

นิพนธ์ต้นฉบับ

นวัตกรรมอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์ม สำหรับการถ่ายภาพรังสีศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ

นุญด สีกล้า* ขวัญชัย รัตนเสถียร** อุทุมมา มั่นะเนมิ**

บทคัดย่อ

อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยจับตลับฟิล์มให้อยู่ในแนวต่างๆ ตามต้องการ โดยไม่ต้องขยับตัวผู้ป่วยในการถ่ายภาพทำตรงและทำด้านข้าง ช่วยให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพดี โดยไม่ต้องให้ผู้อื่นช่วย จับฟิล์มซึ่งจะทำให้ได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น อุปกรณ์เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาค่อนข้างสูง จึงมีการพัฒนาอุปกรณ์ใช้กันเองโดยการสั่งผลิตจากผู้ผลิตสินค้า โดยใช้โลหะหรือ วัสดุอื่นๆ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้นคุณลักษณะ หรือ รูปแบบของอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มจึงมีหลากหลายตามความต้องการของแต่ละแห่ง อย่างไรก็ตามพบว่ายังมีข้อที่ต้องปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจากปัญหาที่พบเมื่อมีการใช้งานแล้ว การศึกษานี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ และผลิตอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีส่วนศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอด้วยวัสดุและแบบที่เป็นนวัตกรรม โดยเลือกใช้แผ่นพอลิอะคริลิกใสหนา 6 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นวัสดุที่ดูดกลืนรังสีเอ็กซเรย์น้อย สำหรับการผลิตเพื่อไม่ต้องเพิ่มปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสี และออกแบบอุปกรณ์ให้ใช้งานกับตลับฟิล์มขนาด 10 คูณ 12 นิ้ว หรือ 25.4 คูณ 30.5 เซนติเมตร โดยมีช่องใส่ตลับฟิล์มหนา 2 เซนติเมตร ใช้สำหรับการถ่ายภาพรังสีส่วนศีรษะทำตรงจากด้านหน้า และทำด้านข้างจากทั้งซ้ายและขวา นอกจากนี้ยังสามารถปรับให้ส่วนที่ยึดจับตลับฟิล์มอยู่ในแนวตั้งได้โดยใช้ตัวปรับอย่างง่าย ผลการทดสอบอุปกรณ์โดยการถ่ายภาพอุปกรณ์อะลูมิเนียมรูปสี่เหลี่ยมด้วยเทคนิคเดียวกันเมื่อใช้และไม่ใช้แผ่นพอลิอะคริลิก พบว่าคุณภาพของภาพรังสีไม่แตกต่างกัน ผลการถ่ายภาพรังสีหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อส่วนศีรษะด้วยการใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มที่ผลิตขึ้น ให้ภาพรังสีที่ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อนำอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มที่ผลิตไปใช้งานในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยและประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับดีถึงดีมาก ภาพรังสีที่ถ่ายโดยใช้อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวินิจฉัยได้ ผลจากการศึกษานี้สรุปได้ว่าอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีบริเวณศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอนี้มีการออกแบบที่ใช้งานได้สะดวกและมีขั้นตอนการผลิตที่สามารถสั่งทำได้ไม่ยากนัก วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 2551;

41: 175-186.

คำรหัส อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์ม การถ่ายภาพรังสีบริเวณศีรษะ การถ่ายภาพรังสีกระดูกสันหลังส่วนคอ การถ่ายภาพรังสีพอลิอะคริลิก

* งานเอกซเรย์ กลุ่มงานเทคนิคบริการ โรงพยาบาลหัตถา จังหวัดชัยนาท

** ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Abstract : A novel cassette holder for head and cervical spine radiography**Nukool Seekla* Kwanchai Ratanasthien** Utumma Maghanemi****

Cassette holders are useful equipment assisting in diagnostic radiography of various body parts for suitable radiograms and reduction of unnecessary dose for the people in the working area. In our country, the cassette holders are expensive and mainly imported. Therefore, some diagnostic unit order to make them from metal or other materials. The made to order cassette holders types and quality depends on the quality and skill of both producer and designer. The main purposes of this research are designing and producing the cassette holder from poly - acrylic sheet of 6 mm. thickness which is suitable because of its strength and low x-ray attenuation for head and cervical spine radiography. The design of the cassette holder was adjusted for holding the 10x12 inch or 25.4x30.5 cm. cassette with 2 cm. space to be used for left and right lateral radiation by inverting the cassette. The cassette holder can also be used for AP, PA and supine techniques. The test radiogram of acrylic sheet with aluminum step wedge and head exposure technique using head unit tissue equivalent phantom showed no significant different on the radiograms. Satisfaction of users was studied and showed good to excellent level amongst the technicians and radiological technologists. These results indicated that our design and simple technique to create a novel cassette holder for head and cervical spine radiography. It was worker friendly in any diagnostic radiology unit and feasible to order for production from every plastic work supplier. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2008; 41: 175-186.

