

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ช่วยในการสร้างตารางเทคนิค เพื่อให้ปริมาณรังสีที่เหมาะสมและปลอดภัยกับผู้ป่วยในการถ่ายภาพรังสี ในขั้นตอนการทดลองเพื่อหาวัสดุที่เหมาะสมในการทำเป็นวัตถุสมมูลเนื้อเยื่อได้เลือกวัสดุตัวกลาง 3 ชนิด คือ โพลีเอคริลิก โพลิสไตรีนและซีพีเอ็มมาหล่อลงในพิมพ์ซิลิโคนที่มีปูนปลาสเตอร์เป็นฐานรอง จากนั้นนำมาถ่ายภาพรังสี เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุสมมูลเนื้อเยื่อในอุดมคติในเรื่องความเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งได้ผลว่าวัสดุทั้งสามมีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน ภาพรังสีที่ได้ให้ความดำของฟิล์มเท่ากับ 1.87 ± 0.04 , 1.74 ± 0.07 และ 1.98 ± 0.03 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าความดำของภาพรังสีที่ต้องการคือ 1.4 ± 0.2 จึงต้องเติมสารเคมีเพิ่มเข้าไปเพื่อให้กันรังสีได้มากขึ้น ผลการผสมสารเคมีพบว่าโพลิสไตรีนมีความเหมาะสมในการผสมได้ดีกว่าอีก 2 ชนิด โดยให้ความสม่ำเสมอของเนื้อสารผสมดี จึงเลือกนำมาทดลองผสมสารเคมี ซึ่งมีส่วนประกอบของธาตุหลักและธาตุรองในร่างกาย ได้แก่ แคลเซียมคาร์บอเนต, แคลเซียมคลอไรด์, แคลเซียมซัลเฟต, แมกนีเซียมซัลเฟต, แมกนีเซียมซิลิเกต และ แบเรียมซัลเฟต เมื่อนำแผ่นโพลิสไตรีนที่ผสมสารประกอบเหล่านี้มาถ่ายภาพรังสีเพื่อดูการกระจายตัวของสารและความเป็นเนื้อเดียวกันพบว่า แคลเซียมคาร์บอเนตมีความเหมาะสมมากที่สุด จึงนำมาทดลองต่อโดยเปลี่ยนแปลงปริมาณที่ผสมเป็น 0,3,6 และ 9 % แล้วนำมาเปรียบเทียบกับหุ่นจำลองมาตรฐาน โดยถ่ายภาพรังสีที่เทคนิค (2 kVp x ความหนาเป็น ซม.) + 40, 16 mAs แล้วเปรียบเทียบความดำฟิล์ม ผลการทดลองได้ค่าความดำฟิล์มของหุ่นจำลองมาตรฐานและโพลิสไตรีนที่มีปริมาณแคลเซียม 0,3,6 และ 9% เท่ากับ 1.57 ± 0.04 , 1.74 ± 0.07 , 1.53 ± 0.09 , 1.25 ± 0.22 และ 1.08 ± 0.15 ตามลำดับ ซึ่งเมื่ออ่านจากกราฟจะได้ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตที่ให้ความสมมูลกับหุ่นจำลองมาตรฐานเท่ากับ 2 - 3 % และทดลองในทำนองเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านตัวกลางโดยวางหัววัดรังสีไว้เหนือและใต้บักก็ ได้ปริมาณรังสีเหนือบักก็เท่ากับ 135.36, 137.28, 134.39, 98.50 และ 85.40 ไมโครเกรย์ตามลำดับและใต้บักก็เท่ากับ 8.46, 9.64, 8.32, 7.24 และ 6.13 ไมโครเกรย์ตามลำดับ ซึ่งเมื่ออ่านค่าจากกราฟจะได้ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต 2 - 3 % เช่นกัน จึงนำค่านี้ไปผลิตหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อส่วนช่องท้องต่อไป เมื่อนำหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อที่ได้ไปถ่ายภาพโดยเปลี่ยนค่า kVp ตั้งแต่ 72 ถึง 84 พบว่าให้ความดำของภาพรังสี 1.4 ± 0.2 ที่ความหนาเท่ากับ 18 ถึง 21 ซม.

The purpose of this project is to produce tissue equivalent phantom for exposure technique chart establishing which controls the proper dose for patient radiography. Polyacrylic, polystyrene and paraffin wax were tested by using silicone mold with plaster cast base. The ideal properties of tissue equivalent material were compared by their radiograms and the results showed that they all have the same homogeneity properties. The optical density of polyacrylic, polystyrene and paraffin wax are 1.87 ± 0.04 , 1.74 ± 0.07 and 1.98 ± 0.03 respectively. Because of the densities are still higher than normal radiograph density 1.4 ± 0.2 , the chemical adding to increase the radiopaque are need. Polystyrene is selected media as it produces the homogeneity property of mixture. By mixing of polystyrene with calcium carbonate, calcium chloride, calcium sulfate, magnesium sulfate, magnesium silicate and barium sulfate to define the proper chemical, we found that calcium carbonate showed the good homogeneity property compare with others. By taking the radiographs of standard phantom and mixture of polystyrene with 0, 3, 6 and 9 % calcium carbonate using $(2 \text{ kVp} \times \text{Thickness in centimeters}) + 40, 16 \text{ mAs}$ we got the optical densities 1.57 ± 0.04 , 1.74 ± 0.07 , 1.53 ± 0.09 , 1.25 ± 0.22 and 1.08 ± 0.15 respectively and the graph showed the tissue equivalent at calcium carbonate 2 – 3 %. In the same condition, comparison of radiation dose transmission at over and under bucky were measured. The dose over bucky are 135.36, 137.28, 134.39, 98.50 and 85.40 microgray while under bucky are 8.46, 9.64, 8.32, 7.24 and 6.13 microgray respectively. The graph also showed the same concentration results as the density at 2 – 3 % calcium carbonate. Thus the tissue equivalent phantom was produced by using polystyrene mixed with calcium carbonate 2 – 3 %. By varying kVp from 72 to 84, the tissue equivalent phantom gave the optical densities 1.4 ± 0.2 at thickness 18 to 21 cm.