

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณรังสีโดยโปรแกรมวางแผนรังสีรักษาของเครื่องฉายรังสีตัดขวางแบบเกลียวหมุนระหว่างการถ่ายภาพรังสีตัดขวางระดับศักย์ไฟฟ้ากิโวลต์กับเมกะโวลต์

ผู้เขียน นางสาวปนัดดา อินทนิษฐ์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)

คณะกรรมการที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สมศักดิ์

วรรณวิไลรัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รศ.พญ.อัมใจ

จิตาพนารักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

เครื่องฉายรังสีตัดขวางแบบเกลียวหมุนสามารถถ่ายภาพรังสีตัดขวางระดับศักย์ไฟฟ้าเมกะโวลต์ (megavoltage computed tomography: MVCT) ใช้ทวนสอบตำแหน่งก่อนการฉายรังสี อีกทั้งสามารถนำภาพรังสีตัดขวาง MVCT ไปคำนวณปริมาณรังสีเพื่อใช้ทวนสอบปริมาณรังสีที่ฉายให้ผู้ป่วยโดยเปรียบเทียบกับปริมาณรังสีตามแผนรังสีรักษา และพิจารณาทำการปรับแผนรังสีรักษา (Adaptive Radiotherapy) กรณีพบว่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับมีความคลาดเคลื่อนไปจากแผนรังสีรักษาเดิมมาก ในการคำนวณปริมาณรังสีบนภาพรังสีตัดขวาง MVCT และภาพรังสีตัดขวางระดับศักย์ไฟฟ้ากิโวลต์ (kilovoltage computed tomography: kVCT) ต้องใช้ตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของอิเล็กตรอนกับค่าเลขซีที (image value-to-density table: IVDT) ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณปริมาณ

ในการศึกษานี้ ได้ทำการเปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณรังสีระหว่างการคำนวณบนภาพรังสีตัดขวาง MVCT ด้วยโปรแกรม Planned adaptive และการคำนวณบนภาพรังสีตัดขวาง kVCT ด้วยโปรแกรม Planning station เพื่อประเมินความถูกต้องของการคำนวณปริมาณรังสีบนภาพรังสีตัดขวาง MVCT ของเครื่องวางแผนรังสีตัดขวางแบบเกลียวหมุน โดยศึกษาในผู้ป่วยมะเร็งศีรษะและลำคอจำนวน 14 ราย แต่ละรายวางแผนรังสีรักษานบนภาพรังสีตัดขวาง kVCT และคำนวณ

ปริมาณรังสีที่ PTV_{70} , $PTV_{59.4}$ และ PTV_{54} จากนั้นถ่ายภาพรังสีตัดขวาง MVCT ของผู้ป่วยทุกราย ด้วยเครื่องฉายรังสีตัดขวางแบบเกลียวหมุน นำภาพรังสีตัดขวางทั้งสองมาซ้อนทับกันเพื่อคัดลอก โครงร่างรอยโรค, คอมน้ำลายทั้งสองข้างและไขสันหลัง และคำนวณปริมาณรังสีด้วยโปรแกรม Planned adaptive โดยใช้ภาพรังสีตัดขวาง MVCT จากนั้นเปรียบเทียบปริมาณเชิงรังสีคณิตที่ ปริมาตรเป้าหมาย และอวัยวะสำคัญข้างเคียง หาความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีทั้งสองด้วยวิธีสถิติ สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

การศึกษาพบว่าปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ปริมาตรอวัยวะเป้าหมายร้อยละ 95 ได้รับ (D_{95}) ของ kVCT และ MVCT สำหรับ PTV_{70} , $PTV_{59.4}$ และ PTV_{54} คือ 2.121, 1.799, 1.649 และ 2.158, 1.833, 1.629 เกรย์ ตามลำดับ ปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ปริมาตรร้อยละ 50 ของคอมน้ำลายข้างขวาและซ้ายได้รับ (D_{50}) สำหรับ kVCT และ MVCT คือ 0.896, 0.910 และ 0.859, 0.871 เกรย์ ตามลำดับ ปริมาณรังสีเฉลี่ยที่ ปริมาตรร้อยละ 2 ของไขสันหลังได้รับ (D_2) สำหรับ kVCT และ MVCT คือ 0.961 และ 0.980 เกรย์ ตามลำดับ

จากผลการศึกษาพบว่า การคำนวณปริมาณรังสีบนข้อมูลภาพรังสี MVCT ด้วยโปรแกรม Planned adaptive มีความสัมพันธ์กับผลการคำนวณบนภาพรังสี kVCT จาก Planning station อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความแตกต่างของปริมาณเชิงรังสีคณิตอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยสรุป แล้ว Planned adaptive สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทวนสอบปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ และใช้ในการพิจารณาทำการปรับแผนการรักษากรณีพบว่าผู้ป่วยมีกายวิภาคที่เปลี่ยนแปลงไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Comparison of Dose Calculation Results Between TomoTherapy Treatment Planning Programs Using Kilovoltage and Megavoltage Computed Tomography Images

Author Ms. Panatda Intanin

Degree Master of Science (Medical Physics)

Advisory Committee

Asst. Prof. Dr.Somsak Wanwilairat	Advisor
Assoc. Prof. Imjai Chitapanarux, M.D.	Co-advisor

ABSTRACT

Helical Tomotherapy (HT) unit can acquire megavoltage computed tomography (MVCT) images for pre-treatment position verification. The MVCT images can also be used for delivered dose calculations. By comparing the delivered dose with treatment plan and evaluating to create adaptive radiotherapy (ART), when the delivery dose to patients are significant deviate from the treatment plan. The calculation of the MVCT and kVCT images data dose calculations use difference image value-to-density table (IVDT). The different tables causes the uncertainty in dose calculation.

Purpose of this study, the results between dose calculation on MVCT images by planned adaptive software and dose calculation on kVCT images by the helical tomotherapy planning have been compared to evaluate the accuracy of the dose calculation on MVCT images. Fourteen head and neck cancer cases were included in this study. The planning doses were calculated by planning station on kVCT data sets for PTV_{70} , $PTV_{59.4}$ and PTV_{54} . The MVCT data sets of patients were acquired by the helical tomotherapy system. The merged image between the kVCT and MVCT images were used for planned adaptive calculation. Then D_{95} of all PTVs, D_{50} of parotid glands

and D_2 of spinal cord were evaluated from the DVH. The dosimetric parameters results were compared using Pearson's correlation.

The results were found that the averages D_{95} of kVCT and MVCT dose calculation for PTV_{70} , $PTV_{59.4}$ and PTV_{54} were 2.121, 1.799, 1.649 and 2.158, 1.833, 1.629 Gy/fraction respectively. The averages of D_{50} of kVCT and MVCT dose calculation for right and left parotid glands were 0.896, 0.910 and 0.859, 0.871 Gy/fraction respectively. The averages of D_2 of kVCT and MVCT dose calculation for the spinal cord were 0.961 and 0.980 Gy/fraction respectively.

From this study the dose calculation on MVCT images with Planned adaptive software were significant correlative to planning dose on kVCT from Planning station. This dosimetric results comparison demonstrated that MVCT calculated dose by planned adaptive can be used to evaluate the patient delivered dose and decide to adapt treatment plans when the patients have anatomy changes.