



โรงพยาบาล

ชยนาทนเรนทร

วารสาร

JAINAD NARENDRA HOSPITAL JOURNAL



ปริมาณรังสีที่ผิวเฉลี่ยและปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอก ในผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาลชัยนาทนครินทร์

วีรัตน์ เฉลิมชัย*

บทคัดย่อ

บทนำ: การถ่ายภาพรังสีทรวงอกทำขึ้นด้วยระบบดิจิทัล (DR) ในผู้ป่วยเด็กอายุ 2-14 ปี ที่กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลชัยนาทนครินทร์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่องทุกปี การได้รับปริมาณรังสีเกินความจำเป็นอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อเด็กที่มีเซลล์ร่างกายไวต่อรังสี โดยเฉพาะการทำลาย DNA การกลายพันธุ์ของเซลล์และมะเร็งในระยะยาว

วัตถุประสงค์: 1) หาปริมาณรังสีที่ผิวเข้าสู่สูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกทำขึ้นในเด็ก 2) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณรังสีที่ได้รับ

วิธีการศึกษา: การศึกษาโดยทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วยเด็ก 96 ราย (กลุ่มละ 32 ราย: 2-4, 5-9, 10-14 ปี) ระหว่าง 1 กรกฎาคม - 30 กันยายน 2568 จากระบบ PACS และเวชระเบียน โดยใช้เครื่องเอกซเรย์ดิจิทัล Samsung XGEO GU 60A บันทึกข้อมูลเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI ความหนาทรวงอก ระยะ SSD kVp mAs DAP และ collimation วิเคราะห์ด้วยสถิติแบบพรรณนา (สูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย \pm SD ค่าควอไทล์ที่ 3) และสหสัมพันธ์ Pearson (r)

ผลการศึกษา: ปริมาณรังสีที่ผิวเฉลี่ยใน 3 กลุ่มอายุ 2-4 ปี 5-9 ปี และ 10-14 ปีมีค่าระหว่าง 0.05-0.07 mGy (± 0.02) ค่าควอไทล์ที่ 3 ในแต่ละกลุ่มอายุ คือ 0.054, 0.077 และ 0.087 mGy ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ National DRLs (0.06-0.12 mGy) แต่พบ 3 ราย (กลุ่มละ 1 ราย) มีค่าเกินจากผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัว ความหนาทรวงอกและมีค่า mAs สูง ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณรังสีในการศึกษานี้ จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง ($r > 0.5$) พบใน mAs (0.83-0.84) ความหนาทรวงอก/SSD (0.55-0.78) น้ำหนัก (0.58-0.72) และ BMI (0.51-0.70) และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ปานกลาง ($r = 0.13-0.38$) ได้แก่ kVp collimation อายุ และพบว่าส่วนสูงของผู้ป่วยทุกกลุ่มอายุมีค่า ($r = 0.15$) แสดงให้เห็นว่าไม่สัมพันธ์กับการได้รับปริมาณรังสี

สรุป: เพื่อให้การถ่ายภาพรังสีทรวงอกในเด็กมีประสิทธิภาพสูงสุด ควรปรับพารามิเตอร์ (kVp/mAs) ตามปัจจัยเสี่ยง ยึดหลัก ALARA เพื่อลดปริมาณรังสีเกินความจำเป็นและป้องกันอันตรายจากการได้รับรังสีเกินค่ามาตรฐาน

คำสำคัญ: การถ่ายภาพรังสีทรวงอก, ปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ผิว, ปริมาณรังสีอ้างอิง

* นักรังสีการแพทย์ชำนาญการ โรงพยาบาลชัยนาทนครินทร์

Abstract

Background: Erect chest digital radiography (DR) in pediatric patients aged 2-14 years at the Radiology Department, Jainad narendra Hospital, has shown a continuous increasing trend annually. Excessive radiation exposure poses significant risks to children, whose cells are highly radiosensitive, potentially leading to DNA damage, cellular mutations, and long-term cancer development.

Objectives: 1) To determine the maximum, minimum, and mean entrance surface dose (ESD) from erect chest radiography in children; 2) To analyze factors influencing radiation dose received.

Methods: A retrospective descriptive study collected data from 96 pediatric patients (32 per age group: 2-4, 5-9, 10-14 years) between July 1 and September 30, 2025, from PACS and medical records. Examinations used a Samsung XGEO GU 60A digital X-ray unit. Data recorded included sex, age, weight, height, BMI, chest thickness, SSD, kVp, mAs, DAP, and collimation. Analysis employed descriptive statistics (range, mean \pm SD, 75th percentile) and Pearson correlation (r).

Results: Mean ESD across the three age groups (2-4, 5-9, 10-14 years) ranged from 0.05-0.07 mGy (± 0.02), with 75th percentiles of 0.054, 0.077, and 0.087 mGy, respectively within national Diagnostic Reference Levels (DRLs; 0.06-0.12 mGy). However, 3 cases (1 per group) exceeded limits (0.11-0.15 mGy) due to high patient weight, chest thickness, and mAs. Strong correlations ($r > 0.5$) were found with mAs (0.83-0.84), chest thickness/SSD (0.55-0.78), weight (0.58-0.72), and BMI (0.51-0.70). Moderate correlations ($r = 0.13-0.38$) occurred with kVp, collimation, and age; height showed no correlation ($r = 0.15$).

Conclusion: To optimize pediatric chest radiography, exposure parameters (kVp/mAs) should be adjusted based on these risk factors, adhering to ALARA principles to minimize unnecessary radiation and prevent doses exceeding reference levels.

Keywords: Chest radiography, entrance surface dose, diagnostic reference levels

บทนำ

งานถ่ายภาพรังสีทั่วไป (General Radiography) เป็นเทคนิคพื้นฐานในการถ่ายภาพรังสีเพื่อวินิจฉัยโรค โดยใช้รังสีเอกซ์ผ่านร่างกายเพื่อสร้างภาพโครงสร้างกระดูกและเนื้อเยื่ออ่อน กระบวนการนี้พัฒนาจากระบบอนาล็อกมาเป็นดิจิทัล ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการแพทย์ได้พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือทางด้านรังสีวิทยา โดยเฉพาะปัจจุบันเครื่องมือทางด้านรังสีวิทยาได้มีการนำระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัล (Digital Radiography: DR) เข้ามาใช้กับผู้ป่วยในการถ่ายภาพรังสีทั่วไปซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่แทนที่ฟิล์มแบบอนาล็อก ใช้ตัวรับภาพดิจิทัลแปลงรังสีเอกซ์เป็นสัญญาณไฟฟ้า สร้างภาพผ่านคอมพิวเตอร์ทันที สามารถลดปริมาณรังสีผู้ป่วยร้อยละ 30-50 (Aldrich, J. E., Colijn, C., Grieg, J. H., et al., 2006) งานถ่ายภาพรังสีทั่วไปเป็นงานที่มีการให้บริการมากที่สุดในการให้บริการการตรวจด้านรังสีวิทยา การนำระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัลมาใช้สามารถให้บริการผู้ป่วยได้รวดเร็วมากขึ้น ภาพถ่ายรังสีสามารถปรับแต่งให้มีความชัดเจนได้แพทย์ผู้รักษาสามารถให้การตรวจวินิจฉัยได้เร็วขึ้น การได้รับการวินิจฉัยที่รวดเร็วส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับความพึงพอใจในการได้รับการบริการ แต่การให้บริการที่รวดเร็วต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วยจากปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการถ่ายภาพรังสีด้วยการให้บริการในการถ่ายภาพรังสีจะยึดหลักผู้ป่วยต้องได้รับปริมาณรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ (As Low As Reasonably Achievable: ALARA) ตามหลักการของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันรังสี (International Commission on Radiological Protection: ICRP) (ICRP, 2007) หลักการ ALARA เป็นหลักการสำคัญที่สุดในการป้องกันรังสีเพื่อให้ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับต่ำสุดเท่าที่ทำได้อย่างสมเหตุสมผล โดยคำนึงถึงคุณภาพของภาพรังสีร่วมด้วยโดยภาพทางรังสีที่ได้จากการถ่ายภูมานั้นต้องมีคุณภาพให้แพทย์สามารถวินิจฉัยโรคได้ การใช้งานระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัลจึงมีความจำเป็นต้องพิจารณาปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับเพื่อไม่ให้ค่าปริมาณรังสีเกินค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (Diagnostic Reference Levels: DRLs) ปริมาณรังสีอ้างอิงคือระดับค่าปริมาณรังสีที่กำหนดไว้เป็นแนวทางสำหรับการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยได้รับรังสีในปริมาณที่เหมาะสมโดยไม่ใช้ค่าขีดจำกัดสูงสุดหากผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีเกินค่าปริมาณรังสีอ้างอิงดังกล่าวอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยได้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยเด็กที่ร่างกายกำลังเจริญเติบโตเพราะเซลล์ในผู้ป่วยเด็กจะมีความไวต่อรังสีสูงเป็นพิเศษ การที่ได้รับรังสีที่ไม่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดผลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ร่างกายของผู้ป่วยเด็กได้ ปริมาณรังสีที่เกินขนาดสามารถทำลาย DNA ในเซลล์ส่งผลให้เซลล์ตายหรือกลายพันธุ์และยังเพิ่มความเสียหายในระยะยาว การใช้รังสีในผู้ป่วยเด็กควรได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ ปัจจุบันกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทรได้มีการให้บริการถ่ายภาพรังสีทั่วไปในผู้ป่วยด้วยระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัลในผู้ป่วยเด็กอายุ 2 ปี ถึง 14 ปีซึ่งพบว่าผู้ป่วยมารับบริการถ่ายภาพรังสีในส่วนของทรวงอกมีจำนวนมากขึ้นทุกปี จากสถิติการให้บริการตั้งแต่ปีงบประมาณ 2566 ถึงปีงบประมาณ 2568 มีผู้ป่วยเด็กที่มารับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร จำนวน 958, 1,323 และ 1,995 รายตามลำดับ การให้บริการถ่ายภาพรังสีด้วยระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัลใน โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร ยังไม่มีการรายงานการได้รับปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในผู้ป่วยเด็ก

มาก่อน ซึ่งเมื่อมีการนำระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัลมาใช้ในการถ่ายภาพรังสีในผู้ป่วยเด็ก ถึงแม้ปริมาณรังสีที่ได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีทรวงอกในผู้ป่วยเด็กจะมีปริมาณต่ำแต่ยังต้องคำนึงว่าผู้ป่วยเด็กควรได้รับปริมาณรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้รวมถึงต้องคำนึงถึงพารามิเตอร์ต่างๆ ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกแต่ละครั้งจะมีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีของผู้ป่วยด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ผู้ป่วยเด็กได้รับและพารามิเตอร์ที่มีผลต่อปริมาณรังสีที่ได้จากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกของโรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร ซึ่งปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยเด็กได้รับไม่ควรเกินค่ามาตรฐานอ้างอิงกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทยกำหนด (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กระทรวงสาธารณสุข, 2566)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาค่าปริมาณรังสีที่ผิวเฉลี่ยจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในผู้ป่วยเด็ก โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร
2. เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในผู้ป่วยเด็ก โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เพื่อหาค่าปริมาณรังสีที่ผิวเฉลี่ยและปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในผู้ป่วยเด็ก โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร การศึกษาค้นคว้านี้ ทำการศึกษาในผู้ป่วยเด็กอายุ 2 ปี ถึง 14 ปี โดยแบ่งกลุ่มอายุเป็น 3 กลุ่มดังนี้ คือ เด็กอายุ 2-4 ปี อายุ 5-9 ปี และ 10-14 ปีตามลำดับ โดยเด็กได้รับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลด้วยทำยีนในโรงพยาบาลชยันนาทนเรนทรจำนวนรวม 3 กลุ่ม กลุ่มละ 32 ราย รวม 96 ราย โดยทำการเก็บข้อมูล ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2568 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2568 จากระบบ PACS และเวชระเบียนของโรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร

กลุ่มตัวอย่าง คำนวณจากกลุ่มประชากรที่ศึกษาจากสูตรโดยคำนวณได้จากกลุ่มที่ทราบจำนวนด้วยการใช้ข้อมูลจากข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 ผู้ป่วยเด็กอายุ 2 ปีถึง 14 ปี ทั้งหมดที่รับมารับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกทำยีนด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัล จำนวน 1,425 ราย จึงใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane (Yamane, 1967) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ ร้อยละ 10 และการสุ่มกลุ่มตัวอย่างทำแบบอย่างง่าย

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

โดยที่

n : คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือ ขนาดของกลุ่มประชากรตัวอย่างได้ 96 ราย

N: คือ ขนาดของประชากร (1,425 ราย)

e: คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ (ร้อยละ 10)

วิธีดำเนินการ

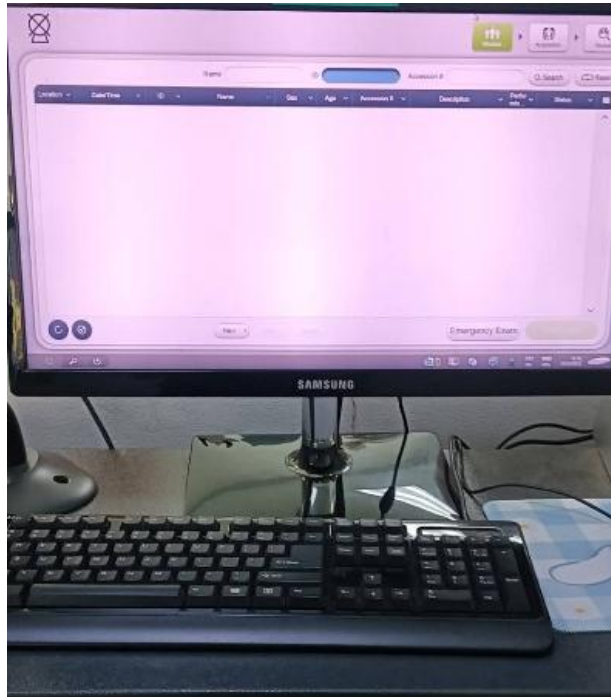
1. การควบคุมภาพเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลโดยเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 3 นครสวรรค์



รูปที่ 1 เครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัล เครื่องหมายการค้าซัมซุง (SAMSUNG รุ่น XGEO GU 60A)
(ที่มา:ภาพจากโรงพยาบาลชัยนาทนครินทร์)



รูปที่ 2 แผ่น Digital Flat panel X-ray Detector เครื่องหมายการค้าซัมซุง (SAMSUNG: S4343-W)
(ที่มา:ภาพจากโรงพยาบาลชัยนาทนครินทร์)



รูปที่ 3 ระบบ PACS: FUJIFILM รุ่น Synapse
(ที่มา:ภาพจากโรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร)

2. เก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยเด็ก โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มอายุ ประกอบด้วยกลุ่มที่ 1 อายุ 2 -4 ปี กลุ่มที่ 2 อายุ 5-9 ปี และกลุ่มที่ 3 อายุ 10-14 ปี ที่ได้รับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกด้วยท่ายืน (Chest PA Upright) ด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลและทำการบันทึกข้อมูล ประกอบด้วย เพศ อายุ ความหนา ทรวงอก, ระยะจากหลอดเอกซเรย์ถึงผิวหนังผู้ป่วย (Source to skin distance: SSD), ค่า kVp, mAs และค่าปริมาณรังสีต่อพื้นที่ (Dose area product: DAP) หน่วย $mGy.cm^2$ ที่แสดงผลจากการตั้งค่าพารามิเตอร์ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอก

3. หาค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าควอไทล์ที่ 3 ของค่าปริมาณรังสี
4. วิเคราะห์ผลการศึกษา และสรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปผู้ป่วย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยเด็กที่มารับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกด้วยท่ายืน ในกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2568 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2568 จำนวนทั้งหมด 96 ราย โดย กลุ่มอายุ 2-4 ปี จำนวน 32 ราย แบ่งเป็นเพศชาย 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 43.75 ของกลุ่ม เพศหญิง 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 56.25 ของกลุ่ม กลุ่มอายุ 5-9 ปี จำนวน 32 ราย แบ่งเป็นเพศชาย 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 53.13 ของกลุ่ม เพศหญิง 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.87 ของกลุ่ม กลุ่มอายุ 10-14 ปี จำนวน 32 ราย แบ่งเป็นเพศชาย 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.87 ของกลุ่ม เพศหญิง 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 53.13 ของกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่างตามกลุ่มอายุและเพศ

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	เพศชาย (น, ร้อยละ)	เพศหญิง (น, ร้อยละ)
2-4 ปี	32 ราย	14 (43.75)	18 (56.25)
5-9 ปี	32 ราย	17 (53.13)	15 (46.87)
10-14 ปี	32 ราย	15 (46.87)	17 (53.13)
รวม	96 ราย	46 (47.92)	50 (52.08)

ข้อมูลทางกายภาพของผู้ป่วยในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยความหนาทรวงอก ระยะจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงตัวผู้ป่วย (SSD) น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย (Body mass index: BMI) แสดงค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางกายภาพของผู้ป่วย

กลุ่มอายุ (ปี)	ข้อมูลทางกายภาพผู้ป่วย				
	ความหนาทรวงอก (ซม.)	SSD* (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	ดัชนีมวลกาย BMI
	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)				
2-4	10-20 (13.48±2.06)	160-170 (166.52±2.06)	10-37 (16.74±5.24)	83-124 (101.97±8.92)	11.16-24.06 (15.77±2.55)
5-9	10-24 (15.94±3.93)	156-170 (164.06±3.93)	15-58 (29.03±10.61)	108-149 (128.61±10.93)	11.15-26.48 (17.25±4.73)
10-14	13-36 (18.65±4.73)	144-167 (161.35±4.73)	21-117 (48.90±17.45)	120-175 (152.42±14.68)	14.07-38.37 (20.65±4.98)

หมายเหตุ SSD* (Source to skin distance) ระยะจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงตัวผู้ป่วย

ค่าพารามิเตอร์ในการถ่ายภาพรังสีแบ่งตามกลุ่มอายุ 3 กลุ่ม ประกอบด้วยค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า kV ค่ากระแสหลอดคูณเวลา mAs ค่าพื้นที่การเปิด Collimator ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พารามิเตอร์ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในผู้ป่วยเด็ก

กลุ่มอายุ (ปี)	พารามิเตอร์ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอก		
	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (kV)	ค่ากระแสหลอดคูณเวลา (mAs)	พื้นที่การเปิด Collimator (ตร.ซม.)
	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		
2-4	76-80 (79.47±0.79)	2.60-18 (5.61±3.14)	324-576 (376.88±82.26)
5-9	79-80 (79.94±0.25)	5.40-18 (9.46±3.41)	324-1,225 (486.26±222.93)
10-14	80-82 (80.13±0.49)	6.60-50 (11.95±7.54)	324-1,225 (576.19±224.50)

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกด้วยระบบดิจิทัล ในกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร จากการอ่านค่า DAP meter ปริมาณรังสีที่อ่านได้เฉลี่ยตามกลุ่มอายุ ซึ่งมีหน่วย mGy.cm² และนำมาหาค่าปริมาณรังสีเฉลี่ย แสดงค่า ต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีหน่วย mGy และนำไปหาค่าควอไทล์ที่ 3 เพื่อใช้เปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิง มีหน่วย mGy ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยเด็กได้รับในแต่ละช่วงอายุ

กลุ่มอายุ (ปี)	ปริมาณรังสีจาก DAP meter	ปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยได้รับ (mGy)	
	(mGy.cm ²)	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	ค่าควอไทล์ที่ 3
2-4 ปี	7.16-65.64 (17.77 \pm 12.26)	0.02-0.11 (0.05 \pm 0.02)	0.054
5-9 ปี	13.27-66.34 (31.57 \pm 13.17)	0.02-0.11 (0.07 \pm 0.02)	0.077
10-14 ปี	20.78-187.41 (43.29 \pm 28.27)	0.05-0.15 (0.07 \pm 0.02)	0.087

การศึกษานี้มีปัจจัยที่ทำการศึกษาประกอบด้วย อายุ เพศ ค่า kV ค่า mAs ความหนาของทรวงอก น้ำหนัก ส่วนสูง BMI พื้นที่การเปิด Collimator และ SSD เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับค่าปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยเด็กได้รับในแต่ละช่วงอายุด้วยสถิติสหสัมพันธ์ และแสดงค่าความสัมพันธ์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยเด็กได้รับกับปัจจัยในการถ่ายภาพรังสีทรวงอก

ปัจจัย	ช่วงอายุ (ปี)	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)
อายุ (ปี)	2-4	0.30
	5-9	0.35
	10-14	0.38
ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (kV)	2-4	0.21
	5-9	0.13
	10-14	0.35
ค่ากระแสหลอดคูณเวลา (mAs)	2-4	0.83
	5-9	0.84
	10-14	0.84
ความหนาของทรวงอก (ซ.ม.)	2-4	0.55
	5-9	0.78
	10-14	0.78
น้ำหนัก (กก)	2-4	0.72
	5-9	0.58
	10-14	0.60

ส่วนสูง (ซ.ม.)	2-4	0.15
	5-9	0.15
	10-14	0.15
BMI	2-4	0.51
	5-9	0.68
	10-14	0.70
พื้นที่การเปิดลำรังสี (ซ.ม.) ²	2-4	0.30
	5-9	0.30
	10-14	0.30
SSD (ซ.ม.)	2-4	0.55
	5-9	0.78
	10-14	0.78

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาปริมาณรังสีที่ผิวหนังและปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในผู้ป่วยเด็ก โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร จากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกทำขึ้นด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมด 96 ราย โดยมีผู้ป่วยที่ทำการศึกษาแบ่งช่วงอายุเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 32 ราย ในกลุ่มผู้ป่วยอายุ 2-4 ปี มีผู้ป่วยเพศหญิง 18 ราย เพศชาย 14 ราย พบว่าค่าปริมาณรังสีที่ผิวหนังมีค่า 0.05 ± 0.02 mGy โดยมีค่าปริมาณรังสีที่ผิวหนังที่ระดับคอวโวลท์ที่ 3 เท่ากับ 0.054 mGy ในกลุ่มผู้ป่วยอายุ 5-9 ปี มีผู้ป่วยเพศหญิง 15 ราย เพศชาย 17 ราย พบว่าค่าปริมาณรังสีที่ผิวหนังมีค่า 0.07 ± 0.02 mGy โดยมีค่าปริมาณรังสีที่ผิวหนังที่ระดับคอวโวลท์ที่ 3 เท่ากับ 0.077 mGy ในกลุ่มผู้ป่วยอายุ 10-14 ปี มีผู้ป่วยเพศหญิง 17 ราย เพศชาย 15 ราย พบว่าค่าปริมาณรังสีที่ผิวหนังมีค่า 0.07 ± 0.02 mGy โดยมีค่าปริมาณรังสีที่ผิวหนังที่ระดับคอวโวลท์ที่ 3 เท่ากับ 0.087 mGy ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา (เสกสรรค์ คำชาย & ปัญญาคม ลิจันติก, 2558) และ (สุกัญญา เศรษฐมาก, 2561) การศึกษาปริมาณรังสีที่ผิวหนังผู้ป่วยเด็กจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกที่โรงพยาบาลจักษุราช จังหวัดนครราชสีมา ที่พบว่าผู้ป่วยกลุ่มอายุ 1-4 ปี, 5-10 ปี และ 10-15 ปี ได้รับปริมาณรังสีที่ผิวหนังที่ระดับคอวโวลท์ที่ 3 เท่ากับ 0.565 mGy, 0.070 และ 0.897 mGy ตามลำดับซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้ และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงที่จัดทำโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย ปี 2566 กลุ่มผู้ป่วยเด็กอายุ 1-4 ปี เมื่อถ่ายภาพรังสีทรวงอกด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลควรได้รับปริมาณรังสีที่ผิวหนังไม่เกิน 0.06 mGy กลุ่มผู้ป่วยเด็กอายุ 5-9 ปี ควรได้รับปริมาณรังสีที่ผิวหนังไม่เกิน 0.09 mGy และ กลุ่มผู้ป่วยเด็กอายุ 10-14 ปี ควรได้รับปริมาณรังสีที่ผิวหนังไม่เกิน 0.12 mGy ซึ่งพบว่าค่าปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ผิวของผู้ป่วยทุกช่วงอายุไม่เกินค่าปริมาณรังสีอ้างอิงแต่พบว่าในแต่ละช่วงอายุเมื่อแยกเป็นรายๆ ยังมีผู้ป่วยบางรายมีค่าปริมาณรังสีที่สูงกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิง เมื่อทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีก็พบว่าปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่สูงมีความสัมพันธ์กับ ค่า mAs น้ำหนักตัว ความหนาของทรวงอก SSD และ BMI จากสถิติสหสัมพันธ์ที่พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r ที่มีค่าเข้าใกล้ 1 จะแสดงให้เห็นว่าปัจจัยนั้นมีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีสูง และการศึกษานี้ก็พบว่า ปัจจัยที่มีผล

