ค่าเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดในท่ายกศีรษะสูงในภาพมุมมองด้านหน้าไปด้านหลังผ่านกระจกโดยใช้เครื่องเอกซเรย์แบบเคลื่อนที่

Optimal Exposure Technique for Chest AP Semi-erect Radiographs Through Glass Barriers

ชะยานนท์ เรืองศรี[1] ธมลพร ปิยะนันท์[1] อติภา ทางสกุล[1] และกิ่งกานต์ อภิวัฒนสุเมธ[1*]
[1] ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก
* Corresponding author: Kingkarn A., Email address: kingkarna@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดผ่านกระจกด้วยเครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ถูกนำมาใช้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อหาค่าเอกซโพเซอร์เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดในท่า AP Semi-erect ผ่านกระจกที่มีความหนา 0.5 เซนติเมตรโดยใช้เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ และสำรวจปริมาณรังสีกระเจิงที่เกิดขึ้น การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในหุ่นจำลองเสมือนมนุษย์โดยทำการฉายเอกซเรย์แบบผ่านกระจกและไม่ผ่านกระจกด้วยค่าเอกโพเซอร์เทคนิคเดียวกันในช่วง 90-120 kVp ที่ระยะ SID 270 เซนติเมตร หุ่นจำลองถูกจัดวางบนลิ่มไม้ที่ทำมุม 45 องศา ทำการวัดปริมาณรังสีที่ผิวด้วย OSL NanoDot และวัดค่าปริมาณรังสีกระเจิงที่เกิดขึ้นด้วย Survey meter จากนั้นนำภาพถ่ายเอกซเรย์ปอดทั้งหมดมาประเมินคุณภาพของภาพเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ผลการศึกษา พบว่า ค่าเอกซโพเซอร์ที่เหมาะสม สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์หุ่นจำลองทรวงอกในท่า AP Semi-erect แบบผ่านกระจกที่ระยะ SID 270 เซนติเมตร คือ 100 kVp 5 mAs และ 110 kVp 3.2 mAs เมื่อเปรียบเทียบกับการถ่ายเอกซเรย์แบบไม่ผ่านกระจกปริมาณรังสีที่ผิวลดลง 63.16% และ 59.76% ตามลำดับ และคุณภาพของภาพถ่ายเอกซเรย์ปอดแบบผ่านกระจกอยู่ในเกณฑ์ประเมินระดับดีเพียงพอต่อการวินิจฉัย นอกจากนี้มีปริมาณรังสีกระเจิงน้อยที่สุดที่เกิดขึ้นภายในห้องที่ระยะห่าง 1 เมตรที่ตำแหน่ง 90 องศา และปริมาณรังสีกระเจิงที่เกิดขึ้นภายนอกห้องที่ระยะห่าง 1 เมตรที่ตำแหน่ง 45 องศา มีค่าน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามมีคำแนะนำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่เสื้อตะกั่วเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสี และยืนในตำแหน่งที่เหมาะสมขณะทำการถ่ายภาพเอกซเรย์

ที่มาและความสำคัญ

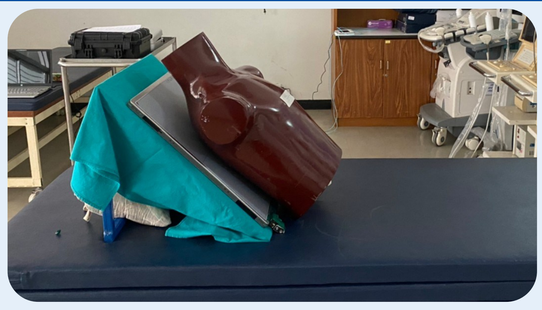
ปัจจุบันได้มีการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 และการติดตามอาการผู้ป่วยที่ติดเชื้อนิยมใช้ภาพถ่ายเอกซเรย์ปอด โดยปกตินักรังสีเทคนิคต้องเข้าไปทำการถ่ายเอกซเรย์ภายในห้องพักผู้ป่วยซึ่งเสี่ยงต่อการติดเชื้อ จึงมีการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดผ่านกระจกเพื่อลดความเสี่ยงในการติดเชื้อซึ่งจำเป็นต้องหาค่าเอกซโพเซอร์เทคนิคที่เหมาะสมและคงคุณภาพของภาพที่เพียงพอต่อการวินิจฉัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาหาค่าเอกซโพเซอร์เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดในท่า AP Semi-erect ผ่านกระจกโดยใช้เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาค่าเอกซโพเซอร์เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดในท่ายกศีรษะสูงในภาพมุมมองด้านหน้าไปด้านหลังผ่านกระจกโดยใช้เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่
2. เพื่อสำรวจปริมาณรังสีกระเจิงจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ผ่านกระจกความหนา 0.5 เซนติเมตร

