ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การลดปริมาณรังสีที่เลนซ์ตาในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองโดยใช้แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบด้วยแบเรียมซัลเฟต

ผู้เขียน นายธวินันท์ จีปราบนันท์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์รังสีการแพทย์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ อุทุมมา มัฆะเนมี

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองเพื่อหารอยโรคมีบทบาทมากในงานรังสีวินิจฉัย ดังนั้นเพื่อเป็นการใช้ปริมาณรังสีน้อยที่สุดให้เกิดประโยชน์สูงสุด การลดปริมาณรังสีให้กับอวัยวะที่ไม่ใช่เป้าหมายหลักในการวินิจฉัยเช่น ดวงตา เป็นต้น จึงเป็นสิ่งที่พึงปฏิบัติให้ผู้ป่วย โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตวัสดุกำบังรังสีเอ็กซ์สำหรับลดปริมาณรังสีปฐมภูมิบริเวณเลนซ์ตาในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองโดยไม่มีผลกระทบต่อภาพรังสี วิธีการศึกษา ใช้เทคนิคการปั่นเส้นใยนาโนด้วยไฟฟ้าสถิต ผลิตเส้นใยจากโพลีไวนิลลิดีนฟลูออไรด์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ความหนาแผ่นเส้นใยนาโนที่ได้เท่ากับ 50 ไมโครเมตร ตัดแผ่นเส้นใยให้มีขนาด 10×10 ตารางเซนติเมตร และเคลือบด้วยแบเรียมซัลเฟต จะได้ความหนาโดยเฉลี่ย 200 ไมโครเมตร จากนั้นทดสอบคุณสมบัติของวัสดุโดยทดสอบความสม่ำเสมอของแบเรียมซัลเฟตที่เคลือบลงบนแผ่นเส้นใยนาโนด้วยการถ่ายภาพรังสีแล้วหาสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน วัดค่าร้อยละการลดทอนรังสีปฐมภูมิของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ซ้อนทับกันตั้งแต่ 1 – 18 แผ่น และศึกษาสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวล ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 พีค-กิโลโวลต์เตจ ทดลองหาค่าสเปกตรัมของรังสีเอ็กซ์ที่ผ่านเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความต่างศักย์ไฟฟ้า 120 พีคกิโลโวลต์เตจ ทดลองวัดปริมาณรังสีปฐมภูมิที่ผ่านแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตจากหุ่นจำลองศีรษะอะคริลิกในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองด้วยวิธีดัชนีปริมาณรังสีเอ็กซ์คอมพิวเตอร์โดยวัดปริมาณรังสีที่ผิวของหุ่นจำลองเทียบได้กับบริเวณเลนซ์ตาและแกนกลางเทียบได้กับบริเวณสมอง และการทดลองเปรียบเทียบคุณภาพของภาพรังสีด้วยวิธีพีคซิกนอลทูน้อยซ์เรโชโดยใช้หุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะ ในงานวิจัยนี้ผลิตแผ่นเส้นใยนาโน 18 แผ่น ผลการศึกษาความสม่ำเสมอของแบเรียมซัลเฟตที่เคลือบบนเส้นใยนาโนแต่ละแผ่นให้ค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนมีค่าเฉลี่ย 0.96 ผลการศึกษาร้อยละการลดทอนรังสีปฐมภูมิของแผ่นเส้นใยนาโนไฟเบอร์เคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ซ้อนทับ 18 แผ่นและผลการศึกษาสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลเมื่อซ้อนแผ่นแบเรียมซัลเฟต 3 แผ่น ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 พีคกิโลโวลต์เตจ มีค่าเท่ากับ 99.38, 99.05, 99.03, 98.50, 97.99, 96.65 และ 95.60 ตามลำดับ และ 10.85, 10.53, 9.79, 9.20, 8.71, 7.97 และ 7.76 ตามลำดับ ค่าสเปกตรัมที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 120 พีคกิโลโวลต์เตจมีค่าเท่ากับ 76.47 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ ผลการทดลองวัดปริมาณรังสีในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ปริมาณรังสีที่ผิวและแกนกลางของหุ่นจำลองศีรษะอะคริลิกเมื่อวางแผ่นนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตบนหุ่นจำลองสามารถลดทอนรังสีได้สูงสุดร้อยละ 73.58 และ 23.26 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบคุณภาพของภาพรังสีก่อนและหลังกำบังรังสีเมื่อซ้อนแผ่นนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต 3 แผ่น พบว่า PSNR มีค่า 36.29, 34.15, 35.06, 36.15, 37.95 และ 36.36 เดซิเบล ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน สรุปได้ว่า วัสดุกำบังรังสีเอ็กซ์จากเส้นใยนาโนเคลือบด้วยแบเรียมซัลเฟต 3 แผ่น (0.6 มิลลิเมตร) มีประสิทธิภาพในการลดทอนรังสีเอ็กซ์ที่ระดับพลังงานต่างๆ และสามารถลดทอนรังสีที่เลนซ์ตาจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่ 120 พีคกิโล-โวลต์เตจได้ร้อยละ 35.37 โดยไม่รบกวนคุณภาพของภาพรังสีต่อการวินิจฉัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Radiation Dose Reduction to the Eye Lens in Brain Computed Tomography Examination Using Barium Sulfate Coated Nano-fiber Sheets
Author	Mr. Thawinan Chiprabnan
Degree	Master of Science (Medical Radiation Sciences)
Thesis Advisor	Associated Professor Utumma Maghanemi

