ภาพถ่ายรังสีที่เกิดจากการจางลงของสัญญาณภาพในระบบดิจิตอล เมื่อระยะเวลาแตกต่างกัน

สุกัญญา นิยมชื่น, วท.บ.*

วัตถุประสงค์: เพื่อปรับปรุงภาพถ่ายรังสีที่เกิดจากการสแกนแผ่นรับภาพ (Imaging plate) ที่เวลาแตกต่างกัน และเพื่อปรับปรุงงาน QA, QC ภาพจากผลของการใช้ EDR mode processing ที่แตกต่างกัน **วัสดุและวิธีการ:** เครื่องเอกซเรย์ยี่ห้อ Shimazu, เครื่องอ่านภาพ (CR Reader), ตลับเมตร, แผ่นรับภาพ ขนาด 10"x12", Elbow Phantom, TOR CDR, Resolution test pattern, นาฬิกาจับเวลา, โปรแกรม Image J **วิธีทดลอง Elbow Phantom และ Phantom TOR CDR:** ทำการตรวจสอบมาตรฐาน (Calibration) เครื่องเอกซเรย์ เพื่อให้ทราบแน่ชัดว่าเครื่องเอกซเรย์มีความถูกต้องแม่นยำโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นผู้ดำเนินการทดลองได้ทำความสะอาด Cassette CR และแผ่นรับภาพ (ที่นำมาใช้ในการทดลอง) ทำการล้างลึก (Erase) แผ่นรับภาพอีกครั้งก่อนทำการเอกซเรย์ **วิเคราะห์ผลการทดสอบ:** จากการทดสอบการเลือนจางของภาพจากการถ่ายภาพทางรังสีด้วยแผ่นรับภาพซีอาร์ตามระยะเวลาที่ 1, 10, 20, 30, 60, 120, 180, 240 ด้วยเครื่องอ่านซีอาร์ (CR.reader) โหมดอัตโนมัติ (Auto-mode) พบว่าสัญญาณภาพที่วัดได้ไม่แตกต่างกันซึ่งสัญญาณภาพที่วัดได้เริ่มลดลง และเห็นได้ชัดเจนเมื่อเวลาผ่านไป 240 นาที คิดเป็นร้อยละ 25.4 สอดคล้องกับค่ามาตรฐานของบริษัทฟูจิที่ระยะเวลาการเลือนจางของสัญญาณภาพจะลดลง ตั้งแต่ 10 นาที จนกระทั่งระยะเวลาผ่านไป 480 นาที จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 20 นาทีถึง 30 นาที สัญญาณภาพมีแนวโน้มสูงขึ้นอาจเกิดจากการตั้งค่าเทคนิคที่ไม่เหมาะสม เทคนิคที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ 55kVp100mA 2mAs **สรุปผลการทดลอง:** จากการทดสอบการเลือนจางของภาพจากการถ่ายภาพทางรังสีด้วยแผ่นรับภาพซีอาร์ตามระยะเวลาที่ 1, 10, 20, 30, 60, 120, 180, 240 ด้วยเครื่องอ่านซีอาร์ (CR.reader) โหมดอัตโนมัติ (Auto-mode) พบว่าสัญญาณภาพที่วัดได้ไม่แตกต่างกันซึ่งสัญญาณภาพที่วัดได้เริ่มลดลง และเห็นได้ชัดเจน เมื่อเวลาผ่านไป 240 นาทีคิดเป็นร้อยละ 25.4 สอดคล้องกับค่ามาตรฐานของบริษัทฟูจิที่ระยะเวลาการเลือนจางของสัญญาณภาพจะลดลงตั้งแต่ 10 นาทีจนกระทั่งระยะเวลาผ่านไป 480 นาที ร้อยละ 25

---

* กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา จ.นครราชสีมา 30000

Abstract: **Radiography Caused by the Fading of the Signal in Digital Image on a Different Period of Time**

Sukanya Niyomchuen, B.Sc. (Radiological Technology)*

* Department of Radiology, Maharat Nakhon Ratchasima Hospital

Nakhon Racth Med Bull 2016; 38: 91-9.