วิธีดำเนินการ

1 จัดเตียงและหุ่นจำลองอยู่ในท่า AP Semi-erect



2 ถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด

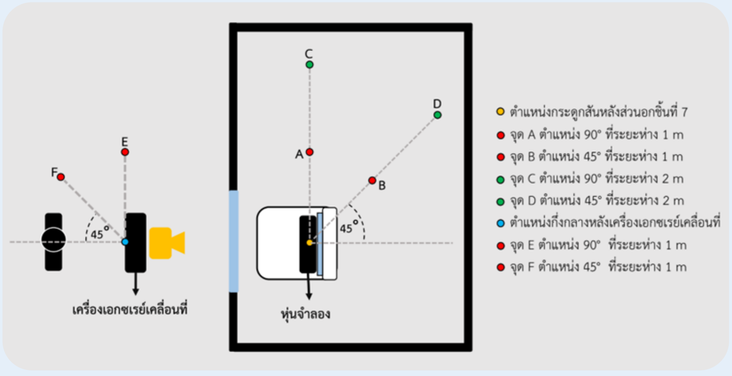
โดยตั้งค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

- kVp : 90, 100, 110 และ 120
- mAs : 2.5, 3.2, 4 และ 5
- จุดกึ่งกลางลำรังสี : T7
- ระยะ SID 270 cm

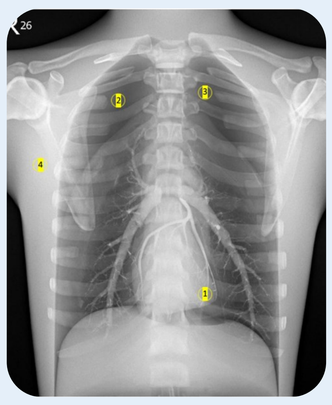
3 วัด ESD โดย OSL NanoDot dosimeter

วาง OSL NanoDot 5 ตำแหน่ง ทำการอ่าน 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

4 วัด Scatter radiation โดย Survey meter



5 วิเคราะห์ข้อมูล



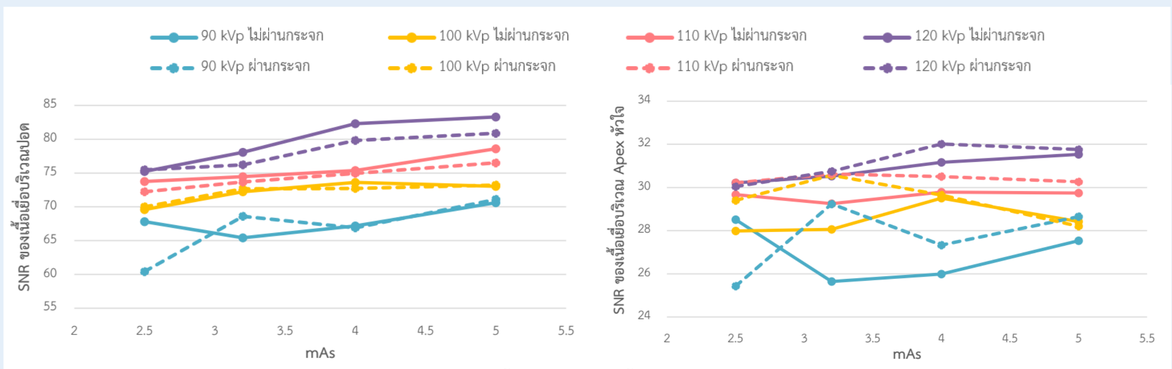
- การประเมินคุณภาพของภาพเชิงปริมาณ ด้วยโปรแกรม imageJ โดยวาด ROI 5 ตำแหน่ง : Noise, SNR, CNR, EI และ DI
- การประเมินคุณภาพของภาพเชิงคุณภาพด้วยสายตา (VGA) ใช้เกณฑ์การประเมินจาก European guidelines
- การประเมินค่าปริมาณรังสี : ESD และ Scatter radiation