Abstract

Nowadays, brain computed tomography examination play much role in diagnosis of brain lesion. In order to use radiation as low as reasonably achievable the reduction of dose for organs other than the main target in diagnosis such as the eyes is the best practice to the patients. This project aimed to produce x-rays shielding material for reducing the primary radiation to the eye lens in CT-brain examination with no effect on image quality. The nano-fibers produce from polyvinylidene fluoride (PVDF) by electrostatic-spinning process for 2 hours. The obtained nano-fiber sheets thickness are 50 μm. The sheets are cut into the size 10x10 cm^2 and coated with barium sulfate the final average thickness are 200 μm. The uniformity of the barium sulfate coated on the nano-fiber sheet was tested by radiography and calculate the coefficient of variation of their optical densities. Measure the percentage of primary radiation attenuation through each barium sulfate coated nano-sheet and calculate mass attenuation coefficient at the voltage 60, 70, 80, 90, 100, 110 and 120 kVp, tube current 20 mAs. The x-rays spectrum pass through barium sulfate coated nano-fiber sheets were tested at 120 kVp. The primary radiation doses were measured through the barium sulfate coated nano-fiber sheets from an acrylic head phantom in

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

CT-brain examination using CT dose index method by measuring the surface and the core of the phantom are comparable with the eye lens and the brain respectively. Comparison of image quality of radiographic was tested by peak signal to noise ratio (PSNR) method using tissue equivalent head phantom. In this project, we produced 18 nano-fibers sheets. Results of the uniformity of each barium sulfate coated nano-fiber sheets showed average 0.96 percent the percentage coefficient of variation. The percentage of attenuation of barium sulfate coated nano-fiber sheets by overlapping of 18 sheets at the voltage 60, 70, 80, 90, 100, 110 and 120 kVp were 99.38, 99.05, 99.03, 98.50, 97.99, 96.65 and 95.60 percent respectively and mass attenuation coefficient of 3 overlapped sheets at the same kVp set were 10.85, 10.53, 9.79, 9.20, 8.71, 7.97 and 7.76 cm^2g^{-1} respectively. The spectrum at 120 kVp is equal to 76.47 keV. The surface and the core phantom's doses from CT-brain examination were reduced up to 73.58 and 23.26 percent respectively. The image qualities of the radiographs with and without using 3 overlapped sheets were 36.29, 34.15, 35.06, 36.15, 37.95 and 36.36 dB, which showed not different in image quality. In conclusion, x-ray shielding material made from barium sulfate coated nano-fibers 3 sheets (0.6 mm) was effective in attenuation of primary radiation for various x-rays energies and can reduce 35.37 percent in eye lens dose from CT-brain examination at 120 kVp without effect on image quality.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved