

**ESTIMATION OF SCATTERED DOSE IN ADULT AND
CHILDREN UNDERGOING RADIOSURGERY IRRADIATION**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(MEDICAL PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2008

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การประมาณค่าปริมาณรังสีกระเจิงในผู้ใหญ่และเด็กเมื่อได้รับการฉายรังสีแบบรังสีศัลยกรรม
(ESTIMATION OF SCATTERED DOSE IN ADULT AND CHILDREN UNDERGOING
RADIOSURGERY IRRADIATION)

วาสนา สร้างช่าง 4836301 RAMP/M

วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : พวงเพ็ญ ตั้งบุญดวงจิตร, Ph.D.(MEDICAL PHYSICS),
พรพรรณ ขงวิทิตสถิต, M.Sc. (MEDICAL PHYSICS)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาคือ เพื่อหาค่าปริมาณรังสีกระเจิงที่ต่อมไทรอยด์ เต้านม ปอด รังไข่และอวัยวะอื่น ๆ เมื่อทำการฉายรังสีในสมองแบบรังสีศัลยกรรม ซึ่งทำการศึกษาทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ โดยใช้ TLD-100 ชนิดแท่ง ในการวัดปริมาณรังสีกระเจิง โดยในกรณีของเด็กอายุ 5 และ 10 ปี จะทำการวัดใน paraffin wax phantom ส่วนผู้ใหญ่จะทำการวัดใน RANDO phantom ซึ่งจะวัดทั้งในอวัยวะและที่ผิวของอวัยวะนั้นๆ ในแต่ละการทดลองได้ทำการแปรผันตำแหน่งของรอยโรคในสมอง ขนาดของลำรังสีและทิศทางของลำรังสี โดยแต่ละแผนการรักษาจะให้ปริมาณรังสีที่รอยโรคเท่ากับ 10 Gy และฉายด้วยรังสีโฟตอน 6 เมกะโวลต์ ด้วยเทคนิค SAD โดยลำรังสีโฟตอนผลิตจากเครื่องเร่งอนุภาค Varian Clinac-600SR

จากผลการศึกษาในกรณีแปรผันตำแหน่งของรอยโรคโดยใช้ลำรังสีขนาด 30 มิลลิเมตร พบว่าปริมาณรังสีกระเจิงเฉลี่ยของเด็กอายุ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 267.65 mGy ที่ต่อมไทรอยด์, 22.90 mGy ที่ปอด, 7.83 mGy ที่รังไข่ และ 7.08 mGy ที่อวัยวะอื่น ส่วนของเด็กอายุ 10 ปี มีค่าเท่ากับ 169.40 mGy ที่ต่อมไทรอยด์, 19.13 mGy ที่ปอด, 4.95 mGy ที่รังไข่ และ 4.73 mGy ที่อวัยวะอื่น ในขณะที่ปริมาณรังสีกระเจิงของผู้ใหญ่จะลดลงเป็น 99.10 mGy ที่ต่อมไทรอยด์, 18.10 mGy ที่เต้านม, 7.90 mGy ที่ปอด, 2.13 mGy ที่รังไข่ และ 1.47 mGy ที่อวัยวะอื่น เนื่องจากระยะห่างจากจุด isocenter ถึงแต่ละอวัยวะของเด็กนั้นสั้นกว่าในผู้ใหญ่จึงเป็นผลทำให้เด็กได้รับรังสีกระเจิงและ direct irradiation ในปริมาณที่มากกว่า สำหรับผลการวัดปริมาณรังสีกระเจิงที่ผิวหนังพบว่าไม่แตกต่างจากการวัดในอวัยวะขกเว้นที่ต่อมไทรอยด์ ซึ่งปริมาณรังสีที่ผิวหนังมีค่าน้อยกว่าในอวัยวะอย่างมีนัยสำคัญ ($P\text{-value} < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณรังสีกระเจิงจะเปลี่ยนแปลงตามขนาดของลำรังสี ทิศทางของลำรังสีและระยะห่างจากจุด isocenter โดยถ้าขนาดของลำรังสีเพิ่มขึ้นปริมาณรังสีกระเจิงก็จะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าระยะห่างจากจุด isocenter เพิ่มขึ้นปริมาณรังสีกระเจิงจะลดลง มากไปกว่านั้นลำรังสีที่ให้ในแนว sagittal นั้น จะให้ปริมาณรังสีกระเจิงแก่อวัยวะต่างๆ มากกว่าในแนวอื่น ๆ

จากผลการทดลองพบว่าสามารถใช้ข้อมูลที่ช่วยประกอบการตัดสินใจของแพทย์รวมถึงใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการรักษาสำหรับนักฟิสิกส์ ในกรณีที่ต้องการรักษารอยโรคในสมองด้วยรังสีศัลยกรรมในผู้ป่วยเด็กและผู้ป่วยที่ตั้งครรภ์

ESTIMATION OF SCATTERED DOSE IN ADULT AND CHILDREN UNDERGOING RADIOSURGERY IRRADIATION

WASANA SANGCHANG 4836301 RAMP/M

M.Sc.(MEDICAL PHYSICS)

THESIS ADVISORS: PUANGPEN TANGBOONDUANGJIT,
Ph.D. (MEDICAL PHYSICS), PORNPAN YONGVITHISATID,
M.Sc. (MEDICAL PHYSICS)

ABSTRACT

The main purpose of this study was to estimate a scattered dose of radiation to the thyroid, breast, lung, ovary and testis both in children and adults undergoing radiosurgery irradiation. The linear accelerator (Varian Clinac-600SR) is used for treating disease in the brain. Scattered doses to the organs at risk were measured both in the organs and on the skin above those organs. The adult RANDO phantom and the children paraffin wax phantoms age 5 and 10 years were applied to this experiment. The variation of the locations of intracranial lesion, collimator sizes and directions of the irradiated beam were studied. This study used TLD-100 rod, the tumor dose 10 Gy, beam energy 6 MV and SAD 100 cm.

The average scattered doses to the organs at risk of the children age 5 years old with various locations of the intracranial lesion are 267.65 mGy for the thyroid, 22.90 mGy for the lung, 7.83 mGy for the ovary and 7.08 mGy for the testis. The average scattered doses to the organs at risk of the children age 10 years old are 169.40 mGy for the thyroid, 19.13 mGy for the lung, 4.95 mGy for the ovary and 4.73 mGy for the testis. According to the adult phantom, the scattered doses are decreased to be 99.10 mGy for the thyroid, 18.10 mGy for the breast, 7.90 mGy for the lung, 2.13 mGy for the ovary and 1.47 mGy for the testis. Because for children the distance from the isocenter to each organ is shorter than the distance for adults, children receive a more scattered dose and a higher dose of direct irradiation than an adult. However, the scattered dose on the skin and in the organs are not different except in the thyroid. The dose on the skin over the thyroid is notably lower than in the thyroid (P -value < 0.05). In addition, the scattered dose depends on the collimator size, the direction of the irradiated beam and the distance from the isocenter. The scattered dose increases with increasing collimator size but decreases when the distance from the isocenter increases. Moreover, the sagittal irradiated beam contributed radiation doses to the neck and trunk greater than other beams.

Above all, these results can be used in making a decision for special clinical treatment (radiosurgery) for the case of young and pregnant patients in order to eliminate brain tumors and they also can be a guideline to design a treatment plan.

**KEY WORDS : STEREOTACTIC RADIOSURGERY/
SCATTERED DOSE/ PEDIATRIC RADIATION
DOSE/ CRISTY MATHEMATICAL PHANTOM**

101 pp.