เอกสารอ้างอิง

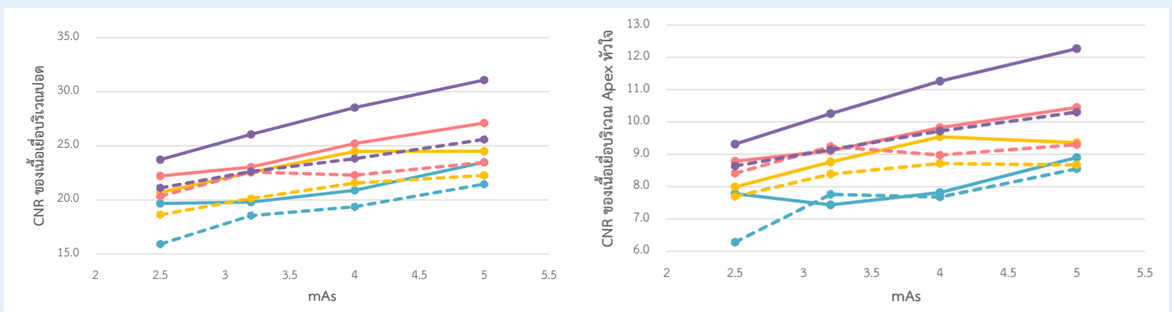
1. วสันต์ ปันเขื่อนขัติย์, พรพรรณ อิทธวิทยาวาทย์, ไพรัตน์ มุณี. ความพร้อมในการถ่ายเอกซเรย์ปอดในผู้ป่วยติดเชื้อโรคโควิด-19 ที่หน่วยตรวจคัดกรองโรงพยาบาลศิริราช. วารสารรังสีวิทยาศิริราช. 2020;7.
2. Brady Z, Scoullar H, Grinsted B, Ewert K, Kavnoudias H, Jarema A, et al. Technique, radiation safety and image quality for chest X-ray imaging through glass and in mobile settings during the COVID-19 pandemic. Phys Eng Sci Med. 2020;43(3):765-79
3. McKenney SE, Wait JMS, Cooper VN, 3rd, Johnson AM, Wang J, Leung AN, et al. Multi-institution consensus paper for acquisition of portable chest radiographs through glass barriers. J Appl Clin Med Phys. 2021;22(8):219-29.

ผลการทดลอง

พบว่า ภาพเอกซเรย์ปอดแบบ**ผ่านกระจกมีค่า Noise สูงกว่า**แบบไม่ผ่านกระจกและภาพเอกซเรย์ปอดแบบ**ไม่ผ่านกระจกมีค่า SNR และ CNR สูงกว่า**แบบผ่านกระจกทั้งตำแหน่งเนื้อเยื่อปอด และ Apex ของหัวใจ มีเพียงค่า SNR ของเนื้อเยื่อ Apex ของหัวใจบนภาพเอกซเรย์ปอดแบบผ่านกระจกที่มีค่าสูงกว่าแบบไม่ผ่านกระจกแสดงดังภาพ 1 และ 2



