

**ABSORBED DOSE CALCULATION OF NUCLETRON HDR IRIDIUM-192
BRACHYTHERAPY SOURCE USING MONTE CARLO METHOD**

VIYADA SANOESAN 5336729 MTRT/M

M.Sc. (RADIOLOGICAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: CHIRAPORN TOCHAROENCHAI, Ph.D.,
YUDTHAPHON VICHIANIN, Ph.D., NUANPEN DAMRONGKIJDOM, Ph.D.**ABSTRACT**

This research aimed to study the absorbed dose calculation of Nucletron HDR ^{192}Ir brachytherapy source using EGSnrc/DOSRZnrc version 4.r2.3.3.2 (Monte Carlo code). The ^{192}Ir source with the specification and geometry provided by the manufacturer was modeled at the center of the cylindrical water phantom with 40 cm in diameter and height in an effort to obtain full scatter condition recommended by AAPM TG-43. The validation of DOSRZnrc was performed using Oncentra Brachy TPS version 4.1. The absorbed doses were calculated at radial distances from 0.1 cm to 15 cm. The absorbed dose measurements, using LiF TLD-100 rods and Gafchromic EBT2-films, were performed in a 30 x 30 x 30 cm³ cubic water phantom with similar conditions to the simulation. Each measurement was repeated three times, and the average doses were calculated. The relative doses of absorbed doses from simulation and measurements were then calculated by normalizing the dose at 1 cm from the source center and compared. The results showed that there were a good agreement (<5%) between TPS and DOSRZnrc except at radial distances near the source and the phantom boundaries due to the limitation of TPS. The differences of relative dose between DOSRZnrc and TLD were about 10% at radial distances from 0.5 cm to 15 cm, and 87.88% at 0.3 cm. The differences of relative dose between DOSRZnrc and EBT2-film were about 10% at radial distances from 0.3 cm to 5 cm, and more than 100% beyond 5 cm. This study found that the differences of relative dose between DOSRZnrc and TLD near the source were caused by the high dose gradients and the finite size of LiF TLD-100 rods. While the differences of relative dose between DOSRZnrc and EBT2-film were very high, beyond 5 cm due to the characteristics of EBT2-film to low dose. In summary, the EGSnrc/DOSRZnrc MC code can calculate the absorbed dose in brachytherapy for all radial distances, especially, at radial distances close to the source. The dosimetric parameter based on TG-43, radial dose function, was calculated by DOSRZnrc, and the results were good agreements ($\pm 3\%$) with previous studies. The absorbed doses using LiF TLD-100 rods were acceptable for radial distances from 0.5 cm to 15 cm. While those measured by EBT2-film were acceptable from 0.3 cm to 5 cm. The experimental measurement should be handled with meticulous cares, and requires repetition of the process to reduce measurement errors.

KEY WORDS: EGSnrc/DOSRZnrc/ MONTE CARLO SIMULATION/**NUCLETRON HDR IRIDIUM-192 BRACHYTHERAPY SOURCE/
ABSORBED DOSE CALCULATION**

125 pages

การคำนวณปริมาณรังสีของแหล่งกำเนิดรังสีไอริเดียม-192 Nucletron HDR ด้วยวิธีมอนติคาร์โล
ABSORBED DOSE CALCULATION OF NUCLETRON HDR IRIDIUM-192
BRACHYTHERAPY SOURCE USING MONTE CARLO METHOD