Purpose: To improve the quality of radiography that is affected by scanning imaging plate at a different time or To improve Quality Assurance and Quality control of the radiography from the effect of using EDR mode processing differently. **Supplementary material:** Shimazu X-ray machine, CR-reader, measuring tape, 10x12 inch imaging plate, elbow phantom, TOR CDR , Resolution test pattern, stop watch, image J program Method: First , Calibrate the Shimazu X-ray machine for high-accuracy result. Then , Cleaning CR and imaging plate before using and Erase the imaging plate before the next x-ray **Synthesis:** The study of fading radiography by using automatic mode CR reader at 1, 10, 20, 30, 60, 120, 180 and 240s respectively found that In the begin, signals are not different but signals are clearly different after 240s have passed, 25.4 % as a percentage. The study found is congruent with the average of FUJI which is signal fading after 10 to 240 minute . From graph chart between 20-30 minute found that the signal is higher because of inappropriate technique. **Result:** From the study of signal fading by using automatic mode CR reader at 1, 10, 20, 30, 60, 120, 180 and 240s respectively found that signals are clearly different after 240s have passed, 25.4 % as a percentage. That is congruent with the average of FUJI which is signal fading after 10 to 240 minute.

บทนำ

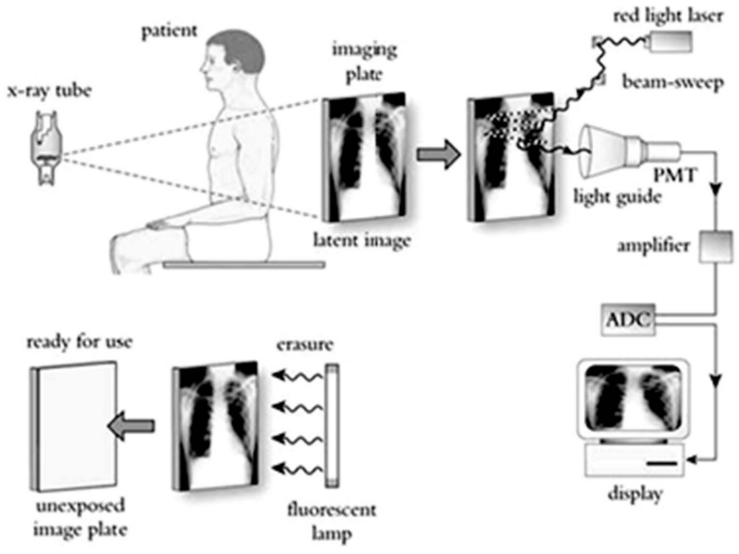
กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ได้เปลี่ยนจากระบบสกรีนฟิล์มมาใช้ระบบ PACS (Picture Archiving and Communication system) ของ Fuji (FCR) ทั้งระบบเมื่อปี พ.ศ. 2555 ซึ่งในระบบภาพดิจิตอลมีการตอบสนองต่อรังสีแบบเส้นตรง จึงมีข้อดีหลายอย่างเหนือระบบสกรีนฟิล์ม ดังนี้

- มีช่วงการตอบสนองรังสีที่กว้างกว่า จึงช่วยลดการถ่ายภาพซ้ำ
- มี Contrast resolution ดีกว่าการประกันคุณภาพทำได้ง่ายกว่า
- ลดกระบวนการทางเคมี และลดพื้นที่ในการทำงาน
- ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย, ใช้บุคลากรน้อยกว่า

สิ่งสำคัญที่ต้องมีการควบคุมในระบบภาพดิจิตอล (CR): จอภาพ การส่งภาพ (ตรวจสอบมาตรฐานใช้ SMPTE Test Pattern) เครื่องอ่านแผ่นรับภาพ (CR. reader) และแผ่นรับภาพ (Imaging plate)

วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงภาพถ่ายรังสี ที่เกิดจากการสแกนแผ่นรับภาพ (Imaging plate) ที่เวลาแตกต่างกัน และเพื่อปรับปรุงงาน QA, QC ภาพจากผลของการใช้โปรแกรมปรับแต่งภาพ (EDR mode processing) ที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 1 กระบวนการสร้างภาพ CR. (Computer Radiograhpy)

ประโยชน์ที่นำไปใช้

1. นำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหน่วยงานรังสีวินิจฉัย ประเมินคุณภาพของอุปกรณ์รับภาพในเรื่องของระยะเวลาในการรออ่านแผ่นรับภาพในการไป Portable ตามหอผู้ป่วยว่าควรจำกัดเวลารออ่านค่าหลังจากการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยประมาณ 1 ชั่วโมง สำหรับ Semi mode

2. ทราบถึงระยะเวลาที่ควรนำแผ่นรับภาพ (Imaging plate) ไปอ่านค่าด้วยซีอาร์ว่ามีผลต่อการรบกวน หรือการจางลงของสัญญาณภาพเมื่อเวลาเท่าไหร่ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการไปเอกซเรย์ที่หอผู้ป่วยเมื่อเอกซเรย์แล้วควรนำแผ่นรับภาพ (Imaging plate) ไปอ่านค่าภายใน 30 นาที

3. เพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงค่าจุดภาพ (Pixel value) โดยการศึกษาจากกราฟ (Histogram) ของภาพถ่ายรังสีที่เกิดจากระยะเวลาต่าง ๆ กัน (Delayed time)

4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าของ Parameter ในส่วน Auto-mode ในระยะเวลาที่เหมาะสมหลังการถ่ายภาพรังสีลงบนแผ่นรับภาพ (IP) และ elbow phantom นั้น ๆ มาประมวลผลข้อมูลเพื่อสร้างภาพถ่ายรังสีที่มีคุณภาพ

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental Research) EDR (ExposureData Recognizer) ประสิทธิภาพการประมวลผลของภาพใน **Auto-mode, Semi mode, Fix mode** เป็นการปรับทั้ง Contrast และ Density ของภาพเป็นโหมดที่ใช้งานหลักของการทำงานในระบบ CR หลักการทำงานของ Auto-mode ใช้ **EDR (Ex-posure Data Recognizer)** ประสิทธิภาพการประมวลผลของภาพในการอ่านข้อมูลทั้งหมดบนแผ่น i รับภาพ (IP) และนำไปสร้างเป็นกราฟ (Histogram) ซึ่งเป็น row data ของภาพซึ่งค่ากราฟ Histogram นี้จะขึ้นกับการเลือกเมนู Anatomy และเป็นสิ่งสำคัญต้องเลือกเมนูให้ถูกต้องหากกราฟที่ได้มี Density และ Contrast ไม่เหมาะสมให้ดูที่เมนู Anatomy ว่าเลือกถูกหรือไม่ การถ่ายภาพที่มีการแบ่งฟิล์มบนแผ่นรับภาพ Imaging plate ใน Auto-mode จะจำในส่วนของ Exposure ที่แยกกัน ต้องกำหนดขนาดแสงให้พอดีกับอวัยวะที่ถ่ายภาพ เพื่อไม่ให้เกิดการกระจายของภาพ (Scat-ter) ซึ่งมีผลกระทบต่อภาพ Histogram การรบกวน **Semi mode จึงมักจะใช้ในการถ่ายภาพ Odontoid, L5/S1** spot sinuses เป็นต้น

อุปกรณ์สร้างภาพ

1. ระบบ สกรีนฟิล์ม (Screen-film) ใช้สกรีน (Screen) ในการสร้างภาพโดยใช้รังสีเอกซ์พลังงานของรังสี: kVp ปริมาณรังสี: mA, sec, mAs ที่เหมาะสม

2. ระบบ Computer Radiography (CR) ใช้แผ่นรับภาพ (IP: Imaging plate) สู่ขบวนการแปลงสัญญาณภาพจากอนาลอกเป็นดิจิตอล

3. ระบบ Digital Radiography (DR) ใช้การบันทึกภาพโดยตรงจากตัวผู้ป่วยสู่แผ่นรับภาพ (Flat panel)

ภาพดิจิตอลทางการแพทย์

- เป็นภาพที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะทางกายภาพของเนื้อเยื่อ หรือการทำงานของอวัยวะนั้น ๆ Digital radiography

- ระดับสีขาว เทา ดำ แสดงถึงปริมาณรังสีเอ็กซ์ที่ทะลุผ่านตัวคนไข้ที่เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ

ภาพดิจิตอล

- ภาพดิจิตอลสามารถสร้างได้จากอุปกรณ์รับภาพ

- ภาพดิจิตอลยังสามารถสร้างโดยการสังเคราะห์จากสิ่งที่ไม่ใช่ข้อมูลภาพ เช่นฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์ หรือแบบจำลองเรขาคณิตแบบสามมิติซึ่งการสร้างภาพลักษณะนี้เป็นส่วนหนึ่งในงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก

- ภาพแบบบิตแมป (Bitmap image) ภาพที่เกิดจากจุดภาพขนาดเล็ก

- ภาพแบบเวกเตอร์ (Vector image) ภาพที่เกิดจากการใช้คำสั่งในการสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น สั่งลากเส้นตรง เส้นโค้ง หรือรูปทรงเลขคณิตแบบต่าง ๆ **การสร้างภาพดิจิตอลและอุปกรณ์สร้างภาพ** อุปกรณ์รับภาพ (sensors) จะเปลี่ยนพลังงานในรูปต่าง ๆ เช่น แสง ความร้อน พลังงานรังสี ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า (Analog signal) ซึ่งมีค่าความสูงของสัญญาณแปลผันตามปริมาณของพลังงานที่ได้รับ Analog signal จะต้องถูกแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลเพื่อนำไปผ่านกระบวนการให้กลายเป็นภาพดิจิตอล

ชนิดของอุปกรณ์รับภาพ ได้แก่

1. อุปกรณ์รับภาพแบบ Point เป็น Sensor มีขนาดเล็กและมีเพียงอันเดียวจะบันทึกภาพทีละหลายจุดที่เรียงกันเป็นเส้นเมื่อบันทึกเส้นนั้นเสร็จจะถูกเลื่อนไปยังตำแหน่งอื่นจนครบพื้นที่รับภาพการเคลื่อนที่จะมีเพียงแนวเดียวอาจจะเป็นแนวตั้งหรือแนวนอน

2. อุปกรณ์รับภาพแบบ Line เป็น Sensor มีขนาดเล็กเรียงกันเป็นเส้นยาวเส้นเดียว จะบันทึกภาพทีละหลายจุดที่เรียงกันเป็นเส้นเมื่อบันทึกเส้นนั้นเสร็จจะถูกเลื่อนไปยังตำแหน่งอื่นจนครบพื้นที่รับภาพการเคลื่อนที่จะมีเพียงแนวเดียวอาจจะเป็นแนวตั้งหรือแนวนอน

3. อุปกรณ์รับภาพแบบ Area เป็น Sensor มีขนาดเล็กเรียงกันเป็นระเบียบเรียบร้อยครอบคลุมพื้นที่รับภาพ การบันทึกภาพจะทำได้พร้อม ๆ กันทั้งภาพโดยไม่ต้องทีการเคลื่อนที่ของ sensor

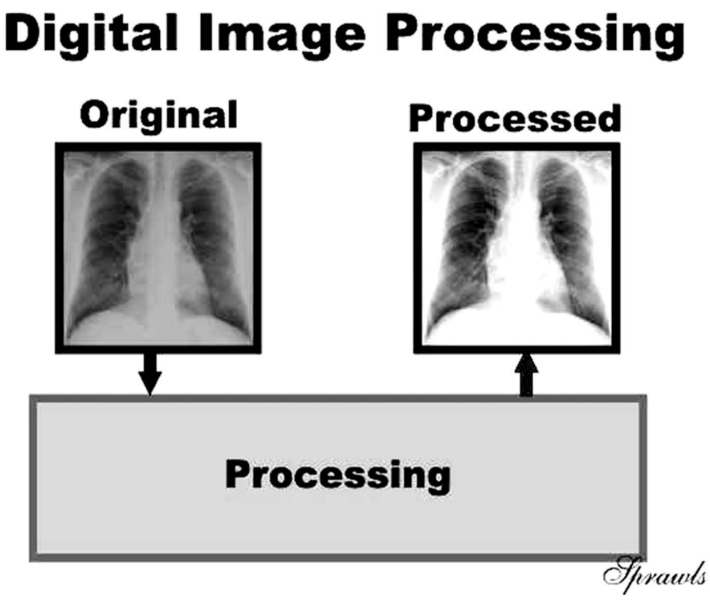
ระบบ CR จะเป็นอุปกรณ์รับภาพแบบ Point และอุปกรณ์รับภาพแบบ Line

ระบบ DR จะเป็นอุปกรณ์รับภาพแบบ Area

การสร้างภาพดิจิตอล

ภาพดิจิตอลเกิดจากการสุ่ม (image sampling) ภาพของวัตถุที่ตกลงบนอุปกรณ์สร้างภาพดิจิตอล sampling grid เป็นระยะห่างระหว่างจุดที่ทำการ sampling sampling aperture เป็นบริเวณที่ทำการ sampling มีขนาดขึ้นกับตัวรับภาพภายในอุปกรณ์ถ่ายภาพ **Digital image processing คือ** การนำ digital image เข้ามาทำกระบวนการใส่ฟังก์ชั่นอัลกอริทึมต่าง ๆ เข้าไปแล้วได้ภาพที่ตรงกันแล้วแปลงความคิดออกมา

- เพื่อปรับปรุงการมองเห็น
- การวิเคราะห์ภาพ
- เพื่อจัดเก็บส่งข้อมูลด้วยระบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 2 ขั้นตอนแสดงภาพรังสี

Digital image processing ได้แก่

1. Image enhanment เป็นการทำให้ภาพมีคุณภาพมากขึ้นกว่าเดิม

2. Image resoluration เป็นการนำภาพที่มีปัญหามาทำให้เป็นภาพที่ดีขึ้น

3. Image compression เป็นการบีบอัด file ภาพให้เล็กลง เพื่อสะดวกต่อการจัดเก็บ

4. Image segmentation เป็นการแยกรอยโรคออก

5. Morphological image processing เป็นการปรับรูปร่างต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้สมบูรณ์ขึ้น

6. Image registration เป็นขบวนการที่ดูภาพ 2 ภาพ ว่าแตกต่างกันอย่างไร เช่น การดูภาพ CA เก่ากับใหม่ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

การวัดค่าของจุดภาพ

- การวัดค่าของจุดภาพใช้ในการบอกชนิดหรือลักษณะของเนื้อเยื่อหรือในบริเวณที่สนใจ สามารถใช้ในการจำแนกประเภทไขมัน กล้ามเนื้อ เลือด บอกถึงความเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพรอยโรค จากการ Uptake contrast media

- การวัดค่าของแต่ละ Pixel

- การวัดค่าในบริเวณที่สนใจ (Region Of Interest, ROI) วิธีนี้ต้องมีการวาดรูปล้อมบริเวณที่สนใจค่า pixel ที่อ่านได้จะเป็นค่า Mean และ SD

Histogram คือกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Pixel value กับค่าความถี่ของ Pixel value แต่ละค่าที่ปรากฏในภาพนั้นซึ่ง histogram ของแต่ละ organ ก็จะแตกต่างกันไปไม่เหมือน

- กราฟที่ระบุจำนวนครั้งที่จุดภาพ (pixel value) ค่าใด ๆ ปรากฏขึ้นในภาพ

- การสร้างกราฟ (histogram) ทำได้โดยการแจกแจงจำนวนของค่าจุดภาพ (pixel value) ทุกค่าที่อยู่ในภาพ แล้วนำมาสร้างเป็นกราฟ

ลักษณะของ histogram

- Histogram เป็นกราฟไม่ใช่รูปภาพ
- ค่า pixel value ต่ำ/สูงสุด อาจไม่ใช่ 0 หรือ 2n-1
- การแจกแจงอาจทำในลักษณะของ bin ที่

ไม่ได้แยกเป็น pixel value ที่ละค่า แต่อาจรวมหลาย ๆ ค่าเข้าด้วยกัน

- ผลรวมของจำนวน pixel value ในแต่ละค่าที่แจกแจงได้จะเท่ากับจำนวนจุดภาพที่มีทั้งหมด

- Number of pixels สามารถใช้เป็นจำนวนที่ normalized ได้

การลงทะเบียนและนำข้อมูลเข้าระบบ

Exposure Data Recognizer: (EDR. mode) คือ ประสิทธิภาพในการประมวลผลของภาพถ่ายรังสีใน Auto-mode เป็นการปรับทั้ง Contrast และ Density ของภาพเป็นโหมดที่ใช้งานหลักของการทำงานในระบบ CR หลักการทำงานของ Auto-mode ใช้ EDR (Exposure Data Recognizer) ประสิทธิภาพการประมวลผลของภาพในการอ่านข้อมูล

โปรแกรม Image J คือโปรแกรมในการวิเคราะห์ภาพถ่ายเป็นโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดฟรีได้ Image J สามารถคำนวณ Fraction area หรือสัดส่วนพื้นที่, หาพื้นที่ในการวัดได้ สามารถหาค่าได้ทั้งหน่วยพื้นที่ เช่น ตารางมิลลิเมตร หรือค่าในหน่วย Pixel ของรูปนั้น สามารถจัดทำค่าต่าง ๆ ในรูปสถิติได้ วัดระยะความยาวเซลล์ วัดความหนาแน่นของรูปภาพแล้วแสดงในรูปแบบแผนภูมิแท่งหรือ Histograms

