อุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีทรวงอกรูปทรงหมีแพนด้าสำหรับเด็ก

เพชรากร หาญพานิชย์[1], บรรจง เขื่อนแก้ว[1], สายพิณ ผิวผ่อง[1], เบญจวรรณ ไชยสอน[2], ลลิลริตา สุจจชารี[2], อุดมลักษณ์ อาจศิริ[3]
[1]หน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[2]นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขารังสีเทคนิค ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[3]โรงพยาบาลอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

Panda's Model for Children of the Chest X-ray Equipment

Petcharakorn Hanpanich[1], Bunjong Keonkaew[1], Saipin Pealpong[1], Banjawan Chaison[2], Lalinlita Sutjachalee[2], Udomlux Ardsiri[3]
[1]Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University
[2]Radiological Technologist student, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University
[3]Ubonrat Hospital, Khon Kaen

หลักการและวัตถุประสงค์: ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกสำหรับเด็กอายุ 3-6 ปี เมื่อเด็กเข้าห้องตรวจและเห็นเครื่องถ่ายภาพรังสี มักจะเกิดความกลัว และไม่ยอมร่วมมือ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ หรือญาติต้องเกลี้ยกล่อมอยู่นาน ทำให้ใช้เวลาในการบริการที่นานขึ้น และต้องมีผู้ปกครองหรือเจ้าหน้าที่ยืนอยู่ใกล้ ๆ เพื่อช่วยจับตัวเด็กให้แนบชิดกับตลับใส่ฟิล์ม (radiographic cassette) ซึ่งทำให้บุคคลดังกล่าวมีความเสี่ยงภัยจากรังสี ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้สร้างอุปกรณ์ชนิดใหม่ โดยได้ออกแบบอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นรูปหมีแพนด้า ที่เป็นรูปทรงที่เด็ก ๆ ชื่นชอบ ที่น่าจะช่วยลดความกลัวของเด็กลงได้ เพื่อนำไปสู่การที่เด็กให้ความร่วมมือในการถ่ายภาพรังสี โดยผู้ปกครองหรือเจ้าหน้าที่ไม่จำเป็นต้องยืนอยู่ใกล้ ๆ ซึ่งจะเป็นการลดความเสี่ยงภัยจากรังสีแก่บุคคลเหล่านั้นด้วย
วิธีการศึกษา: สร้างนวัตกรรม โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ซ่อมแซม ออกแบบ และจัดสร้างอุปกรณ์ ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของอุปกรณ์
ผลการศึกษา: อุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีทรวงอกรูปทรงหมีแพนด้าสำหรับเด็กชนิดใหม่นี้ มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ที่มีความเหมาะสมในการใช้งานได้จริง
สรุป: อุปกรณ์ที่จัดสร้างมีคุณภาพดีสามารถใช้ในงานบริการได้จริง และสามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยโรคได้เทียบเท่าวิธีการถ่ายภาพรังสีทรวงอกเดิม โดยมีข้อดีกว่า คืออุปกรณ์ชนิดใหม่นี้ลดความกลัวของเด็กลงได้ ทำให้เด็กสามารถนั่งอยู่คนเดียวในพื้นที่ ๆ มีรังสีได้ และเด็กให้ความร่วมมือในการถ่ายภาพรังสีในเวลาที่กำหนดได้ โดยไม่ต้องมีญาติหรือ

Background and Objective: One main obstacle of operating chest x-ray for the children patients of age 3-6 years old is the fear of equipment from those children. When they went into the x-ray room and saw the machine, they always were uncooperative. So, radiograph technologist and parents needed to spend a long time in accompanying and motivating them. Their parents or hospital staffs needed to hold the radiographic cassette while the chest x-ray machine operated. For this reason, the parents or hospital staff could be in risk of getting radiation. The idea of inventing this new panda's model chest x-ray equipment is to help children to be comfortable enough to stay alone while they receive chest x-ray and accordingly, reduce the risk of radiation for their parents and hospital staff who used to involve in the chest x-ray process.
Methods: The innovations of this new equipment are in two steps : Firstly, repair, design and construction of the equipment. Secondly, test and evaluate the quality of equipment.
Results: This new Panda's model is practical for chest x-ray in children.
Conclusions: This new equipment is effective for using in the real situation for diagnosis which can replace the old chest x-ray procedure. The advantage of this new equipment is that the child patients are able to stay in radiation area alone without any help from their parents and hospital staff. Therefore, it can reduce the radiation hazard for them. Moreover, as a panda cartoon character,

เจ้าหน้าที่มาคอยช่วยจับตลับใส่ฟิล์ม ซึ่งเป็นการช่วยลดความเสี่ยงภัยจากรังสีแก่บุคคลดังกล่าว นอกจากนี้ อุปกรณ์ยังมีโครงร่างสวยงาม สามารถใช้เป็นเครื่องเล่นสำหรับเด็กขณะรอรับบริการได้อีกด้วย

คำสำคัญ: นวัตกรรม, อุปกรณ์ถ่ายภาพรังสี, การถ่ายภาพรังสีทรวงอก

it also can be used as a toy while the child patients are waiting for their service.

Keywords: Innovation, X-ray accessories, Chest x-ray

ศรีนครินทร์เวชสาร 2556; 28(1): 2-8 • Srinagarind Med J 2013: 28(1): 2-8

บทนำ

การถ่ายภาพรังสีทรวงอกประกอบการวินิจฉัยโรคเป็นการตรวจที่มีความสำคัญ[1,2] การถ่ายภาพรังสีทรวงอกที่ดี คือ ผู้รับบริการต้องอยู่ในท่าที่เหมาะสม ขณะถ่ายภาพต้องอยู่ในท่าทางที่นิ่ง เพราะถ้าหากผู้รับบริการขยับตัวไปมา จะทำให้ภาพที่ปรากฏออกมาไม่ชัดเจน และหรือไม่สามารถเห็นรายละเอียดของพยาธิภาพของอวัยวะหรือรอยโรคได้[3,4] ในผู้รับบริการที่เป็นเด็ก มักจะมีความหวาดกลัวต่อเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจ โดยการแสดงพฤติกรรม เช่น ร้องไห้ ไม่ให้ความร่วมมือ ทำให้เจ้าหน้าที่ไม่สามารถจัดท่าผู้ป่วยอยู่ในท่าที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกได้ และต้องใช้เวลาในการเกลี้ยกล่อมโน้มน้าวจิตใจมากขึ้น จากสาเหตุดังกล่าวส่งผลต่อระยะเวลาในการให้บริการที่นานขึ้น ผู้รับบริการรายอื่น ๆ ต้องรอรับการบริการที่นานเพิ่มขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน กรณีผู้รับบริการที่เป็นเด็กไม่ให้ความร่วมมือจำเป็นต้องมีผู้ปกครอง ญาติ หรือเจ้าหน้าที่คอยช่วยยึดจับตัวเด็กให้แนบชิดกับตลับฟิล์ม เพื่อให้สามารถถ่ายภาพรังสีสำหรับการวินิจฉัยโรคได้ จึงทำให้ญาติ หรือเจ้าหน้าที่ได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น (รูปที่ 1) ดังนั้นจึงได้สร้างอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอกสำหรับเด็กจากวัสดุเหลือใช้ นำมาทำให้มีลักษณะน่ารัก สีสันสดใส ที่น่าจะดึงดูดความสนใจ เพื่อช่วยลดความกลัว และสะดวกในการใช้งานทดแทนวิธีการเดิมที่ไม่ต้องมีคนช่วยจับตลับใส่ฟิล์มขณะถ่ายภาพรังสี จะช่วยลดความเสี่ยงภัยจากรังสีต่อผู้เกี่ยวข้อง[5,6]

