาง) และเครื่องมือวัดความหนาของทรวงอก (ขวา) สำหรับถ่ายภาพเอกซเรย์เคลื่อนที่
ที่มา: โรงพยาบาลบางพลี

**เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล**

แบบบันทึกข้อมูลในการศึกษาประกอบด้วยเลขที่ เพศ อายุ น้ำหนัก ความหนาทรวงอก ขนาดลำรังสี ระยะทางจากหลอดเอกซเรย์ถึงแผ่นรับรังสี kVp, mAs และค่า DI ได้จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**การตั้งค่าเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี**

การตั้งเทคนิคก่อนปรับปรุงคุณภาพงานในการถ่ายภาพเอกซเรย์เลือกค่ากิโลโวลต์ (kVp) สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้และปรับค่า mAs ตามกลุ่มน้ำหนักของผู้ป่วย โดยใช้ mAs ต่ำสุด[5]

การตั้งเทคนิคหลังปรับปรุงคุณภาพงานในการถ่ายภาพเอกซเรย์ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยได้รับ กับค่ากระแสหลอดคูณเวลา และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยใช้ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในการพิจารณา[6]

**ตารางที่ 1** การตั้งค่าทางเทคนิคก่อนและหลังปรับปรุงคุณภาพงานในการถ่ายภาพเอกซเรย์

| Exposure Technique Chart ก่อนปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PART | VIEW | SMALL (<1,000 g) | | MEDIUM (1-2,000 g) | | LARGE (2-3,000 g) | | EXTRA LARGE ( 3-4,000 g) | |
| | | kV | mAs | kV | mAs | kV | mAs | kV | mAs |
| **Chest** | **AP** | 50 | 2 | 54 | 3 | 56 | 4 | 60 | 6 |

| Exposure Technique Chart หลังปรับปรุงค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพทางรังสี | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PART | VIEW | ( 2 cm ) | | +2 cm | +4 cm | +6 cm | +8 cm | +10 cm |
| | | kV | mAs | mAs | mAs | mAs | mAs | mAs |
| **Chest** | **AP** | 56 | 1.5 | 1.8 | 2 | 3 | 4 | 6 |

**การคำนวณค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีซึ่งวัดที่ผิวหนัง**

วิธีการคำนวณค่าปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยได้รับ (Entrance Surface Air Kerma : ESAK) ด้วยวิธีของสมาคมฟิสิกส์การแพทย์แห่งอเมริกา (The American Association of Physicists in Medicine) AAPM report No.31[7]

จากสมการโพลิโนเมียล y = 3E-05x2 + 0.0005x – 0.0297 ที่ได้จากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์และคำนวณค่า Entrance Skin Air Kerma : ESAK จากสูตร

$$ESAK = Y(d) \times mAs \times \left( \frac{FDD}{FFD - t_P} \right)^2$$

เมื่อ Y(d) ได้จากการแทนค่า x ในสมการโพลิโนเมียล y = 2E-05x2 + 0.0019x – 0.0742 ด้วยค่า kVp ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

FDD = 50 เซนติเมตร

FFD = ระยะโฟคัลสปอตถึงฟิล์ม (Focal Film Distance) หรือแผ่นรับภาพ (เซนติเมตร)

tp = ความหนาของผู้ป่วยหน่วยเป็นเซนติเมตร

**การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้**

ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับข้อมูลต่อเนื่อง ความถี่ ร้อยละ สำหรับข้อมูลจำแนกประเภท ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์การถ่ายภาพกับปริมาณรังสี และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ Independent t-test

## การพิทักษ์สิทธิ์และจริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลบางพลี เลขที่ 8/2568 ลงวันที่ 28 เมษายน 2568 ผู้วิจัยมีหน้าที่

รับผิดชอบในการเก็บข้อมูลผู้ป่วยเพื่อปกป้องรักษาความลับตามหลักเกณฑ์ด้านจริยธรรมในมนุษย์อย่างเคร่งครัด และรายงานผลการศึกษาในภาพรวมไม่เปิดเผยรายละเอียดของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ดำเนินโครงการวิจัยหลังจากโครงการวิจัยได้รับการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แล้วเสมอ ไม่มีความเสี่ยงเกิดขึ้นกับผู้ป่วย ไม่มีค่าตอบแทน ค่าชดเชย ค่าป่วยการ การดูแลรักษา และแก้ปัญหาอื่นๆ ผู้วิจัยจะทำลายเอกสารทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงกลุ่มตัวอย่างได้เมื่อดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ

## ผลการวิจัย

**ข้อมูลทั่วไปของทารกแรกคลอดที่รับบริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่**

ผลการศึกษาพบ ก่อนปรับปรุง (n=58) ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 35 ราย (60.34%) น้ำหนักเฉลี่ย 2,843.02 กรัม ความหนาทรวงอกเฉลี่ย 5.68 ซม. ใช้ลำรังสีขนาดเฉลี่ย 135.17 ตารางนิ้ว ค่า kVp เฉลี่ย 57.52 และ mAs เฉลี่ย 4.78

หลังปรับปรุง (n=58) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 32 ราย (55.17%) น้ำหนักเฉลี่ย 2,289.95 กรัม ความหนาทรวงอกเฉลี่ย 6.34 ซม. ใช้ลำรังสีขนาดเฉลี่ย 114.36 ตารางนิ้ว ค่า kVp เฉลี่ย 55.86 และ mAs เฉลี่ย 2.32

**ตารางที่ 2** จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ เพศ น้ำหนัก ความหนาทรวงอกขนาดลำรังสีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด และค่ากระแสหลอดคูณเวลา ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ของทารกแรกคลอดในหอผู้ป่วยวิกฤติ

| Portable chest x-ray | ก่อนปรับปรุงพัฒนาฯ | | หลังปรับปรุงพัฒนาฯ | |
|---|---|---|---|---|
| | จำนวน | % | จำนวน | % |
| **เพศ** | | | | |
| หญิง | 23 | 39.66 | 32 | 55.17 |
| ชาย | 35 | 60.34 | 26 | 44.83 |
| **น้ำหนัก (กรัม)** | Mean | SD. | Mean | SD. |
| | 2,843.02 | 789.99 | 2,289.95 | 893.10 |
| **ความหนาของทรวงอก (เซนติเมตร)** | 5.68 | 1.58 | 6.34 | 1.60 |
| **ขนาดลำรังสี (ตารางเซนติเมตร)** | 135.17 | 36.57 | 114.36 | 43.40 |
| **ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (kVp)** | 57.52 | 2.68 | 55.86 | 1.5 |
| **ค่ากระแสหลอดคูณเวลา (mAs)** | 4.78 | 1.30 | 2.32 | 0.57 |

**ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีที่ทารกแรกคลอดได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่กับค่าพารามิเตอร์ที่ศึกษา**

ค่ากระแสหลอดคูณเวลา ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า และความหนาของทรวงอก มีความสัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่ทารกแรกคลอดได้รับจาการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ r = 0.991, 0.885 และ 0.421 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$) ขนาดลำรังสีและน้ำหนักของทารกไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่ทารกแรกคลอดได้รับจาการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ p = .259 และ .930 ตามลำดับ

**ตารางที่ 3** ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกกับค่าพารามิเตอร์ที่ศึกษา

| Chest AP Supine | ปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยได้รับ (ESAK) | |
|---|---|---|
| | r | p |
| **ค่ากระแสหลอดคูณเวลา** | 0.991 | <.001 |
| **ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า** | 0.885 | <.001 |
| **ความหนาของทรวงอก** | 0.421 | <.001 |
| **ขนาดลำรังสี** | | .259 |
| **น้ำหนัก** | | .930 |

**ค่าปริมาณรังสีที่ทารกแรกคลอดได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่** หลังปรับปรุงเทคนิคการถ่ายภาพ พบว่า ค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอ้างอิงของประเทศไทย (0.06 mGy) โดยปริมาณรังสีลดลง 95.58% เมื่อเทียบกับก่อนปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < .001)

**ตารางที่ 4** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปริมาณรังสีทีทารกแรกคลอดได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่

| ปริมาณรังสี ที่ผิวผู้ป่วยได้รับ (mGy) | ก่อนปรับปรุงพัฒนาฯ (n = 58) | หลังปรับปรุงพัฒนาฯ (n= 58) | 95%CI | | p |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mean(SD.) | Mean(SD.) | Lower | Upper | |
| **Chest AP Supine** | 1.36(0.05) | 0.06(0.01) | 0.061 | 0.089 | <.001 |
| ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566 | | | | | |
| Chest including Abdomen อายุ < 1 ปี น้ำหนัก < 5 kg ค่า ESAK ไม่ควรเกิน 0.06 mGy | | | | | |

**ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ ของทารกแรกคลอดหอผู้ป่วยวิกฤติ** ผลการศึกษาค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี (DI) ก่อนปรับปรุงมีภาพที่มี DI อยู่ในช่วงเหมาะสม (DI ± 3) จำนวน 32 ภาพ (55.17%) หลังปรับปรุงภาพที่มี DI อยู่ในช่วงเหมาะสม (DI ± 3) จำนวน 55 ภาพ (94.83%) ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p <.001)