Key words: cassette holder, head radiography, cervical spine radiography, radiography, polyacrylic

* X-ray Division, Cluster of Technical Service Divisions, Hunka Hospital, Chainat

** Department of Radiologic Technology, Faculty of Associated Medical Sciences, CMU

บทนำ

อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยจับฟิล์มให้วางอยู่ในแนวต่างๆ ตามต้องการขณะถ่ายภาพรังสี ทำให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพดี¹ และลดปริมาณรังสีที่ไม่จำเป็นขณะช่วยจับฟิล์มระหว่างถ่ายภาพ ให้กับปฏิบัติงานหรือญาติผู้ป่วย อุปกรณ์

เหล่านี้มีใช้กันน้อยมากเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง²⁻⁵ และไม่ได้รับความสนใจพัฒนากันมากนัก แต่เมื่อมีระบบประกันคุณภาพงานบริการสาธารณสุข ทำให้มีการพัฒนาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพงานมากขึ้น อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีจึงเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่มี

การพัฒนาปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานในหน่วยงานรังสีวินิจฉัยต่างๆ มากขึ้น แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการกำหนดแบบเพื่อให้ผู้รับจ้างผลิตตามที่กำหนด จึงมีหลากหลายรูปแบบตามความต้องการของแต่ละแห่งและมักใช้อยู่เฉพาะในหน่วยงานนั้นๆ โดยมีได้มีการเผยแพร่ งานออกแบบและผลิตอุปกรณ์ยึดจับฟิล์มได้รับความสนใจนำมาเป็นงานวิจัยเพื่อจบการศึกษาระดับปริญญาตรีทางรังสีเทคนิคเป็นจำนวนมาก เช่น มหาวิทยาลัย เชียงใหม่มีผลงานเกี่ยวกับมากกว่าสิบรูปแบบ⁶⁻²⁰ และยังมีอีกส่วนหนึ่งที่ได้รับทุนสนับสนุนจาก"โครงการอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี" สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีข้างเตียง เพื่ออำนวยความสะดวกในการถ่ายภาพผู้ป่วยอุบัติเหตุที่นอนบนเตียงหรือเปล ในท่าตรงและท่าด้านข้างได้โดยไม่ต้องขยับผู้ป่วย²¹ ชุดอุปกรณ์จับยึดเด็กและฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีเด็ก เพื่อช่วยยึดตรึงเด็กให้อยู่หนึ่งขณะถ่ายภาพรังสีและมีส่วนที่ใส่ฟิล์มที่เหมาะสม ใช้ถ่ายภาพรังสีได้คุณภาพดี²² อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีช่องท้องทำดัดคิวบิตัส²³ อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกทำหนึ่ง²⁴ เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาจากการใช้งานอุปกรณ์ที่ผลิตมาก่อนหน้านี้ ทำให้เห็นว่าแม้มีการพัฒนามาหลากหลายแต่ยังมีช่องทางสร้างนวัตกรรมอุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีได้อีกมาก

วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบ ผลิต และประเมินอุปกรณ์ยึดจับฟิล์ม สำหรับการถ่ายภาพรังสีบริเวณศีรษะและ