วิธีการศึกษา

มีการดำเนินการต่าง ๆ ตามขั้นตอนดังนี้ **ขั้นตอนที่** 1 วัดขนาดความกว้าง ยาว และความหนาของตลับใส่ฟิล์มที่ใช้ในงานประจำสำหรับการให้บริการในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกของเด็ก พร้อมออกแบบอุปกรณ์ที่ควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้นลง ขนาดโครงโลหะที่ยึดของฐานรองรับตลับฟิล์ม ที่ควบคุมการทำงานด้วยมือ จากนั้นได้ซ่อมแซมปรับปรุง บางส่วนของเก้าอี้ทำฟัน (dental chair) (รูปที่ 2) และจัดสร้างโครงไม้และพลาสติกที่แข็งแรง ทาสี ตบแต่งให้มีรูปร่างคล้ายหมีแพนด้า และทำการลบมุมที่แหลมคมของอุปกรณ์ออก เพื่อป้องกันการขีดข่วนร่างกายผู้รับบริการ แก้ไขเบาะฟองน้ำของเก้าอี้ทำฟันเดิม (รูปที่ 3) และ จัดทำโครงโลหะฐานรองรับตลับใส่ฟิล์ม **ขั้นตอนที่** 2 ตรวจสอบคุณภาพ ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และทดสอบการใช้งาน ได้แก่ การประเมินรูปร่างและขนาดของอุปกรณ์ว่าได้ตรงตามกำหนดที่ได้ออกแบบไว้เพียงใด ทดสอบความมั่นคงแข็งแรงของที่รองนั่ง ทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้นลงของที่นั่ง ทดสอบการเคลื่อนที่ด้วยล้อเข็น ทดสอบลักษณะการตั้งฉากของการยึดจับตลับใส่ฟิล์ม ทดสอบการเคลื่อนที่ขึ้นลงของอุปกรณ์ที่ยึดจับตลับใส่ฟิล์ม ทดสอบการตั้งฉากระหว่างตลับใส่ฟิล์มกับลำรังสีเอกซ์ ทดสอบการถ่ายภาพรังสีทรวงอกด้วยหุ่นรูปทรวงอกในห้องปฏิบัติการ และการนำไปใช้ในงานบริการ

ผลการศึกษา

ได้มีการออกแบบและจัดสร้างอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอกที่มีรูปร่างคล้ายหมีแพนด้า และทำการตรวจสอบทดสอบและประเมินคุณภาพ ประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. โครงสร้างทางกายภาพของอุปกรณ์รูปหมีแพนด้า ได้จัดทำรูปหมีแพนด้า จำนวน 3 ตัว ด้วยไม้อัด และพลาสติก พร้อมลบมุม หรือ เหลี่ยมของอุปกรณ์ที่มีความแหลมคมออกไป และทาสีให้สวยงาม โดยนำรูปหมีแพนด้าติดตั้งที่ด้านขวาและซ้ายของเก้าอี้รองนั่ง ข้างละ 1 ตัว (รูปที่ 4) ที่เหลืออีก 1 ตัว นำไปติดที่ด้านหลังของฐานรองตลับใส่ฟิล์ม (รูปที่ 5)

2. ทดสอบความมั่นคงแข็งแรงของที่นั่ง และให้บุคลากรในหน่วยงานทดลองนั่ง โยกตัวไปมาบนที่รองนั่ง มากกว่า 50 ครั้ง พบว่าที่นั่งมีความมั่นคง แข็งแรงดี

3. ทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้าควบคุม เบาะที่นั่งขึ้นและลง โดยวางหุ่นจำลองที่มีน้ำหนัก ประมาณ 30 กิโลกรัม วางทับบนที่นั่ง แล้วทำการเคลื่อนที่ขึ้นลง มากกว่า 50 ครั้ง พบว่าการเคลื่อนที่ขึ้นลงของที่นั่งสามารถทำได้อย่างสะดวก โดยไม่พบอาการกระตุกหรือหยุดชะงักระหว่างทางในขณะทำงาน

4. ทดสอบการทำงานของล้อเข็น พบว่า ล้อทั้ง 4 ล้อ สามารถใช้งานได้ เคลื่อนที่ได้ และสามารถเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่กำหนดได้อย่างสะดวก

5. การประเมินโครงสร้างของฐานที่ยึดจับที่เหมาะสมกับตลับใส่ฟิล์ม ที่มีขนาดกว้างคูณยาว 10x12 นิ้ว และช่องใส่ตลับฟิล์มมีความหนา 0.5 นิ้ว ซึ่งได้เท่ากับขนาดที่ใช้ในงานประจำในหน่วยงาน ฐานรองนี้สามารถวางตลับใส่ฟิล์มที่มีขนาดตั้งแต่ 8x10 นิ้ว และ 10x12 นิ้ว ได้

6. ทดสอบการตั้งฉากของการยึดจับตลับใส่ฟิล์ม โดยการวัดมุมด้วยเครื่องวัดมุมฉาก พบว่า เมื่อใส่ตลับใส่ฟิล์มบนฐานรองแล้ว ตลับใส่ฟิล์มทำมุมกับพื้นรองได้มุม 90 องศาตามต้องการ

7. ทดสอบการเคลื่อนที่ขึ้นลงของอุปกรณ์ที่ยึดจับตลับใส่ฟิล์ม พบว่า สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ตามระยะทางที่กำหนด และอุปกรณ์ยึดมั่นคงแข็งแรงดี

8. ทดสอบการถ่ายภาพรังสีผ่านอากาศ เพื่อประเมินว่าลำรังสีที่ออกมาจากหลอดเอกซเรย์ตั้งฉากกับตลับใส่ฟิล์มหรือไม่ โดยใช้ exposure technique ดังนี้ 60 kV, 5 mAs, FFD (Focus-Film-distance) เท่ากับ 180 เซนติเมตร ผลการทดสอบพบว่า ภาพถ่ายรังสีที่ปรากฏ มีค่าความดำ (density) ที่สม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่นฟิล์ม

9. การทดสอบการถ่ายภาพรังสี โดยใช้หุ่นจำลองเฉพาะทรวงอก ที่มีมาตรฐานความหนาแน่นเทียบเท่าเนื้อเยื่อทรวงอกมนุษย์ โดยใช้ exposure technique ดังนี้ 70 kV, 10 mAs, FFD เท่ากับ 180 เซนติเมตร ได้ภาพถ่ายรังสีออกมามีคุณภาพดี ภาพไม่ปรากฏลักษณะบิดเบือน หรือบิดเบี้ยวของอวัยวะที่อยู่ในหุ่นจำลองทรวงอก

10. การนำไปใช้ในงานบริการให้ผู้รับบริการเด็ก ที่ถ่ายภาพในท่ามาตรฐาน คือ ท่าด้านตรงจากด้านหลังไปด้านหน้า (PA : postero-anterior view) ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโรงพยาบาลอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่นได้ภาพถ่ายรังสีออกมามีคุณภาพสามารถให้ประกอบการวินิจฉัยโรคได้

สรุปและวิจารณ์

การถ่ายภาพรังสีทรวงอกสำหรับเด็กที่ปฏิบัติงานประจำ คือ การให้ญาติ หรือเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน สวมเสื้อตะกั่วกำบังรังสี ไปยืนใกล้ ๆ กับผู้รับบริการที่เป็นเด็ก เพื่อช่วยจับตลับใส่ฟิล์มระหว่างการถ่ายภาพรังสี รวมถึงการพูดเกลี้ยกล่อม เพื่อช่วยลดความวิตกกังวลของผู้รับบริการที่เป็นเด็ก ไม่ให้ตกใจ หรือหวาดกลัวจากเครื่องมือในห้องตรวจ ถึงแม้ผู้เกี่ยวข้องจะสวมเสื้อตะกั่วกำบังรังสีในพื้นที่รับรังสีแล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีโอกาสได้รับรังสีในส่วนอื่น ๆ เช่น แขน ใบหน้า เป็นต้น หากในแต่ละวันมีผู้รับบริการที่เป็นเด็กมารับบริการจำนวนมาก บุคลากรผู้เกี่ยวข้องจะยิ่งเพิ่มความเสี่ยงภัยในการได้รับรังสีบ่อยครั้งและมากขึ้น ตามจำนวนครั้งที่ต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับการตรวจวินิจฉัยนั้น[7] ดังนั้น การจัดสร้างอุปกรณ์ดังกล่าวขึ้นมานี้ สามารถช่วยลดความเสี่ยงภัยจากรังสีแก่บุคลากรและญาติ เมื่อต้องเข้าไปช่วยจับตลับใส่ฟิล์มให้กับผู้ป่วยเด็กระหว่างการถ่ายภาพรังสี ทดแทนการปฏิบัติงานแบบเดิมที่มีความเสี่ยงได้จริง เนื่องจากผู้รับบริการที่เป็นเด็กสามารถนั่งอยู่คนเดียวบนที่นั่งของอุปกรณ์ที่จัดสร้างขึ้นมาได้โดยลำพัง พร้อมทั้งมีที่ช่วยยึดจับตลับใส่ฟิล์มที่พอเหมาะกับตำแหน่งในการถ่ายภาพ ทำให้ไม่ต้องมีบุคลากรหรือญาติ มาช่วยจับถือตลับใส่ฟิล์ม ทำให้ลดความเสี่ยงภัยจากรังสีต่อผู้ไม่เกี่ยวข้องโดยไม่จำเป็นได้จริง โดยผ่านการนำไปใช้งานในโรงพยาบาล นอกจากนี้การจัดสร้างอุปกรณ์ดังกล่าวได้เป็นการนำวัสดุที่เหลือใช้จากหน่วยงานอื่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ในการจัดสร้างอุปกรณ์นี้ที่ได้ผ่านการปรับปรุง พัฒนาจากผลงานในการจัดสร้างอุปกรณ์คล้าย ๆ กันที่ผ่านมาก่อนหน้านี้[8] โดยนำข้อบกพร่องบางส่วนมาแก้ไข เพื่อพัฒนาสร้างอุปกรณ์ให้มีความสะดวกในการใช้งาน ความสวยงาม น่ารัก ดึงดูดความสนใจ เกิดความชื่นชอบ จากการใช้งานจริงพบว่าเด็กมาขอเล่น มาจับต้องอุปกรณ์บ่อยครั้ง และให้ความร่วมมือในการตรวจวินิจฉัยมากขึ้น

ตารางที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพอุปกรณ์ที่จัดสร้างในด้านต่าง ๆ

รายการ	คุณภาพและประสิทธิภาพ		หมายเหตุ รายละเอียดผลการตรวจสอบ
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1. ประเมินโครงสร้างทางกายภาพของอุปกรณ์	/		มีรูปหมีแพนด้า 3 ตัว
2. ทดสอบความมั่นคงแข็งแรงของที่นั่ง	/		โดยการโยกไปมาด้วยมนุษย์
3. ทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ไฟฟ้า	/		โดยการใช้น้ำหนักกดทับ ระหว่างการเคลื่อนที่ขึ้นลง
4. ทดสอบการทำงานของล้อเข็น	/		เคลื่อนที่ได้สะดวก
5. ประเมินโครงสร้างมีฐานที่ยึดจับตลับใส่ฟิล์ม	/		สามารถใส่ตลับใส่ฟิล์มขนาดกว้างที่สุด คือ 10 x 12 นิ้ว และ หนา 0.5 นิ้ว
6. ทดสอบการตั้งฉากของการยึดจับตลับใส่ฟิล์ม	/		ทำมุมได้ 90 องศา
7. ทดสอบการเคลื่อนที่ขึ้นลงของอุปกรณ์ที่ยึดจับตลับใส่ฟิล์ม	/		เคลื่อนลงได้สะดวก ที่ยึดอุปกรณ์มั่นคงแข็งแรง
8. ทดสอบการถ่ายภาพรังสีผ่านอากาศ	/		ภาพมีความดำสม่ำเสมอ
9. ทดสอบการถ่ายภาพรังสี โดยใช้หุ่นจำลองบริเวณทรวงอก	/		ได้ภาพเสมือนของจริง ไม่พบภาพบิดเบือน
10. การใช้งานบริการ ณ โรงศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโรงพยาบาลอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น	/		ภาพที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการวินิจฉัยได้

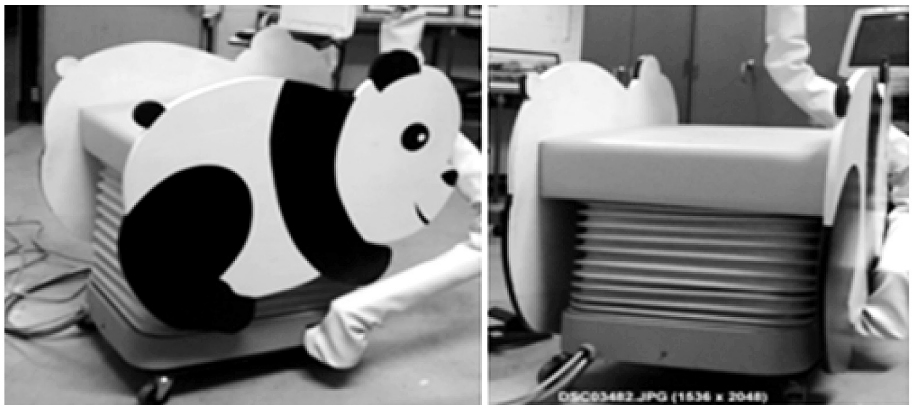
รูปที่ 1 เจ้าหน้าที่สวมเสื้อตะกั่วกำบังรังสี ช่วยจับตัวเด็กให้แนบชิดกับตลับฟิล์ม ขณะถ่ายภาพรังสีทรวงอก

ก ข

รูปที่ 2 การซ่อมแซมเก้าอี้ทำฟันที่ชำรุด (ก) ถอดชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการออก (ข) ซ่อมแซมและปรับปรุง

ก ข

รูปที่ 3 เก้าอี้รองนั่ง (ก) เก้าอี้นั่งเดิม (ข) ซ่อมแซมเก้าอี้ เบาะรองนั่ง และมอเตอร์ไฟฟ้า