ภาพ 1 กราฟแสดงค่า SNR ของเนื้อเยื่อปอด และเนื้อเยื่อ Apex หัวใจบนภาพเอกซเรย์ปอด

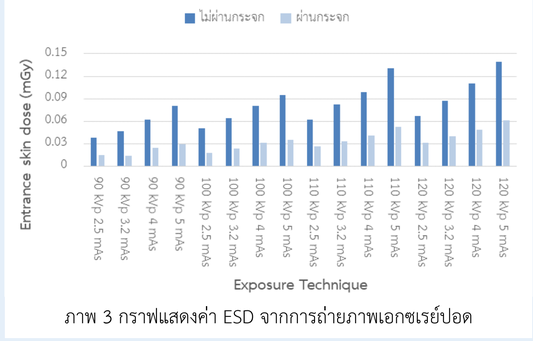


ภาพ 2 กราฟแสดงค่า CNR ของเนื้อเยื่อปอด และเนื้อเยื่อ Apex หัวใจบนภาพเอกซเรย์ปอด

นอกจากนี้ พบว่า ภาพเอกซเรย์ปอดที่มีค่า EI ใกล้เคียงกับ Target EI คือ ภาพเอกซเรย์ปอดจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ด้วยค่าเอกซโพเซอร์เทคนิค 100 kVp 3.2 mAs (แบบไม่ผ่านกระจก) และ 100 kVp 5.0 mAs (แบบผ่านกระจก) โดยมีค่าเท่ากับ 376 และ 356 ตามลำดับ

ภาพเอกซเรย์ปอดที่มีค่า DI ใกล้ 0.0 มากที่สุด คือ ภาพเอกซเรย์ปอดจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ด้วยค่าเอกซโพเซอร์เทคนิค 100 kVp 3.2 mAs (แบบไม่ผ่านกระจก) และ 100 kVp 5.0 mAs (แบบผ่านกระจก) โดยมีค่าเท่ากับ 0.1 และ -0.2 ตามลำดับ

จากการประเมินคุณภาพเชิงคุณภาพด้วยสายตาของผู้ประเมินพบว่า **ภาพเอกซเรย์ปอดจากการถ่ายภาพเอกซเรย์แบบไม่ผ่านกระจกและแบบผ่านกระจกมีคุณภาพดีเพียงพอต่อการวินิจฉัย** แม้ค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินที่วิเคราะห์ด้วย ICC มีค่าเท่ากับ 0.251 (ความสอดคล้องอยู่ในระดับต่ำ)



ภาพ 3 กราฟแสดงค่า ESD จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด

จากภาพ 3 ค่าปริมาณรังสีที่ผิวของหุ่นจำลองจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอด**แบบไม่ผ่านกระจกมีค่า สูงกว่าแบบผ่านกระจก** ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างประมาณ 53.73–70.21%

ปริมาณรังสีกระเจิงเกิดขึ้น<u>ภายในห้อง</u>จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดทั้งแบบไม่ผ่านกระจกและผ่านกระจก<u>ที่ระยะห่าง 1 เมตรตำแหน่ง 90 องศามีค่าน้อยกว่าตำแหน่ง 45 องศา</u> และเมื่อระยะห่างเพิ่มมากขึ้นค่าปริมาณรังสีกระเจิงจะมีค่าลดลง

ปริมาณรังสีกระเจิงเกิดขึ้น<u>ภายนอกห้อง</u>จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดทั้งแบบไม่ผ่านกระจกและผ่านกระจก<u>ที่ระยะห่าง 1 เมตรตำแหน่ง 45 องศามีค่าน้อยกว่าตำแหน่ง 90 องศา</u>

อภิปรายผล

จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดแบบผ่านกระจกพบว่าภาพเอกซเรย์ที่ได้มีค่า Noise สูงกว่า และ SNR, CNR ต่ำกว่าภาพเอกซเรย์ปอดแบบไม่ผ่านกระจก แต่ยังคงมีคุณภาพของภาพที่เพียงพอต่อการวินิจฉัย นอกจากนี้การถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดแบบผ่านกระจกยังมีค่า ESD ต่ำกว่าแบบไม่ผ่านกระจก เนื่องจากกระจกมีคุณสมบัติการกรองรังสีเอกซ์พลังงานต่ำ ทำให้พลังงานเฉลี่ยของรังสีเอกซ์เพิ่มขึ้น จึงสามารถทะลุผ่านผิวหุ่นจำลองไปตกกระทบบนแผ่นรับภาพได้มากขึ้น แต่ยังคงมีปริมาณรังสีเอกซ์น้อยกว่าการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดแบบไม่ผ่านกระจก