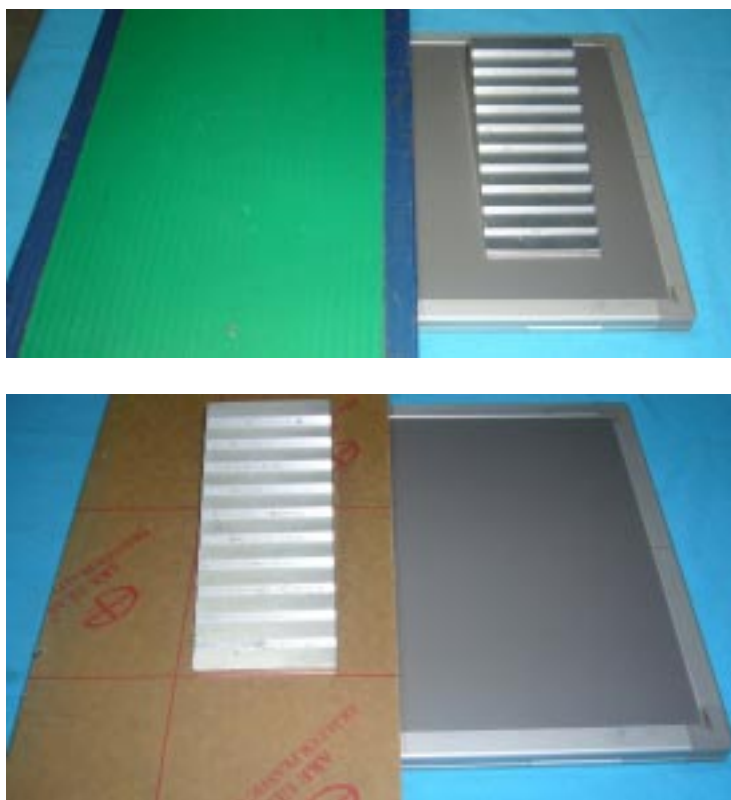
กระดูกสันหลังส่วนคอ ที่เป็นนวัตกรรม สามารถผลิตและใช้งานได้ง่าย มีราคาต้นทุนต่ำ

วัสดุและอุปกรณ์

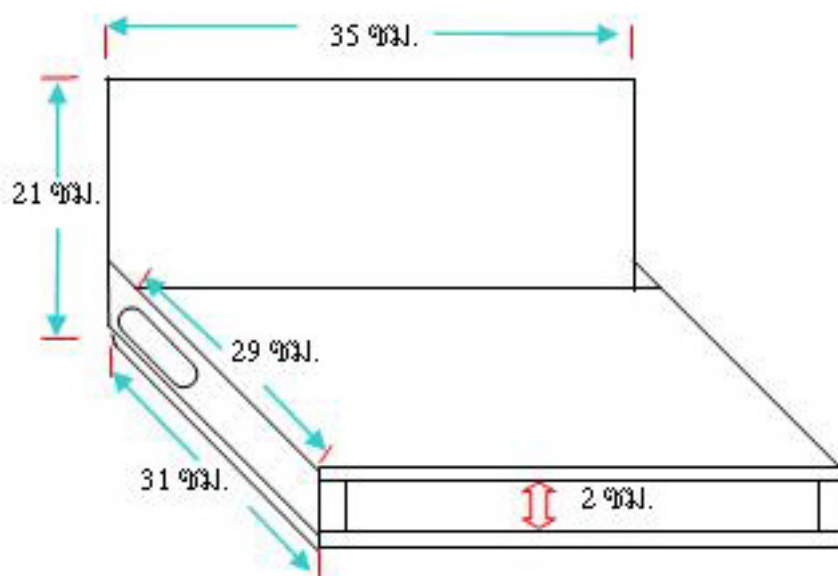
ฟิล์มเอกซเรย์และฟิล์มขนาด 10 คูณ 12 นิ้ว หรือ 25.4 คูณ 30.5 เซนติเมตร เครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ เครื่องวัดความดำภาพรังสี อุปกรณ์อะลูมิเนียมรูปลิ้มชั้นบันได และ หุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อส่วนศีรษะ ใช้แผ่นพอลิเอคริลิกโปร่งใสหนา 6 มิลลิเมตร เป็นวัสดุหลักในการผลิต เชื่อมส่วนต่างๆ ด้วยน้ำยาประสานอะคริลิกใช้โลหะเฉพาะในส่วนสำหรับค้ำยันและปรับตำแหน่งของอุปกรณ์ การออกแบบยึดหลักใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วเนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้น้อยกว่าไปยังมีปัญหาเรื่องการใช้งานไม่สะดวก ต้องปรับหมุนหลายตำแหน่ง ทำให้ทำงานได้ช้าลง

การทดลอง

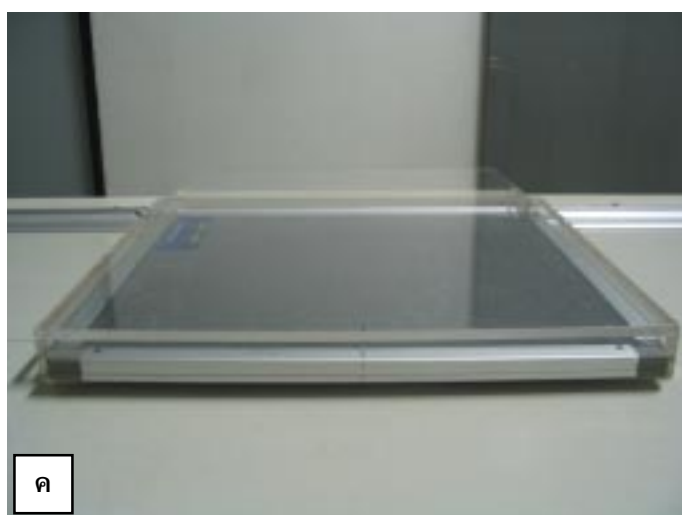
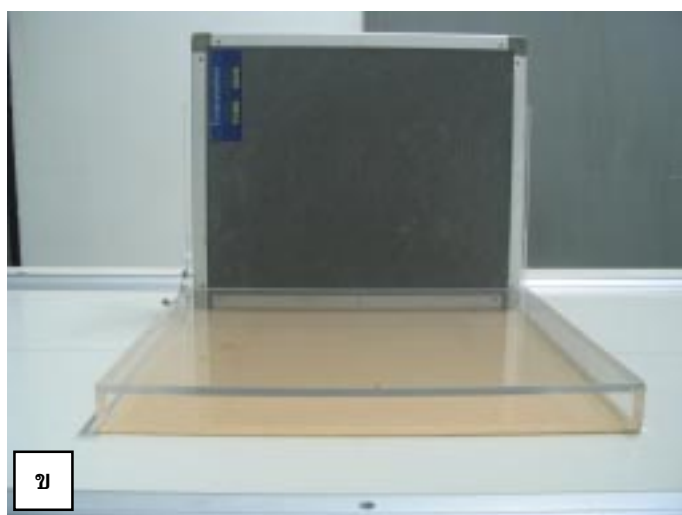
ทดสอบการดูดกลืนรังสีของแผ่นพอลิเอคริลิกเพื่อดูผลกระทบต่อคุณภาพของภาพรังสี โดยการถ่ายภาพอุปกรณ์อะลูมิเนียมรูปลิ้มชั้นบันได เปรียบเทียบการใช้และไม่ใช้แผ่นพอลิเอคริลิกต่อภาพรังสีที่ได้ ดังรูปที่ 1 นำแผ่นพอลิเอคริลิกมาผลิตอุปกรณ์ตามร่างแบบดังรูปที่ 2 เพื่อให้เป็นกล่องที่สามารถบรรจุฟิล์มขนาด 10 คูณ 12 นิ้ว หรือ 25.4 คูณ 30.5 เซนติเมตรพร้อมกริดได้ เมื่อได้อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มดังรูปที่ 3 แล้วนำไปทดลองจัดทำและถ่ายภาพรังสีหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อส่วนศีรษะ เพื่อเปรียบเทียบการใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ยึดจับฟิล์ม ในการถ่ายภาพรังสีท่าตรง และท่าด้านข้าง



รูปที่ 1 การจัดวางอุปกรณ์สำหรับการทดสอบผลกระทบต่อคุณภาพของภาพรังสีเปรียบเทียบการไม่ใช้ (รูปบน) และใช้แผ่นพอลิอะคริลิกหนา 6 มิลลิเมตร (รูปล่าง)



รูปที่ 2 ร่างแบบอุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีส่วนศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ สำหรับใช้กับฟิล์มขนาด 10 คูณ 12 นิ้ว หรือ 25.4 คูณ 30.5 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร



รูปที่ 3 อุปกรณ์ยึดจับกลับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีส่วนศีรษะ ก. ส่วนอุปกรณ์ปรับและยึดกลับฟิล์มในแนวตั้งสำหรับการถ่ายภาพรังสีทำด้านข้างเมื่อผู้ป่วยนอนหงาย ข. แสดงการใส่กลับฟิล์มในอุปกรณ์เพื่อถ่ายภาพรังสีทำด้านข้าง และ ค. แสดงการใส่กลับฟิล์มในแนวนอนสำหรับการถ่ายภาพรังสีทำตรง