**ตารางที่ 5** ค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ของทารกแรกคลอดหอผู้ป่วยวิกฤติ

| Portable Chest x-ray | ก่อนปรับปรุงฯ | หลังปรับปรุงฯ | p |
|---|---|---|---|
| | จำนวน(%) | จำนวน(%) | |
| DI > 3 (Overexposure) | 26(44.83) | 3(5.17) | <.001 |
| -3 ≤ DI ≤ 3 (Acceptable range) | 32(55.17) | 55(94.83) | |
| DI < -3 (Underexposure) | 0(0.00) | 0(0.00) | |

## วิจารณ์

ผลการศึกษาพบว่าค่ากระแสหลอดคูณเวลา (mAs) มีความสัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับสูงที่สุด (r = 0.991) รองลงมาคือ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (kVp) (r = 0.885) ส่วนความหนาของทรวงอกมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง (r = 0.421) ขณะที่ขนาดลำรังสีและน้ำหนักของทารกแรกคลอดไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญกับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ

ความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการควบคุมค่า mAs และ kVp เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการจัดการปริมาณรังสีต่อผู้ป่วยทารกแรกคลอด ดังนั้นผู้ศึกษาจึงพัฒนาปรับปรุงเทคนิคในการถ่ายภาพโดยการปรับค่า kVp และ mAs ให้เหมาะสม พบว่าสามารถลดปริมาณรังสีที่ได้รับลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < .001) จากค่าเฉลี่ยเดิม 1.36 mGy เหลือเพียง 0.06 mGy หรือคิดเป็นการลดลงร้อยละ 95.58 ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ ALARA (As Low As Reasonably Achievable)[8-9] ที่มุ่งเน้นการลดการได้รับรังสีโดยไม่กระทบต่อคุณภาพของภาพในการวินิจฉัย

ทั้งนี้ความหนาของทรวงอกที่มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำกับปริมาณรังสีที่ทารกแรกคลอดได้รับอาจอธิบายได้จากข้อเท็จจริงที่ว่าทารกแรกคลอดมีความแตกต่างของขนาดร่างกาย และความหนาแน่นของเนื้อเยื่อไม่มากนัก จึงไม่ใช่ตัวแปรสำคัญในการกำหนดพารามิเตอร์การถ่ายภาพเช่นในผู้ใหญ่

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสี (Deviation Index) ก่อนการพัฒนาปรับปรุงพบว่ามีภาพอยู่ในช่วง Overexposure (DI > 3) สูงถึงร้อยละ 44.83 แต่หลังการปรับปรุงฯ ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 5.17 ในขณะเดียวกันภาพที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสม (DI ± 3) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 55.17 เป็นร้อยละ 94.83 แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงพัฒนาเทคนิคการถ่ายภาพในครั้งนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับเท่านั้น แต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการรังสี และทำให้ได้ภาพถ่ายที่มีคุณภาพเพียงพอสำหรับการวินิจฉัย

หลังการปรับปรุงพัฒนาเทคนิคดังกล่าวทำให้ปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ทารกได้รับเท่ากับ 0.06 mGy ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานอ้างอิงของประเทศไทยสำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปีและน้ำหนักต่ำกว่า 5 กิโลกรัม อีกทั้งยังสอดคล้องกับมาตรฐานสากลที่เน้นความปลอดภัยของผู้ป่วยและการใช้รังสีอย่างมีประสิทธิภาพ

## จุดเด่นและข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้

### จุดเด่นของการวิจัยครั้งนี้

1. การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาทารกแรกคลอดในหอผู้ป่วยวิกฤติ ซึ่งเป็นกลุ่มเปราะบางและมีความเสี่ยงสูงต่อรังสี ทำให้ผลวิจัยมีความสำคัญทางคลินิกและด้านความปลอดภัยผู้ป่วย

2. การเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงเทคนิค แสดงให้เห็นผลลัพธ์ชัดเจนว่าสามารถลดปริมาณรังสีได้อย่างมาก (ลดลงกว่า 95%) โดยยังคงคุณภาพภาพที่ใช้วินิจฉัยได้

3. ใช้ตัวชี้วัดมาตรฐาน คือ ค่า ESAK (Entrance Surface Air Kerma) และ Deviation Index (DI) ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล ทำให้ผลลัพธ์สามารถเปรียบเทียบ

กับมาตรฐานประเทศและสากลได้

4. ข้อมูลสามารถนำไปใช้จริงในการปรับปรุงโปรโตคอลการถ่ายภาพในโรงพยาบาล และอาจต่อยอดไปยังสถานพยาบาลอื่น ๆ

5. มีความสอดคล้องกับหลักการ ALARA การปรับปรุงช่วยลดปริมาณรังสีให้น้อยที่สุดโดยไม่กระทบการวินิจฉัย