มากที่สุดที่ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่สูงคือค่ากระแสหลอดคูณเวลา ค่า mAs ที่สูงส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่สูงด้วยซึ่งค่า r สูงถึง 0.83-0.84 และปัจจัยรองลงมาคือค่าความหนาทรวงอก ค่า SSD น้ำหนัก และ BMI ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่า 0.5 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์กับการได้รับปริมาณรังสีในผู้ป่วยเด็ก และยังพบว่าปัจจัยที่ประกอบไปด้วย ค่า kV การเปิดพื้นที่ลำรังสี และส่วนสูง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีน้อยแต่ถึงอย่างไรค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ยังมีค่าที่มากกว่า 0 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์กับการได้รับรังสีแต่น้อย และการศึกษาพบว่าส่วนสูงของผู้ป่วย ที่มีค่า r เท่ากับ 0.15 ทุกกลุ่มอายุ แสดงถึงไม่มีความสัมพันธ์กับการได้รับปริมาณรังสีซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา (วีระชัย แสงสว่าง, 2567) ที่พบว่าค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยเด็กได้รับไม่สัมพันธ์กับ อายุ และค่า kV แต่พบว่า น้ำหนัก ความหนาทรวงอก และระยะจากหลอดเอกซเรย์ถึงผิวหนังผู้ป่วยมีความสัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ ซึ่งน่าจะเกิดจากการให้ค่ากระแสหลอดคูณเวลาที่สูงเกินไปทำให้ระยะจากหลอดเอกซเรย์ถึงผิวหนังผู้ป่วยมีผลต่อการได้รับปริมาณรังสีการให้ค่าปริมาณรังสีที่สูงทำให้มีโอกาสที่ผิวหนังผู้ป่วยจะได้รับปริมาณรังสีที่สูงจากความเข้มข้นของปริมาณรังสีที่สูงเกินไป และสอดคล้องการศึกษาของ (วสัน บุตรพา, 2564) และ (Yacoub & Mohammed, 2017) ที่ศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณรังสีกระเจิงและการป้องกันอันตรายจากรังสีเมื่อถ่ายภาพด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลเปรียบเทียบปริมาณรังสีกระเจิง (Scatter radiation) จากเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัล ของโรงพยาบาลนครปฐม ที่ยืนยันว่าระยะทางจากหลอดเอกซเรย์ถึงผิวหนังผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีลดลง

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาปริมาณรังสีที่ผิวเฉลี่ยจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกทำขึ้นด้วยระบบดิจิทัลในเด็ก 96 ราย แบ่งเป็น 3 กลุ่มอายุตามการศึกษาของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มอายุ 2-14 ปี, กลุ่มอายุ 5-9 ปี, กลุ่มอายุ 10-14 ปี กลุ่มละ 32 ราย การศึกษาพบค่าปริมาณรังสีที่ผิวเฉลี่ยในผู้ป่วยเด็กมีค่าระหว่าง 0.05-0.07 mGy และค่าคอวโวลท์ที่ 3 มีค่าระหว่าง 0.054-0.087 mGy ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ตามค่ามาตรฐานอ้างอิงระดับประเทศ National DRLs (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2566) ที่กำหนดไว้ระหว่าง 0.06-0.12 mGy) แต่มีผู้ป่วย 3 ราย (รายละ 1 กลุ่ม) ได้รับเกินซึ่งมีค่า 0.11-0.15 mGy ซึ่งสาเหตุมาจากค่าน้ำหนักตัวที่สูง ความหนาทรวงอกที่มาก ทำให้ได้รับปริมาณรังสีมากขึ้นจากค่า mAs ที่สูงในขณะที่มีการให้ค่า kV ที่ใกล้เคียงกันในทุกกลุ่มอายุ และปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่สูงขึ้นพบว่าประกอบด้วยปัจจัยที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r > 0.5$ คือ mAs ความหนาทรวงอก น้ำหนัก และ BMI และปัจจัยที่ค่า r 0.13 – 0.38 ได้แก่ kV, พื้นที่ collimation และ อายุ โดยปัจจัยเหล่านี้มีผลน้อย และปัจจัยที่มีค่า r เท่ากันทุกกลุ่ม 0.15 คือ ส่วนสูง ซึ่งแสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์กับการได้รับปริมาณรังสีของผู้ป่วยเด็กในการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นเพื่อให้การถ่ายภาพรังสีทรวงอกในผู้ป่วยเด็กมีประสิทธิภาพ ควรคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดพารามิเตอร์ในการถ่ายภาพรังสี เพื่อให้ผู้ป่วยเด็กซึ่งเป็นวัยที่อวัยวะต่างๆ ไวต่อรังสีที่ได้รับปริมาณรังสีน้อยที่สุดเพื่อลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ตามหลัก ALARA

บรรณานุกรม

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กระทรวงสาธารณสุข. (2566). ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2566 (พิมพ์ครั้งที่ 1). บริษัทปิยอนด์พับลิชชิงจำกัด. เสกสรรค์ คำชาย, & ปัญญาคม ลีจันทิก. (2558). ปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยเด็กจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกที่โรงพยาบาลจักราช จังหวัดนครราชสีมา ปี 2555. วารสารวิจัยและพัฒนาด้านสุขภาพ, 1, 58–67.
- สุกัญญา เศรษฐมวก. (2561). การสำรวจหาค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยเด็กได้รับจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกด้วยระบบ DR (Digital Radiography) ของกลุ่มงานรังสีวิทยาโรงพยาบาลชยันตนาทนเรนทร. วารสารการแพทย์โรงพยาบาลศรีสะเกษ สุรินทร์ ชยันตนาทนเรนทร, 33(3), 265–273.
- วสัน บุตรพา. (2564). การวิเคราะห์ปริมาณรังสีกระเจิงและการป้องกันอันตรายจากรังสีเมื่อถ่ายภาพด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัล. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 63(3), 660–674.
- วีระชัย แสงสว่าง. (2567). การประเมินปริมาณรังสีที่ผิวทารกแรกคลอดจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในหอผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกคลอดด้วยเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลของโรงพยาบาลอ่างทอง. สำนักงานสาธารณสุขอ่างทอง. <https://atg-h.moph.go.th/node/94?page=1>
- Aldrich, J. E., Colijn, C., Grieg, J. H., et al. (2006). Optimization of dose and image quality for computed radiography and direct digital radiography. *Journal of Digital Imaging*, 19(3), 191–200.
- International Commission on Radiological Protection. (2007). The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP Publication 103). *Annals of the ICRP*, 37(2-4), 1–332.
- Yacoob, H. Y., & Mohammed, H. A. (2017). Assessment of patients X-ray doses at three government hospital in Duhok city lacking requirements of effective quality control. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 10(3), 183–187.
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). Harper and Row.