จากนั้นนำอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นไปทดลองใช้งานจริงในงานเอกซเรย์ กลุ่มงานเทคนิคบริการ โรงพยาบาลหัตถ์คา จังหวัดชัยนาท ดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5 โดยได้รับอนุญาตจากผู้อำนวยการโรงพยาบาล และได้รับความยินยอมจากผู้มารับบริการถ่ายภาพรังสีที่มีอาการบาดเจ็บบริเวณ

ศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ และประเมินความพึงพอใจของ ผู้ใช้อุปกรณ์โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ความพอใจ คือ ระดับ 1 ถึง 5 หมายถึง น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด ตามลำดับ



รูปที่ 4 ภาพการใช้อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีบริเวณศีรษะในท่าตรง

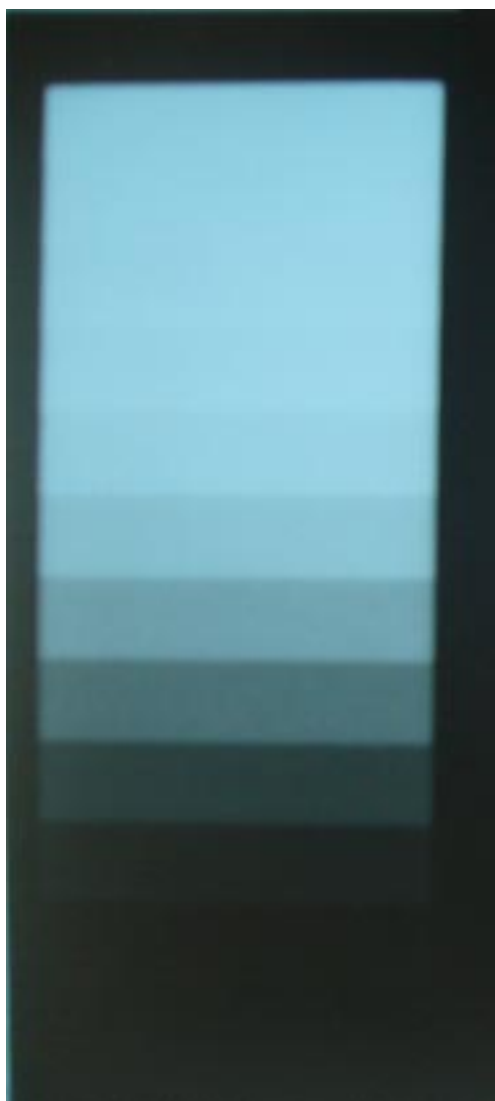


รูปที่ 5 ภาพการใช้อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีบริเวณศีรษะ ทำด้านข้าง