โดยค่าเอกซโพเซอร์เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ปอดแบบผ่านกระจก 2 อันดับแรกที่มีค่า EI ใกล้เคียง Target EI และค่า DI ใกล้เคียง 0 คือ 100 kVp 5 mAs และ 110 kVp 3.2 mAs ตามลำดับ ซึ่งให้ภาพเอกซเรย์ที่มีคุณภาพของภาพเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่เพียงพอต่อการวินิจฉัย และมีค่า ESD ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P value = 0.218)

ปริมาณรังสีกระเจิงที่เกิดขึ้นภายในห้องต่ำกว่าภายนอกห้อง เนื่องจากกระจกสามารถทำให้เกิดการกระเจิงกลับของรังสีเอกซ์ (Backscatter radiation) ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงจำเป็นต้องตระหนักถึงอันตรายจากรังสีและปฏิบัติตามหลัก ALARA

สรุปผลการทดลอง

ค่าเอกซโพเซอร์เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์หุ่นจำลองทรวงอกในท่า AP Semi-erect แบบผ่านกระจกที่มีความหนา 0.5 เซนติเมตร ที่ระยะ SID 270 เซนติเมตร คือ 100 kVp 5 mAs และ 110 kVp 3.2 mAs ซึ่งมีคุณภาพของภาพถ่ายทางรังสีเพียงพอต่อการวินิจฉัย

ปริมาณรังสีกระเจิงที่เกิดขึ้นภายในห้องที่ระยะห่าง 1 เมตรที่ตำแหน่ง 90 องศา และปริมาณรังสีกระเจิงที่เกิดขึ้นภายนอกห้องที่ระยะห่าง 1 เมตรไปที่ตำแหน่ง 45 องศา พบว่า มีค่าน้อยที่สุด โดยที่ปริมาณรังสีกระเจิงจะลดลงเมื่อมีระยะห่างเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยยังคงแนะนำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่เสื้อตะกั่วเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสี และควรยืนในตำแหน่งที่เหมาะสมขณะทำการถ่ายภาพเอกซเรย์

Optimal Exposure Technique for Chest AP Semi-erect Radiographs Through Glass Barriers Using Portable X-ray Machine

Chayanon Rueangsri[1], Thamolporn Piyanum[1], Atipa Thangsakul[1], Kingkarn Aphiwatthanasumet[1*]

1 Department of Radiological Technology, Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 65000
****Corresponding author: Kingkarn A., Email address: kingkarna@nu.ac.th***

Abstract

A portable chest x-ray through glass has been used during the COVID-19 pandemic to reduce the risk of infection. This study aimed to determine the optimal exposure technique for chest AP semi-erect x-ray through glass with a 0.5 cm thickness by using a portable x-ray machine and surveying the amount of scattered radiation. An anthropomorphic phantom was used during chest x-ray through the glass and without glass by the same exposure technique during 90-120 kVp with SID 270 cm. A phantom was placed on a wooden wedge with a 45-degree angle. The entrance skin dose (ESD) measurements were performed with an OSL NanoDot dosimeter. The scattered radiation that occurred inside and outside the room was measured with a survey meter. All radiographs were evaluated as a quantitative and qualitative assessment of the image quality. The results showed that the optimal exposure technique for chest AP semi-erect x-ray through glass at SID 270 cm were 100 kVp 5 mAs and 110 kVp 3.2 mAs. When compared with chest x-ray without glass, the amount of entrance skin dose was reduced by 63.16% and 59.76%, respectively. The qualitative assessment from three experienced radiographers, found the image quality score of the chest x-ray through glass image was around 4.47 and 4.33, respectively, meaning that chest film showed a good level of agreement in the interpretation and sufficient for diagnosis. The amount of scattered radiation that occurred at a distance of 1 m to the left side of the phantom inside the room was lowest at a 90-degree angle, and on the left side of the x-ray tube outside the room, the amount of scattered radiation was lowest at a 45-degree angle. However, there is a general recommendation for radiographer to wear a lead apron and standing in an appropriate position during a radiographic examination to prevent the effect of scatter radiation.

***Keywords*:** Chest x-ray, AP semi-erect, Portable radiography, Exposure technique