ABSTRACT

The purpose of this study was to model a 6 and 10 MV photon beam delivered from a Varian Clinac 2100C linear accelerator. The model was obtained using the Monte Carlo EGSnrc code system. Each physical component of the accelerator head was modeled by the EGSnrc/BEAMnrc code according to the manufacturer's specifications. The absorbed dose in water phantom was calculated by the EGSnrc/DOSXYZnrc code using the phase space generated by BEAMnrc as a radiation source. The incident electron beam on x-ray target was assumed to be monoenergetic, monodirectional, and its radial intensity distribution was Gaussian. The free parameters were energy and radial Gaussian width - a full width at half maximum (FWHM). Optimal values of the beam parameters were determined by a comparison of local doses between the measurement and the calculation. The absorbed dose comparison was done on the central axis depth dose and the dose profile curves at depth of 10 and 20 cm of the 20x20 cm^2 photon field at a source to surface distance of 100 cm. The beam parameters were adjusted systematically so that the chi-square function was minimized. The model was presently confirmed by the investigation of the relative output factors for the field size of 5x5, 10x10, 15x15, 20x20, and 30x30 cm^2. The results demonstrated an excellent agreement within the estimated uncertainty of the absolute dosimetry protocols of 1.5%. The model could be used to check with other commissioning data from the measurement.

Keywords: electron beam parameters, output factor, Monte Carlo, linear accelerator

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อจำลองรังสีโฟตอนพลังงาน 6 และ 10 เมกกะโวลท์ที่ได้จากเครื่องฉายรังสีรุ่น Varian Clinac 2100C แบบจำลองได้จากการจำลองแบบมอนติคาร์โลโดยใช้ระบบของ EGSnrc ส่วนประกอบทางกายภาพภายในเครื่องฉายรังสีถูกจำลองโดย BEAMnrc ปริมาณรังสีสะสมในตัวกลางถูกจำลองโดย DOZXYZnrc ลำรังสีอิเล็คตรอนตกกระทบที่เป้าถูกอนุมานว่ามีพลังงานค่าเดียว วิ่งในทิศทางเดียวและมีความเข้มตามแนวรัศมีกระจายแบบเกาส์เสียน ตัวแปรอิสระของลำรังสีอิเล็คตรอนในการศึกษานี้คือ พลังงานและความกว้างเกาส์เสียน ซึ่งเป็นขนาดรัศมีของลำอิเล็คตรอนที่มีความเข้มเพียงครึ่งหนึ่งจากแนวกลาง ค่าที่ดีที่สุดของตัวแปรทั้งสองนี้หาได้จากการเปรียบเทียบปริมาณรังสีสะสมในตัวกลางที่ได้จากการคำนวณกับที่ได้จากการวัด ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ รังสีสะสมแนวกึ่งกลางและรังสีสะสมในแนวขวางที่ความลึก 10 และ 20 ซม ของลำรังสีโฟตอนขนาด 20x20 ซม^2 ที่ระยะห่าง 100 ซม จากแหล่งกำเนิดรังสี ได้ทำการปรับหาค่าของตัวแปรอิสระอย่างเป็นระบบ สำหรับค่า Chi-square ที่น้อยที่สุด ได้มีการตรวจสอบยืนยันแบบจำลองที่ได้โดยการจำลองเพื่อหาค่าเอาท์พุทสัมพัทธ์ของลำรังสีขนาด 5x5 10x10 15x15 20x20 และ 30x30 ซม^2 พบว่าผลที่ได้สอดคล้องกับการวัดโดยมีความแตกต่างน้อยกว่า 1.5% ซึ่งเป็นความไม่แน่นอนโดยประมาณในการวิธีการวัดปริมาณรังสีสะสมสัมบูรณ์ ดังนั้นแบบจำลองที่ได้สามารถนำไปใช้ตรวจสอบค่าที่เกี่ยวข้องกับปริมาณรังสีสะสมได้ต่อไป

คำสำคัญ พารามิเตอร์ของลำอิเล็คตรอน ค่าเอาท์พุท มอนติคาร์โล เครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น