**ข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้**

1. ขนาดตัวอย่างจำกัด เนื่องจากใช้ทารกแรกคลอดเพียง 58 รายต่อกลุ่มในโรงพยาบาลเดียว อาจไม่สามารถสรุปผลทั่วไปกับทุกสถานพยาบาลได้

2. การออกแบบการศึกษาเป็น Cross-sectional descriptive จึงไม่สามารถแสดงเหตุและผลที่แน่นอนได้เพียงแค่ชี้ความสัมพันธ์

3. การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) อาจมี Bias ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

4. มีข้อจำกัดด้านเครื่องมือและเทคนิคเฉพาะโรงพยาบาล กล่าวคือเครื่อง X-ray รุ่นและสเปกที่ใช้ รวมถึงบุคลากรที่ปฏิบัติ อาจแตกต่างจากสถานพยาบาลอื่น จึงอาจทำให้ผลลัพธ์ไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งหมด

5. ปัจจัยอื่นไม่ได้ถูกควบคุมเต็มที่ เช่น อุปกรณ์ที่ติดตัวทารก อาจมีผลต่อคุณภาพภาพและปริมาณรังสี แต่ไม่ได้วิเคราะห์เชิงลึก

## สรุป

การปรับปรุงพัฒนาเทคนิคการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ของทารกแรกคลอดในหอผู้ป่วยวิกฤติสามารถลดปริมาณรังสีได้ถึงร้อยละ 95.58 จากค่าเฉลี่ย 1.36 mGy เหลือ 0.06 mGy อีกทั้งยังช่วยเพิ่มสัดส่วนของภาพที่มีค่าดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม (DI ± 3) จากร้อยละ 55.17 เป็น 94.83 โดยค่า mAs และ kVp เป็นปัจจัยหลักที่มีผลโดยตรงต่อปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ และปริมาณรังสีหลังการปรับปรุงฯอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอ้างอิงของประเทศไทย

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำเทคนิคที่ปรับปรุงแล้วมาใช้ในการปฏิบัติงานจริงในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเคลื่อนที่ของทารกแรกคลอดหอผู้ป่วยวิกฤติ อย่างสม่ำเสมอ โดยจัดทำโปรโตคอลมาตรฐานสำหรับการถ่ายภาพที่ชัดเจนและจัดการฝึกอบรมให้กับเจ้าหนาที่เทคนิครังสีเพื่อให้เข้าใจและสามารถปฏิบัติตามเทคนิคใหม่ได้อย่างถูกต้อง มีระบบการติดตามคุณภาพภาพและปริมาณรังสีอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มั่นใจว่าการปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานและวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อการปรับปรุงต่อเนื่อง

2. ควรขยายการประยุกต์ใช้เทคนิคที่พัฒนาไปยังกลุ่มผู้ป่วยเด็กในช่วงอายุอื่นๆ เพื่อประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพในกลุ่มอายุที่แตกต่างกัน

3. ควรมีการศึกษาเชิงเปรียบเทียบผลลัพธ์การปรับปรุงเทคนิคนี้กับสถานพยาบาลอื่น ๆ เพื่อการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ซึ่งจะช่วยยกระดับมาตรฐานด้านความปลอดภัยทารังสีวินิจฉัยในระดับประเทศ

## เอกสารอ้างอิง

1. สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. การป้องกันอันตราย จากเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ทางการแพทย์. นนทบุรี: บริษัท ศูนย์การพิมพ์แก่นจันทร์ จำกัด; 2564.
2. สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. การป้องกันอันตรายจากเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ทางการแพทย์. นนทบุรี: สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2566.
3. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566. บียอนด์พับลิสชิ่ง; 2566.
4. ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. พิมพ์ครั้งที่ 18.กรุงเทพฯ: เอส อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์; 2563.
5. บรรจง เขื่อนแก้ว. บทนำสู่การสร้างภาพรังสีดิจิทัล. การสร้างภาพรังสีดิจิตอล. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: การผลิตตำรา มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2561.

6. ธัญรัตน์ ชูศิลป์, ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก. ตัวบ่งชี้ปริมาณรังสีในระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัล. วารสารรังสีเทคนิค. 2561;43(1):21-8.
7. The American Association of Physicists in Medicine. AAPM Response in Regards to CT Radiation Dose and its Effects [Internet]. 2009 [cited 2023 June 1]. Available from: http://w3.aapm.org/media/releases/CTDoseResponese.php.
8. ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. Radiation Protection การป้องกันรังสี x-ray [อินเตอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 12 ธันวาคม 65]. เข้าถึงได้จาก: https://www.rama.mahidol.ac.th/radiology/sites/default/files/public/training/Protection2018.pdf
9. ธนากร สมิธ. กฎกระทรวง ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 9 กุมภาพันธ์ 2568]. เข้าถึงจาก: https://slideplayer.in.th/slide/16667955/