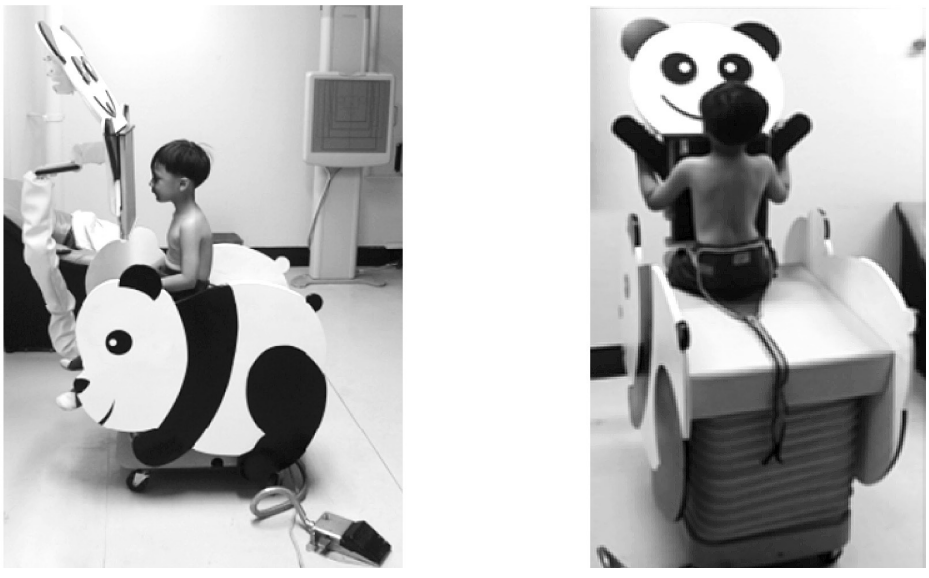


ก ข

รูปที่ 4 ติดตั้งรูปหมีแพนด้า ที่ด้านข้างของที่รองนั่งทั้ง 2 ข้าง (ก) รูปด้านข้าง (ข) รูปด้านหลัง

ก ข ค

รูปที่ 5 ส่วนที่รองรับตลับใส่ฟิล์ม ติดตั้งหมีแพนด้า ครึ่งตัว (ก) ด้านหน้า ก่อนตบแต่งและทาสี (ข) ด้านหน้า หลังจากทาสีรูปร่างของหมีแพนด้า (ค) ด้านหน้า เมื่อวางตลับใส่ฟิล์มขนาด 8x10 นิ้ว พร้อมใช้งาน



ก ข

รูปที่ 6 อุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีทรวงอกรูปหมีแพนด้าสำหรับเด็ก ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพการใช้งานเรียบร้อยแล้ว (ก) ให้เด็กนั่ง ก่อนใช้งาน (ข) ขณะใช้งาน และการจัดท่ามาตรฐานในการถ่ายภาพรังสีทรวงอก เด็กสามารถกอดตลับใส่ฟิล์มได้เอง โดยไม่ต้องมีคนช่วยจับตลับใส่ฟิล์มให้

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณคณะแพทยศาสตร์ที่สนับสนุนงบประมาณบางส่วนในการจัดสร้างอุปกรณ์นี้ จากโครงการพัฒนาคุณภาพนักศึกษารังสีเทคนิคด้านงานวิจัย รวมถึงการให้คำแนะนำ ช่วยเหลือทดสอบอุปกรณ์ จากบุคลากรหน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ โรงพยาบาลอุบลรัตน์ ที่นำอุปกรณ์ไปทดสอบและใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

1. Racker L, Frye EB, Statan MA. Usefulness of screening chest roentgenograms in preoperative patients. JAMA 1983; 250: 3209-11.
2. Mattox JH. The value of a routine prenatal chest x-ray. Obstet Gynecol 1973; 41:243-5.
3. Curry TS, Dowdey JE, Murray RC. Christensen's introduction to the physics of diagnostic radiology, (4th edn). Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1990: 228–30.

4. Simpson PD, Martin CJ, Darragh CL, Abel R. A study of chest radiography with mobile X-ray units. Br J Radiol 1998; 71:640-5.
5. ICRP. Conversion coefficients for use in radiological protection against external radiation. ICRP Publication 74, Annals of the ICRP 26(3/4), Pergamon Press, Oxford, 1995.
6. IAEA. International atomic energy agency, International Basic Safety Standards for Protection against, Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna, 1996.
7. Amis ES Jr, Butler PF, Applegate KE, et al. American College of Radiology white paper on radiation dose in medicine. J Am Coll Radiol 2007; 4:272–84.
8. เพชรากร หาญพานิชย์, บรรจง เขื่อนแก้ว, ศศินันท์ กำขันตี, สายพิณ ผิวผ่อง, อรปภา ผิวเหลือง, จิตเจริญ ไชยาคำ, และคณะ. อุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีทรวงอกรูปทรงยีราฟ. ศรีนครินทร์เวชสาร 2554; 26:163-7.