

บทความปริทรรศน์

การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล และเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ระบบถ่ายภาพรังสีคอมพิวเตอร์

Comparison of Specification Between Digital and Computer Radiography Mobile X-ray machine

ยงยุทธ ต๊ะคุก

วท.บ.รังสีเทคนิค

วสวัตดี ประสงค์สร้าง

วท.บ.รังสีเทคนิค

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่และคุณภาพของภาพรังสีที่ได้ของเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ 3 กลุ่ม ได้แก่ extremity CR portable, extremity DR portable และ full size DR portable เพื่อให้รู้ข้อมูลพื้นฐาน และในการเปรียบเทียบนั้นจะต้องเปรียบเทียบในประเภทเครื่อง ชนิดของระบบ และปัจจัยในการใช้งาน ได้แก่ น้ำหนักของเครื่อง ระบบการเคลื่อนที่ ระยะเวลาในการได้รับภาพรังสี ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ พื้นที่จัดเก็บตัวรับภาพ การแสดงของภาพรังสี เป็นส่วนหนึ่งของการเตรียมความพร้อมใช้ของเครื่องมือทางรังสีระดับหน่วยงาน

คำสำคัญ ดิจิทัล ภาพรังสี เอกซเรย์เคลื่อนที่

Abstract

Comparative analysis of portable x-ray and image quality of the 3 groups of X-ray machines: extremity CR portable, extremity DR portable and full size DR portable, in order to obtain basic information and for comparison it must be compared in type, the system and its factors include weight of the machine, portability, duration of radiographic archiving, the amount of radiation dose to the patient, Image receiver/detector storage area, radiography presenting. These are the part of the availability of the radiological equipment in the unit level.

Keywords: digital, radiography, portable

ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล  
มหาวิทยาลัยมหิดล

## บทนำ

การเอกซเรย์เคลื่อนที่คือ การให้บริการเอกซเรย์แก่ผู้ป่วยในหอผู้ป่วยภายในโรงพยาบาล จึงทำให้หน่วยเอกซเรย์เคลื่อนที่มีจำนวนเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่หลายเครื่องและหลายยี่ห้อ จึงทำให้ภาพเอกซเรย์ของเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่แต่ละยี่ห้อมีลักษณะค่อนข้างแตกต่างกัน

ประเภทของเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่นั้นสามารถจำแนกได้ 2 แบบ ได้แก่

1. รูปแบบของเครื่อง (type of machine) เป็นการจำแนกตามการออกแบบเพื่อใช้งานแบ่งเป็น
  - 1.1 extremity portables เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ประเภทนี้จะถูกออกแบบให้มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา เคลื่อนที่บนล้อหมุนได้ง่าย สามารถเข็นไปยังปลายทางได้สะดวก (facility-to-facility movement) มีก้านแขนหลอดเอกซเรย์ที่ยาว ปรับหักมุมองศาได้ง่าย ขนาด generator เล็ก เพียง 5kW สามารถสร้างภาพเอกซเรย์ได้ในระดับคุณภาพดี (sufficient image quality) สามารถใช้ถ่ายเอกซเรย์ในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักไม่เกิน 135 กก.
  - 1.2 full size portables เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ชนิดเครื่องใหญ่ มีอุปกรณ์ครบถ้วน จึงมีน้ำหนักมาก แต่สามารถเข็นเคลื่อนที่ได้ง่าย (portability) ด้วยระบบ motor-assisted functions มีก้านแขนหลอดเอกซเรย์ที่สามารถยืดยาว

หรือหักงอได้ตามมุมมองที่ต้องการ มี large generator ที่ให้กำลังได้ 15-40 kW สามารถสร้างภาพรังสีที่มีคุณภาพดี (powerful imaging) แม้ในการถ่ายภาพ cross-table abdomen x-ray ในผู้ป่วยที่มีรูปร่างใหญ่ ในเครื่องประเภทนี้อาจมีปัญหาในการเข็นไปบนทางไม่เรียบ จึงมักใช้งานเฉพาะชั้นหรือเฉพาะตึกเดียว

2. ชนิดระบบของเครื่อง (system of machine)
  - 2.1 computed radiography เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบที่สามารถแปลงสัญญาณภาพเอกซเรย์แบบอะนาล็อกเป็นภาพดิจิทัล โดยใช้ Image plate ซึ่งใช้เครื่องอ่านภาพ (CR reader) เพื่อแสดงภาพถ่ายทางรังสีของผู้ป่วยผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ในเวลาที่รวดเร็ว และสามารถเก็บข้อมูลผ่านทางระบบ PACS ได้
  - 2.2 digital radiography เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบภาพเป็นภาพดิจิทัล โดยใช้ตัวรับภาพ (detector) ซึ่งแสดงภาพถ่ายทางรังสีของผู้ป่วยผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ทันที และสามารถเก็บข้อมูลผ่านทางระบบ PACS ได้ [1]

เมื่อมีดำเนินการจัดหาและพัฒนาระบบเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่มาใช้หลายรุ่น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติของแต่ละ-

ชนิดเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ที่ทำงานในปัจจุบัน



รูปที่ 1 เครื่องเอกซเรย์ extremity CR portable (ยี่ห้อ SRI) และตัวรับภาพชนิด Image plate



รูปที่ 2 เครื่องเอกซเรย์ extremity DR portable (ยี่ห้อ NANO) และตัวรับภาพชนิด Detector



รูปที่ 3 เครื่องเอกซเรย์ full size DR portable (ยี่ห้อ Samsung) และตัวรับภาพชนิด Detector

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ extremity CR portable, extremity DR portable และ full size DR portable

ประเภท	extremity CR portable	extremity DR portable	full size DR portable
ตัวรับภาพ	ระบบ CR (Image plate)	ระบบ DR (Detector)	ระบบ DR (Detector)
ราคาของเครื่องเอกซเรย์และตัวรับภาพ	ถูก	แพง	แพง
ระบบการเคลื่อนที่	เคลื่อนที่ 2 ล้อ	เคลื่อนที่ได้ทั้ง 2 และ 4 ล้อ	เคลื่อนที่ 2 ล้อ
ระยะเวลาในการได้รับภาพรังสี	ช้า	เร็ว	เร็ว
ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ	มาก	น้อย	น้อย
พื้นที่จัดเก็บตัวรับภาพ	มาก	น้อย	น้อย
การแสดงผลของภาพเอกซเรย์	แปลงสัญญาณด้วยการอ่านข้อมูลจาก Reader	เห็น ณ เวลานั้น	เห็น ณ เวลานั้น
คุณภาพของภาพเอกซเรย์	ดี	ดีขึ้น	ดีขึ้น
Battery ของเครื่อง	ใช้การเสียบปลั๊กไฟ	มีแบตเตอรี่ในตัว	มีแบตเตอรี่ในตัว
การขับเคลื่อน	ใช้แรง	ใช้แรง	Motor drive
น้ำหนักของเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่	50 กก.	90 กก.	200 กก.
น้ำหนักของตัวรับภาพ	1 กก.	2.6 กก.	3 กก.

ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ คุณสมบัติของเครื่อง (ตารางที่ 1) และคุณภาพภาพรังสีที่ได้ (ภาพที่ 4,5,6) จึงจะเป็นที่เชื่อมั่นในประสิทธิภาพและคุณภาพของเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ในด้านความพร้อมใช้ของอุปกรณ์เครื่องมือทางรังสีระดับหน่วยงาน

### การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่อง

#### 1. Extremity CR portable เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ระบบถ่ายภาพรังสีคอมพิวเตอร์ซีทีฮือ SRI

##### 1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1. เครื่องเอกซเรย์ชนิด High frequency พร้อมชุดควบคุม
- 1.1.2. ชุดรับรังสีเอกซ์ระบบถ่ายภาพรังสีคอมพิวเตอร์

##### 1.2 คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- 1.2.1 เป็นเครื่องเอกซเรย์ชนิดความถี่สูงที่ความถี่อย่างน้อย 50 Hz ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 35 kW
- 1.2.2 ให้กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 400 mA ในช่วงความต่างศักย์ 40-125 kVp
- 1.2.3 มีชุด Hand switch สำหรับควบคุมการถ่ายภาพเอกซเรย์แบบมีสาย
- 1.2.4 เป็นหลอดชนิด Rotating anode x-ray tube
- 1.2.5 มีระบบควบคุมการเปิด-ปิดลำรังสี และมีไฟ Collimator

1.2.6 ชุดแขนยึดหลอดเอกซเรย์แบบพับเก็บได้

1.2.7 ควบคุมการเคลื่อนที่แบบใช้แรงขับเคลื่อนได้ทั้ง 2 ล้อ

#### 2. Extremity DR portable เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลซีทีฮือ Fujifilm รุ่น FDR Nano

##### 1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1 เครื่องเอกซเรย์ชนิด High frequency พร้อมชุดควบคุมและจอแสดงภาพ
- 1.1.2 ชุดรับรังสีเอกซ์และแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลชนิดไร้สาย
- 1.1.3 ชุดคอมพิวเตอร์ความเร็วสูงเพื่อใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานและการบริหารจัดการข้อมูลผู้ป่วยพร้อมซอฟต์แวร์และการเชื่อมต่อกับระบบ PACS และ RIS

##### 1.2 คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- 1.2.1 เป็นเครื่องเอกซเรย์ชนิดความถี่สูงที่ความถี่อย่างน้อย 50 Hz ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 35 kW
- 1.2.2 ให้กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 400 mA ในช่วงความต่างศักย์ 40-125 kVp
- 1.2.3 มีชุด Hand switch สำหรับควบคุมการถ่ายภาพเอกซเรย์แบบมีสาย

- 1.2.4 เป็นหลอดชนิด Rotating anode x-ray tube
  - 1.2.5 ค่าความจุความร้อนไม่ต่ำกว่า 300 kHU
  - 1.2.6 มีระบบกรองรังสีพลังงานต่ำและรังสีกระเจิง
  - 1.2.7 มีระบบควบคุมการเปิด-ปิดลำรังสี และมีไฟ Collimator3
  - 1.2.8 มีชุดวัดรังสีชนิด Dose area product (DAP) ติดตั้งบริเวณทางออกบนชุดควบคุม Collimator
  - 1.2.9 ชุดแขนยึดหลอดเอกซเรย์แบบพับเก็บได้
  - 1.2.10 ควบคุมการเคลื่อนที่แบบใช้แรงขับเคลื่อนได้ทั้ง 2 ล้อและ 4 ล้อ
3. Full size DR portable เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลยี่ห้อSamsung รุ่น GM85
- 1.1 คุณลักษณะทั่วไป
    - 1.1.1 เครื่องเอกซเรย์ชนิด High frequency พร้อมชุดควบคุมและจอแสดงผลภาพ
    - 1.1.2 ชุดรับรังสีเอกซ์และแปลงสัญญาณภาพรังสีเป็นระบบดิจิทัลชนิดไร้สาย
    - 1.1.3 ชุดคอมพิวเตอร์ความเร็วสูงเพื่อใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานและการบริหารจัดการข้อมูลผู้ป่วยพร้อมซอฟต์แวร์และการเชื่อมต่อกับระบบ PACS และ RIS

1.2 คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- 1.2.1 เป็นเครื่องเอกซเรย์ชนิดความถี่สูงที่ความถี่อย่างน้อย 50 Hz ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 35 kW
- 1.2.2 ให้กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 400 mA ในช่วงความต่างศักย์ 40-125 kVp
- 1.2.3 มีชุด Hand switch สำหรับควบคุมการถ่ายภาพเอกซเรย์แบบมีสายและไร้สาย
- 1.2.4 เป็นหลอดชนิด Rotating anode x-ray tube
- 1.2.5 ค่าความจุความร้อนไม่ต่ำกว่า 300 kHU
- 1.2.6 มีระบบกรองรังสีพลังงานต่ำและรังสีกระเจิง
- 1.2.7 มีระบบควบคุมการเปิด-ปิดลำรังสี และมีไฟ Collimator3
- 1.2.8 มีชุดวัดรังสีชนิด Dose area product (DAP) ติดตั้งบริเวณทางออกบนชุดควบคุม Collimator

**ผลการเปรียบเทียบคุณภาพภาพเอกซเรย์**

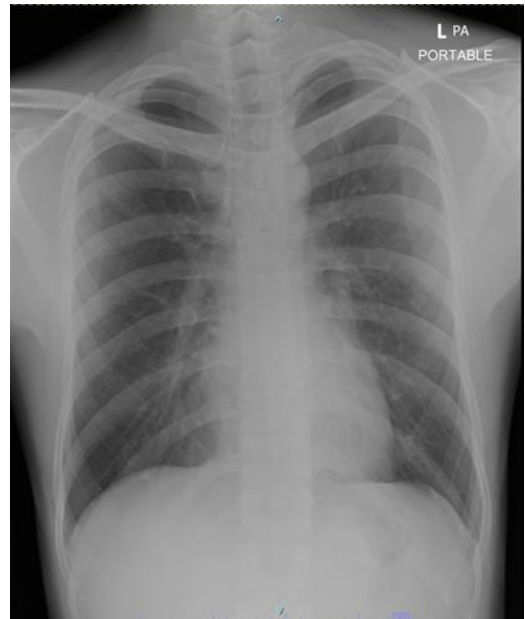
ภาพการเอกซเรย์เคลื่อนที่ส่วนใหญ่จะเป็นการเอกซเรย์ทรวงของผู้ป่วย โดยประโยชน์ของการเอกซเรย์ทรวงอกประกอบด้วย

1. เพื่อยืนยันความเป็นปกติของอวัยวะสำคัญภายในช่องอก ได้แก่ หัวใจ ปอด ช่องทางหายใจ กระดูกซี่โครง เส้นเลือดใหญ่ และอวัยวะอื่นๆภายในช่องอก

2. เป็นการตรวจที่ช่วยให้เห็นร่องรอยความผิดปกติ เช่น อาการไอ, อาการหายใจลำบาก หรือติดขัดอาการปวดภายในช่องอก (Chest pain), อาการบาดเจ็บภายในช่องอก (Chest injury)
3. เป็นการตรวจเพื่อเตรียมก่อนผ่าตัด (Pre-operative)
4. เป็นการตรวจโรคสำคัญเกี่ยวกับปอด หัวใจ ซึ่งอาจช่วยให้ผู้ป่วยรู้ตัวและหาทางรักษาตั้งแต่แรกได้ ซึ่งโรคสำคัญเหล่านี้ได้แก่
  - 1) โรคหรืออาการเกี่ยวกับหัวใจ เช่น เพื่อตรวจสอบรูปร่างที่ผิดปกติของหัวใจ ตรวจตำแหน่งหรือรูปร่างที่ผิดปกติของหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดง
  - 2) โรคหรืออาการเกี่ยวกับปอด เช่น วัณโรคปอด อาการน้ำท่วมปอด ถุงลมโป่งพอง ภาวะปอดบวม อาการปอดแฟบ เนื้ออกในปอด, ภาวะปอดมีฝุ่นจับมาก (Pneumoconiosis) และโรคมะเร็งปอดระยะเริ่มแรก
  - 3) โรคหรืออาการเกี่ยวกับกระดูก เช่น การแตกร้าวของกระดูกซี่โครงหรือกระดูกสันหลัง ความผิดปกติใดๆ ของกระดูกซี่โครง กระดูกสันหลังหรือกระดูกไหปลาร้า โรคกระดูกพรุน

ดังนั้น ในการเปรียบเทียบคุณภาพของภาพจึงได้ใช้ภาพเอกซเรย์ทรวงอก จากตัวอย่างเพศชาย อายุ 27 ปี ทำ Chest PA กำหนดค่าพารามิเตอร์ ดังนี้ 85 kVp 1.6 mAS ระยะ 180 cm. [2] ได้ภาพดังรูปที่ 4-6 จากภาพเอกซเรย์ทรวงอก ทั้งสามภาพมีความแตกต่างกัน

ของคุณภาพของภาพเอกซเรย์ [3] ทั้ง resolution และ contrast ซึ่งมีผลต่อการนำไปวินิจฉัยรอยโรค อย่างไรก็ตาม ระดับคุณภาพของภาพนั้นเป็นดุลพินิจของรังสีแพทย์ที่จะยอมรับได้หรือไม่ ซึ่งเป็นอีกปัจจัยในการจัดซื้อเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่เช่นกัน



รูปที่ 4 ภาพเอกซเรย์ทรวงอกจากเครื่องเอกซเรย์ extremity CR portable



รูปที่ 5 ภาพเอกซเรย์ทรวงอกจากเครื่องเอกซเรย์ extremity DR portable



รูปที่ 6 ภาพเอกซเรย์ทรวงอกจากเครื่องเอกซเรย์ full size DR portable

### สรุป

การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่นั้นเป็นความจำเป็นของหน่วยงานและหลักการในการเปรียบเทียบนั้นจะต้องเปรียบเทียบในประเภทเครื่อง ชนิดของระบบ และปัจจัยในการใช้งาน ได้แก่ น้ำหนักของเครื่อง ระบบการเคลื่อนที่ ระยะเวลาในการได้รับภาพรังสี ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ พื้นที่จัดเก็บตัวรับภาพ การแสดงของภาพรังสี ซึ่งภาพจาก full size DR portable ย่อมมี resolution และ contrast image ที่ดีกว่าประเภทและชนิดอื่น

ทั้งนี้ การถ่ายภาพเอกซเรย์ ระบบ CR จะมีปริมาณรังสีมากกว่าระบบ DR [4] ทั้งนี้ การเปรียบเทียบระยะเวลาในการบริการและการช่วยลดเวลาในการบริการเชิงระบบ [5] เป็นส่วนงานพัฒนาคุณภาพที่จะต้องดำเนินการต่อไป

### บรรณานุกรม

1. Seeram E. Digital radiography: An introduction for technologists. Delmar Learning; 2010.
2. Fauber TL. Radiographic Imaging and Exposure(E-Book). Elsevier Health Sciences; 2016.
3. ปรียานุช มโนธรรม. การควบคุมคุณภาพภาพเอกซเรย์ทรวงอก. คู่มือปฏิบัติงาน. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล [cite 2020 March 15]. Available from <http://si.mahidol.ac.th/th/department/radiology/km/document>.
4. ลัดดา เอ็นศรี. การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ จากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกด้วยระบบ CR และ DR. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้ 2559; 3(1): 129-139.
5. Mehta M, Lee T. A comparison of film-screen, CR and DR: a community hospital time-motion study. Radiol Manage 2003; 25(6): 38-42.