การวิเคราะห์ผลการทดลองดังนี้ Auto-mode

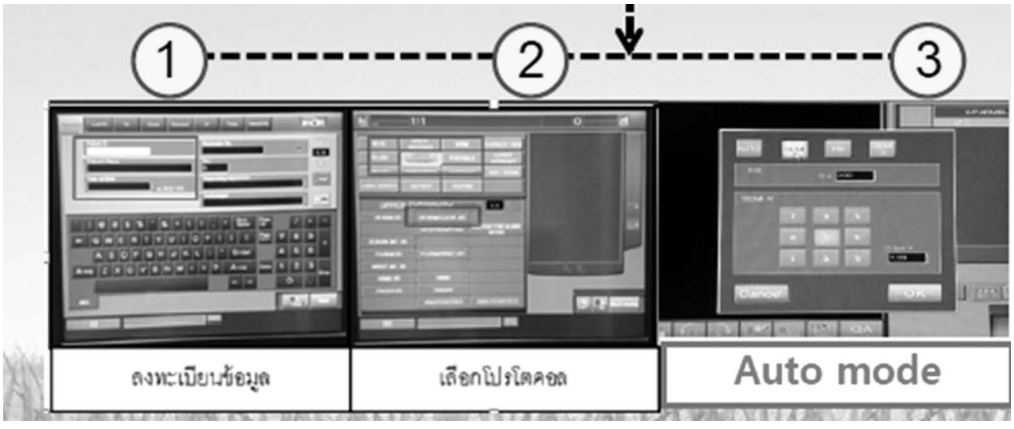
1. โดยการทดลองในส่วนของ Elbow phantom ประเมิน ด้วยสายตาเปล่าไม่พบความแตกต่างในค่า Density และ Contrast

2. ใช้โปรแกรม Image J. ในส่วนของ TOR CDR

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากการทดสอบการเลือนจางของภาพจากการถ่ายภาพทางรังสีด้วยแผ่นรับภาพซีอาร์ตามระยะเวลา 1, 10, 20, 30, 60, 120, 180, 240 และ 480 นาที ด้วยเครื่องอ่านซีอาร์ (CR reader: Computer radiography

ภาพที่ 3 แสดงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการลงทะเบียน และนำเสนอข้อมูลเข้าระบบ

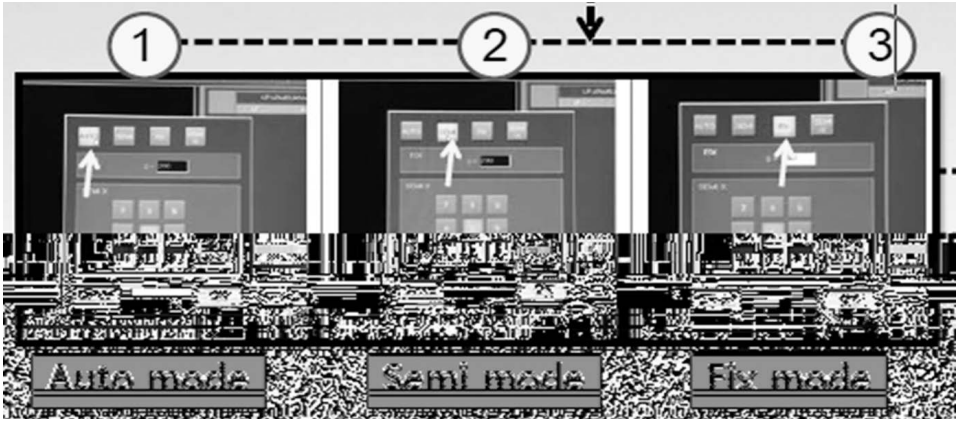
reader) โหมดอัตโนมัติ (Auto-mode) พบว่าสัญญาณภาพที่วัดได้ในระยะเวลาตั้งแต่ 1 นาที ถึง 240 นาที ไม่แตกต่างกันและสัญญาณจะค่อยลดลง จนถึงระยะเวลาที่ทดสอบคือ 480 นาที

จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 20 นาที ถึง 30 นาที สัญญาณภาพมีแนวโน้มสูงขึ้น อาจเกิดจากการตั้งค่าเทคนิคที่ไม่เหมาะสม เทคนิคที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ 55 kvp100 mA 2mAs