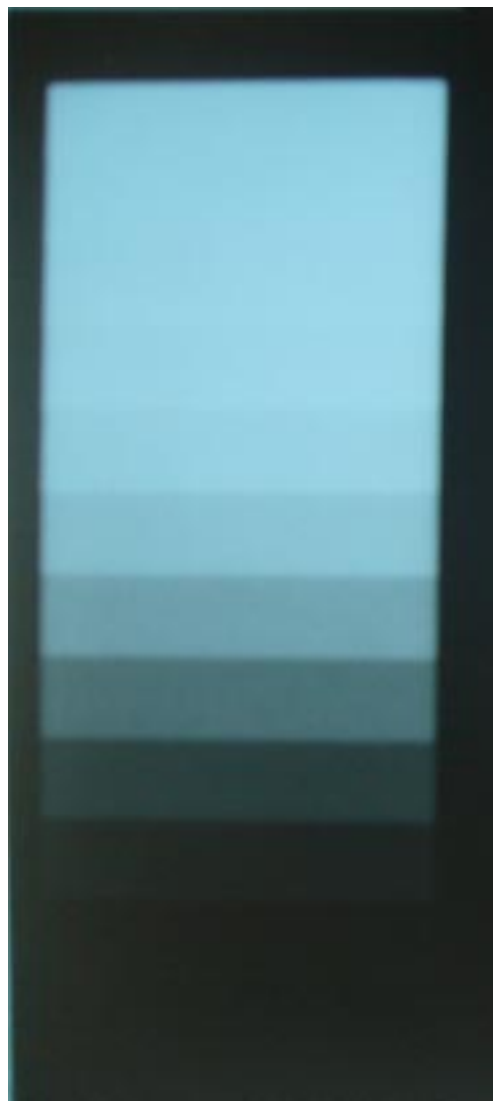
ผลการทดลอง

ผลการทดสอบการใช้แผ่นพอลิอะคริลิกหนา 6 มิลลิเมตรเป็นวัสดุเพื่อผลิตอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์ม พบว่าความดำในแต่ละชั้นของอุปกรณ์อะลูมิเนียมรูปลิ้น ชันบันไดเมื่อใช้เทคนิคเดียวกัน มีความแตกต่างกัน น้อยมาก โดยแผ่นอะคริลิกที่ใช้ไม่มีผลต่อภาพรังสีที่ได้ ดังแสดงในรูปที่ 6 และเมื่อนำอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์ม ที่ผลิตตามร่างแบบที่กำหนดได้ไปทดลองถ่ายภาพรังสีหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อส่วนศีรษะได้ภาพรังสี ดังรูปที่ 7 และ รูปที่ 8 สำหรับการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ปฏิบัติงาน เมื่อนำอุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มไปทดลองใช้งานจริง

พบว่านักรังสีเทคนิคและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ 4-5 หรือดีถึงดีมากทั้งในด้าน คุณลักษณะ ความสะดวก และประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ในส่วนของผู้รับบริการไม่พบอันตรายจากการใช้อุปกรณ์นี้ และได้รับความสะดวกในการถ่ายภาพรังสีบริเวณศีรษะ เพราะไม่ต้องเปลี่ยนท่าในการถ่ายภาพทำตรงและทำด้านข้าง การเปลี่ยนตำแหน่งการวางตลับฟิล์มไม่ต้องขยับผู้ป่วย ภาพรังสีที่ได้สามารถนำไปวินิจฉัยได้ทุกภาพโดยไม่พบ การขอถ่ายภาพรังสีซ้ำในผู้ป่วยที่ถ่ายภาพโดยใช้อุปกรณ์ ยึดจับตลับฟิล์มที่ผลิตขึ้น



ก.

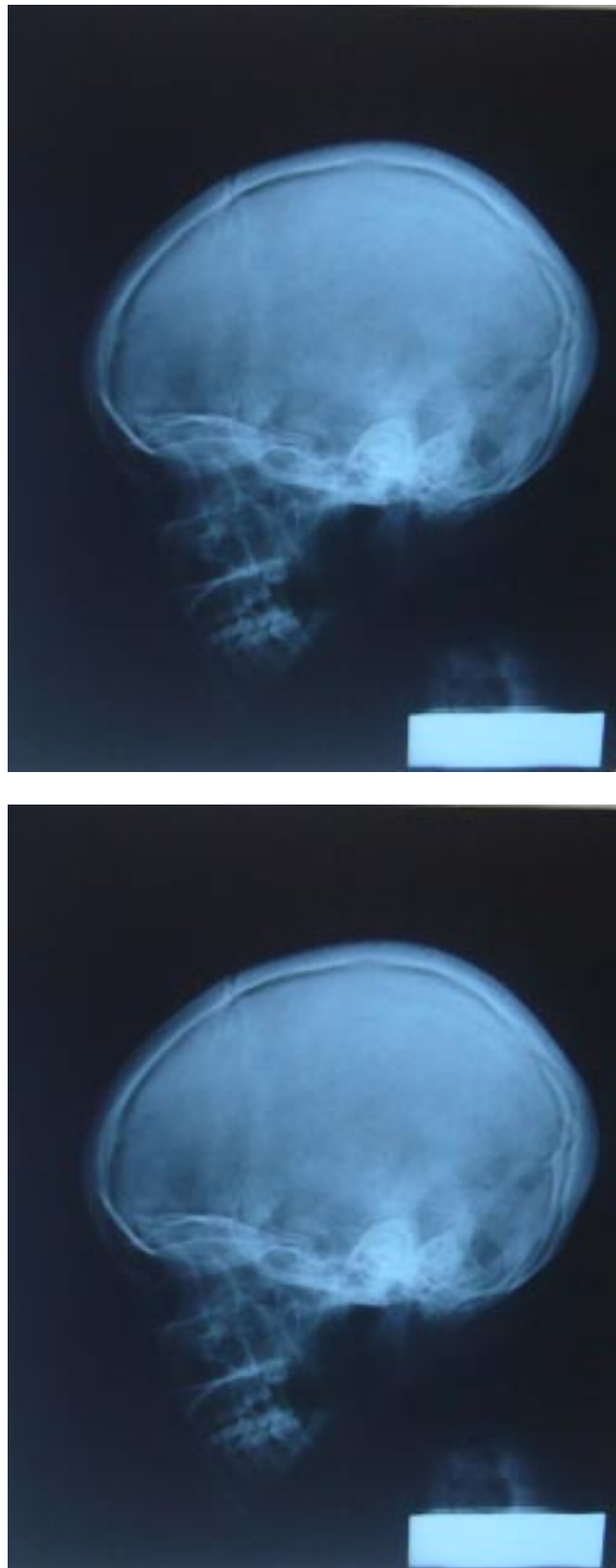


ข.

รูปที่ 6 ภาพรังสีของอุปกรณ์อะลูมิเนียมรูปลิ้นชันบันไดเปรียบเทียบการไม่ใช้ (ก) และ การใช้แผ่นพอลิอะคริลิก หนา 6 มิลลิเมตร (ข) ต่อภาพรังสี



รูปที่ 7 ภาพรังสีศีรษะท่อน้ำตาลสมมูลเพื่อเยื่อทำตรง เมื่อไม่ใช่แผ่นพอลิเอทรีล (รูปบน) และเมื่อใช้แผ่นพอลิเอทรีล (รูปล่าง)



รูปที่ 8 ภาพรังสีศีรษะท่อน้ำตาลองสมมูลเนื้อเยื่อทำด้านข้าง เมื่อไม่ใช่แผ่นพอลิเอทรีลิก (รูปบน) และเมื่อใช้แผ่นพอลิเอทรีลิก (รูปล่าง)

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

การถ่ายภาพรังสีบริเวณศีรษะ และกระดูกสันหลังส่วนคอ หากไม่มีอุปกรณ์ช่วยสนับสนุนจะต้องอาศัยความชำนาญในการปฏิบัติการของผู้ปฏิบัติงานโดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ ช่วยในการยึดติดฟิล์ม เช่น ถูทราย โฟม เป็นต้น การให้ผู้ช่วยหรือญาติผู้ป่วยช่วยจับฟิล์มจะทำให้ได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น การปฏิบัติดังกล่าวไม่จัดเป็นมาตรฐานงานในวิชาชีพ การพัฒนาอุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับช่วยในการจัดทำผู้ป่วยในการถ่ายภาพรังสี จึงเป็นงานที่สมควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อการประกันคุณภาพงานบริการซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้รับบริการโดยตรง อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและผลิตขึ้นนี้ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยที่ได้รับอันตรายบริเวณศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอได้เป็นอย่างดี ทั้งในท่านอนหงายลำแสงตรง หรือ เอียงหลอดเอกซเรย์ และท่าด้านข้างจากด้านซ้าย หรือ ด้านขวาแล้วแต่ความต้องการ มีช่องใส่ฟิล์ม 2 ช่องในแนวนอนและแนวตั้ง เพื่อการถ่ายภาพรังสีท่าตรงและท่าด้านข้าง ขนาดของช่องกว้างพอที่จะใส่กริดได้ด้วย อุปกรณ์มีความสมดุลดี ทำให้ปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยเฉพาะในกรณีผู้ป่วยอุบัติเหตุหรือฉุกเฉิน จะช่วยลดการขยับตัวผู้ป่วย เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายแก่ผู้ป่วย และการใช้วัสดุโปร่งใสทำให้มองเห็นตำแหน่งของฟิล์มได้ชัดเจน ผลการทดสอบวัสดุดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของภาพรังสี รูปแบบของการออกแบบอุปกรณ์ยึดจับฟิล์ม และการผลิตไม่ยุ่งยากซับซ้อน ต้นทุนต่ำ ผลจากการนำไปใช้งานจริงและการประเมินจากผู้ใช้งานเป็นที่น่าพอใจ อุปกรณ์นี้จึงเป็นนวัตกรรมอุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ

คำขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และโรงพยาบาลหัตถา อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เวลา และ อุปกรณ์สำหรับ

การวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Ballinger PW, Frank ED. Merrill's Atlas of Radiologic Procedures, Vol.2. 9th ed. St.Louis: Mosby, Inc., 1999:261-5.
2. BAR-RAY Radiation Protection & Accessories. Mobile Cassette Holder.(Online). Available: <http://www.bar-ray.com/html/lower.cfm?page=products.detail&productID=100>. (2 August 2008).
3. JSB Supply. "Variable Height Cassette Holder". (Online). Available:<http://www.jsbsupply.com/index2.html> (2 August 2008).
4. PEMED Home. Radiology and Imaging Parts : X-ray Cassette Holder. (Online) Available:<http://www.pemed.com/radparts/radparts.htm> (2 August 2008).
5. Pulse Medical Inc. "Mobile CassetteHolder". (Online) Available:<http://www.rcipulsem.com/MobileCassetteHolder.asp> (2 August 2008).
6. มณีรัตน์ จงเจริญ. Cassette Holder. ภาคนิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2535.
7. สุกิจ ปรามสงบ. Mobile Cassette Holder. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต (รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536.
8. วีรศักดิ์ จันทิมา. Cassette Holder. ภาคนิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2539.
9. เอกอารี อุทธิยา. อุปกรณ์ยึดติดฟิล์มในการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัย. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544.
10. สกลธรม มีเหมย. อุปกรณ์ยึดจับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีข้างเตียง. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.

11. สุนันทา มุทุมมณ. อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีข้างเตี้ยง. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
12. นันทิศา ศรีคง. อุปกรณ์จับตลับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีท่า PA upright บนแปลเซ็น. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต (รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.
13. ธวัชรัตน์ จีปรานนท์. อุปกรณ์จับตลับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีชนิดแขวนที่กั้นแปลเซ็น. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต (รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.
14. วสันต์ วิตกรสุมาลย์. อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีกระดูก patella ในท่า skyline view. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548
15. กิตติ ขาวนวล. อุปกรณ์จับตลับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีกระดูกสันหลังส่วนคอในท่า Cross table Lateral. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
16. จำลอง วัฒนา. อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอกในท่า Decubitus Lateral. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
17. ทะนงศักดิ์ กัญจนพรเจริญ. อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บกระดูกสันหลังส่วนคอในท่า Lateral Cross table. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
18. มะลิวัลย์ ชาลีขวัญ. อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มและช่วยในการจัดทำสำหรับถ่ายภาพรังสี. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.
19. นุญกุล สีกล้า. อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยที่บาดเจ็บศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอ. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550.
20. สุทัศน์ หงษ์ยนต์. อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพรังสีในท่า Lateral Cross Table. ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต(รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550.
21. สกลธรม มีเหมย สุนันทา มุทุมมณ ขวัญชัย รัตนเสถียร และ อุทุมมา มัชฌะเนมีย์ อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับการถ่ายภาพรังสีข้างเตี้ยง รวบรวมผลงานโครงการที่ได้รับทุน IPUS ประจำปี 2545 หน้า 67-72. งานแสดงผลงานพัฒนาเทคโนโลยีทุนปริญญาตรี สกว. ครั้งที่ 1 26-27 เมษายน 2546.
22. ศิรดา เมธาฤทธิ์ ขวัญชัย รัตนเสถียร และ อุทุมมา มัชฌะเนมีย์ การออกแบบ การผลิตและประเมินชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีในการถ่ายภาพรังสีเด็ก รวบรวมผลงานโครงการที่ได้รับทุน IRPUS ประจำปี 2546 หน้า 56-57. งานแสดงผลงานพัฒนาเทคโนโลยีทุนปริญญาตรี สกว. ครั้งที่ 2 29 เมษายน -2 พฤษภาคม 2547.
23. ธวัชชัย ตาลผัด, บุลวัชร กุญชรินทร์, ปฏิพัทธ์ ศรีแผ้ว และ ภัสสรีย์ ชีพสมนัต. การประดิษฐ์อุปกรณ์ยึดจับคาสเซตสำหรับถ่ายภาพเอกซเรย์ช่องท้องในท่าดิควิตัส ผลงานโครงการที่ได้รับทุน IRPUS ประจำปี 2550.
24. ธมลวรรณ อุดมรัตน์ศิริชัย, รัตนา คิวชาติ และ ศุภวิทุ สุขเพ็ง. การออกแบบและการประดิษฐ์อุปกรณ์ยึดจับตลับฟิล์มสำหรับถ่ายเอกซเรย์ผู้ป่วยรถนั่งในท่า Antero-Posterior Upright. ผลงานโครงการที่ได้รับทุน IRPUS ประจำปี 2550.