วิยะดา เสนาะสันต์ 5336729 MTRT/M

วท.ม.(รังสีเทคนิค)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : จิราภรณ์ โตเจริญชัย, Ph.D. ยุทธพล วิเชียรอินทร์, Ph.D.
นวลเพ็ญ คำรงกิจอุดม, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการคำนวณปริมาณรังสีของแหล่งกำเนิดรังสีไอริเดียม-192 Nucletron HDR ด้วยวิธีมอนติคาร์โล EGSnrc/DOSRZnrc รุ่น 4.r2.3.3.2 แหล่งกำเนิดรังสีไอริเดียม-192 ที่มีคุณลักษณะและรูปร่างตรงกับบริษัทผู้ผลิต ได้ถูกสร้างขึ้นที่กึ่งกลางหุ่นจำลองน้ำรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูง 40 เซนติเมตร เพื่อให้เกิดรังสีกระจายตามที่แนะนำโดย AAPM TG-43 การตรวจสอบความถูกต้องของ DOSRZnrc ทำโดยใช้โปรแกรม Oncentra Brachy TPS รุ่น 4.1 ปริมาณรังสีถูกคำนวณในแนวตามขวางที่ระยะห่างตั้งแต่ 0.1 – 15 เซนติเมตร การวัดปริมาณรังสีด้วย LiF TLD-100 และฟิล์ม Gafchromic EBT2 ทำในหุ่นจำลองน้ำที่มีรูปร่างเป็นลูกบาศก์ขนาด 30 x 30 x 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีสภาวะเหมือนกับทำในการจำลองด้วย DOSRZnrc การวัดแต่ละแบบจะวัด 3 ครั้ง และคำนวณหาค่าเฉลี่ย ต่อมาปริมาณรังสีสัมพัทธ์ที่ได้จาก DOSRZnrc และการทดลองจะถูกคำนวณโดยการเปรียบเทียบด้วยค่าปริมาณรังสีที่ระยะ 1 เซนติเมตรห่างจากจุดศูนย์กลางของแหล่งกำเนิด และนำมาเปรียบเทียบกัน ผลการทดลองแสดงว่า ค่าที่ได้จาก โปรแกรม TPS และ DOSRZnrc ไปในทางเดียวกัน (<5%) ยกเว้นที่ระยะใกล้แหล่งกำเนิดรังสีและที่ขอบของหุ่นจำลองเนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรม TPS ค่าแตกต่างของปริมาณรังสีสัมพัทธ์ที่ได้จาก DOSRZnrc และ TLD มีค่าประมาณ 10% ในแนวตามขวางที่ระยะจาก 0.5 – 15 เซนติเมตร และมีค่า 86.88 % ที่ 0.3 เซนติเมตร ค่าแตกต่างของปริมาณรังสีสัมพัทธ์ที่ได้จาก DOSRZnrc และฟิล์ม EBT2 มีค่าประมาณ 10 % ในแนวตามขวางที่ระยะจาก 0.3 – 5 เซนติเมตร และมีค่ามากกว่า 100 % ที่ระยะเลย 5 เซนติเมตร การศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าความแตกต่างของปริมาณรังสีอย่างมากมายและขนาดของ TLD ขณะที่ค่าแตกต่างระหว่าง DOSRZnrc และฟิล์ม EBT2 เมื่อเลย 5 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นคุณสมบัติของฟิล์มที่มีต่อปริมาณรังสีต่ำ โดยสรุป วิธีมอนติคาร์โล EGSnrc/DOSRZnrc สามารถนำมาใช้คำนวณหาปริมาณรังสีในการรักษาด้วยรังสีระยะใกล้ได้ทุกระยะ โดยเฉพาะในระยะที่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดรังสีในแนวขวาง ค่าพารามิเตอร์ในการคำนวณปริมาณรังสีตามกำหนดไว้ใน TG-43 คือ radial dose function ถูกคำนวณโดยใช้ DOSRZnrc และผลการทดลองก็ไปในทางเดียวกันกับงานการศึกษาที่มีมาก่อน ปริมาณรังสีที่วัดด้วย TLD ยอมรับได้ที่ระยะจาก 0.5 – 15 เซนติเมตร ในขณะที่การวัดด้วยฟิล์มจะยอมรับได้ในช่วง 0.5 – 5 เซนติเมตร การวัดปริมาณรังสีควรจะทำด้วยความระมัดระวังและต้องทำซ้ำหลายๆครั้งเพื่อลดข้อผิดพลาดจากการวัด