สรุปผลการศึกษา

จากการทดสอบการเลือนจางของภาพจากการถ่ายภาพทางรังสีด้วยแผ่นรับภาพซีอาร์ตามระยะเวลาที่ 1, 10, 20, 30, 60, 120, 180, 240 ด้วยเครื่องอ่านซีอาร์ (CR. reader) โหมดอัตโนมัติ (Auto-mode) พบว่าสัญญาณภาพที่วัดได้ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสัญญาณภาพที่วัดได้เริ่มลดลง และเห็นได้ชัดเจนเมื่อเวลาผ่านไป 240 นาที คิดเป็นร้อยละ 25.4 สอดคล้องกับค่ามาตรฐานของบริษัทฟูจิที่ระยะเวลา การเลือนจางของสัญญาณภาพจะลดลงตั้งแต่ 10 นาที จนกระทั่งระยะเวลาผ่านไป 480 นาทีร้อยละ 25

1) Auto-mode Elbow Phantom จากระยะเวลาที่ทำการทดลองในช่วง 1, 10, 20, 30 นาที และช่วง 60 นาที 120, 180, 480 นาที จะไม่มีผลต่อ Contrast ของภาพเนื่องจากผลค่า Parameter เป็น Auto-mode ที่มีการปรับค่า latitude และ sensitivity เป็นแบบอัตโนมัติจึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่า Pixel value ที่ผลต่อ spatial Resolution



ภาพที่ 5 แสดงปุ่มควบคุมระบบในการทำงานประมวลผลภาพ

ผลการทดสอบการเลื่อนจางของภาพจากการถ่ายภาพทางรังสีด้วยแผ่นรับภาพซีอาร์ตามระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ระยะเวลา	1 นาที	10 นาที	20 นาที	30 นาที	60 นาที	120 นาที	180 นาที	240 นาที	480 นาที
Pixel value	688.3	737.6	785.5	785.8	688.4	759.3	746.2	730.2	685.6
Standard-deviation	6.7	7.3	7.0	7.0	6.9	6.7	7.6	6.7	7.7
Signal to no ise ratio	125.8	119.1	135.2	160.0	112.0	127.0	122.3	131.3	88.8
ตำแหน่งที่เห็นชัด	13	13	13	13	13	13	13	13	12

Auto-mode TOR CDR มีการลดลงของสัญญาณเห็นได้ชัดเจนที่เวลา 10 นาที ทำให้เห็น spatial Resolution (lp/mm.) ได้เพิ่มขึ้น, หลังจากเวลาผ่านไป 10 นาที ค่า Spatial Resolution (lp/mm.) มีการลดลงที่เวลา 20 นาที และลดลงอีกที่เวลา 180 นาที และคงที่ค่าความดำ (Density) ลดลงหลังเวลาผ่านไป 10 นาที และลดลงไม่มากเมื่อเวลาผ่านไปจนครบ 8 ชั่วโมง การใช้ Semi-Auto-mode processing เพื่อดูการจางลงของสัญญาณภาพเห็นผลได้ไม่ชัดเจน

2) Semi Auto-mode Elbow Phantom จากการทดสอบการเลื่อนจางของภาพจากการถ่ายภาพทางรังสีด้วยแผ่นรับภาพซีอาร์ตามระยะเวลาที่ 1, 10, 20, 30, 60, 120, 180, 240 ด้วยเครื่องอ่านซีอาร์ (CR. reader) โหมดอัตโนมัติ (Auto-mode) พบว่าสัญญาณภาพที่วัดได้ไม่แตกต่างกันซึ่งสัญญาณภาพที่วัดได้เริ่มลดลงและเห็นได้ชัดเจนเมื่อเวลาผ่านไป 240 นาที คิดเป็นร้อยละ 25.4 สอดคล้องกับค่ามาตรฐานของบริษัทฟูจิที่ระยะเวลาการเลื่อนจางของสัญญาณภาพจะลดลงตั้งแต่ 10 นาที จนกระทั่งระยะเวลาผ่านไป 480 นาทีร้อยละ 25

3) Semi Auto-mode TOR CDR ในการวัดค่า SNR ของจุดที่ 1, 9 และ 14 ในช่วง Fading time ที่ 1, 10, 20, 30, 60, 120, 180 และ 240 นาที พบว่าแนวโน้มของค่า SNR ในช่วงระยะ 1-60 นาที จะมีค่าความแปรปรวนค่อนข้างมาก แต่เมื่อดูที่เส้นแนวโน้มจากกราฟเปรียบเทียบแล้วก็พบว่าค่า SNR นั้นจะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ จึงสรุปได้ว่าระยะเวลาในการรออ่านแผ่นรับภาพ Imaging plate ใน Semi-auto-mode เมื่อระยะเวลาผ่านไปมากขึ้นจะส่งผลกระทบต่อค่า SNR ที่อยู่ในภาพทำให้ SNR ในภาพลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไปมากขึ้น

4) Fix Auto-mode Elbow Phantom เมื่อทิ้งระยะเวลาการล้างสัญญาณภาพของแผ่นรับภาพจะทำให้คุณภาพของภาพลดลง รายละเอียดต่าง ๆ รวมถึง Contrast และ density ด้วย

Fix Auto-mode TOR CDR จะเห็นได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปสัญญาณจะลดลง หลังเวลาผ่านไป 10 นาทีจะเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงความดำของภาพ (contrast) จะลดลงและเมื่อทิ้งเวลาผ่านไปจนถึง 8 ชั่วโมง หลังการฉายรังสีให้แผ่นรับภาพ Imaging plate จะพบว่าหลังจากนั้นสัญญาณจะลดลงอย่างช้า ๆ การลดลงของสัญญาณนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของภาพได้อย่างชัดเจนเมื่อมองด้วยสายตา ซึ่งการได้ภาพถ่ายรังสีที่มีคุณภาพนั้นจะต้องมีการควบคุมระยะเวลาในการนำแผ่นรับภาพ Imaging plate ไปอ่านค่าด้วยเครื่องซีอาร์ในทันทีที่เอกซเรย์ไม่ควรเกินจากเวลา 10 นาที หรือนานกว่านั้นจะทำเกิดการลดลงของสัญญาณอย่างช้า ๆ และมีผลต่อการวินิจฉัยของแพทย์ได้

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การจัดวาง Elbow Phantom ไม่ตรงตำแหน่งเดิมทุกครั้ง การเปิดลำแสงครอบคลุมแผ่นรับภาพไม่เท่ากันทุกครั้ง การวาง Rectangular test pattern ไม่ตรง

ตำแหน่งเดิม จอดูภาพแปลผลแตกต่างกัน ย่อมให้ผลต่างกัน

2. ด้านการประเมินภาพด้วยสายตา ซึ่งนักรังสีการแพทย์แต่ละท่านมีการประเมินแตกต่างกัน มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่นการจัดวาง Elbow Phantom และ spatial resolution test pattern ไม่อยู่ในตำแหน่งเดิม ด้านการประเมินภาพด้วยสายตาซึ่งนักรังสีการแพทย์แต่ละท่านมีการประเมินแตกต่างกันไม่สามารถประเมินได้จากจอมอนิเตอร์ได้โดยตรงจอมอนิเตอร์ ที่คุณภาพต่างกันการแปลผลย่อมแตกต่างกัน

3. ควรใช้จอภาพมอนิเตอร์ชนิดเดียวกันในการทดสอบและแปลผลภาพรังสีในระบบดิจิตอล เพราะ จอภาพมอนิเตอร์มีคุณภาพต่างกัน การแปลผลภาพย่อมแตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

1. คฑายุทธ นิกาพฤกษ์. เรื่อง การควบคุมคุณภาพเครื่องสร้างภาพรังสีดิจิตอล. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุดรธานี. 2015
2. บรรจง เขื่อนแก้ว. เรื่อง พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับภาพรังสีระบบดิจิตอล. วารสารรังสีเทคนิค; 32(3), 63-69: 2550.
3. ปิยทัศน์ แสงดาว. เรื่อง การจัดเก็บภาพทางรังสีด้วย. ระบบดิจิตอล. www.photharamhosp.go.th/pthrhos.
4. หัสฤกษ์ เนียมอินทร์. เรื่อง ระบบภาพดิจิตอลและพื้นฐานทางคณิตศาสตร์. 10-33, 2015. คณะเทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
5. American Association of Physicists in Medicine, College Park, MD. (2006) Available at http://aapm.org/pubs/reports/ RPT_93.pdf. Accessed April 27, 2009.
6. Katayut Nikapheung. CR, QC for Hospitals First edition. RMSC8. DMSC. 2015.
7. FUJIFILM Medical Systems CR Users Guide. FUJIFILM Medical Systems USA, Inc. Corporate Headquarters 419 West Avenue, Stamford CT 06902.web site: www.fujimed. com, page17, 2004.
8. Seibert JA, Bogucki TM, Ciona T, et.al. Acceptance testing and quality control of photostimulablestorage phosphor imaging systems: Report of AAPM Task Group 10. AAPM Report.
9. Supachai Krusoong. Knowledge of PACS Administrator. www.jfav.co.th.