

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประเมินแผนการรักษาโดยแบบจำลองรังสีชีววิทยา ในเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนรังสีรักษา	
ผู้เขียน	นางสาวนิภา ชุมสุวรรณ	
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อ.ดร. นิสา ชวพันธ์ รศ.พญ. อิมใจ ชิตาพนารักษ์	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

เป้าหมายของการวางแผนรังสีรักษา คือ การออกแบบเทคนิคการฉายรังสีที่ดีที่สุดให้กับผู้ป่วย หลังจากทำการวางแผนการรักษาโดยนักฟิสิกส์การแพทย์แล้วแพทย์รังสีรักษาจะประเมินแผนการรักษา ในการประเมินแผนการรักษาด้วยปัจจัยทางฟิสิกส์ เงื่อนไขที่ถูกนำมาพิจารณาจะอยู่ในแง่ของปริมาณรังสีและปริมาตรเนื้อเยื่อที่ได้รับรังสี ได้แก่ การกระจายปริมาณรังสี กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีและปริมาตรเนื้อเยื่อที่ได้รับรังสี และสถิติปริมาณรังสี ซึ่งอาจจะไม่เพียงพอในการทำนายผลสุดท้ายทางชีววิทยาที่เกิดตามมาจากรังสีรักษา ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำแบบจำลองรังสีชีววิทยาเข้ามาใช้ในเครื่องวางแผนรังสีรักษา โดยจุดประสงค์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาความแตกต่างของการประเมินแผนการรักษาด้วยรังสีด้วยการใช้แบบจำลองรังสีชีววิทยาและไม่ใช้แบบจำลองรังสีชีววิทยา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบย้อนหลัง โดยจะทำการประเมินแผนการรักษาของผู้ป่วยมะเร็งที่รักษาด้วยการฉายรังสีเทคนิค 3D-CRT ที่โรงพยาบาลมหาราช นครเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ด้วยเครื่องวางแผนรังสีรักษา Pinnacle version 8.0d คำนวณค่าดัชนีทางชีววิทยาของแผนการรักษาในแบบจำลองรังสีชีววิทยา ได้แก่ Tumor control probability, Normal tissue complication probability, Equivalent uniform dose และ Complication free tumor control probability (P+) สำหรับแต่ละ Region of interest สุดท้ายจึงประเมินแผนการรักษา จากค่า

P+ ของแต่ละแผนการรักษา ในผู้ป่วยแต่ละรายนั้นจะพิจารณาว่าแผนการรักษาที่ดีที่สุดซึ่งมีค่า P+ สูงสุดได้ถูกเลือกไปทำการรักษาให้กับผู้ป่วยหรือไม่ การวิเคราะห์ทางสถิติในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้ dependent t-test สำหรับแผนการรักษาที่มีค่า P+ สูงสุดและแผนการรักษาที่ถูกเลือกไปทำการรักษาแล้ว

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาในผู้ป่วย 34 ราย 94 แผนการรักษา ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยจำนวน 16 ราย (47 เปอร์เซ็นต์) มีแผนการรักษาที่ดีที่สุดซึ่งมีค่า P+ สูงสุดแล้วได้ถูกเลือกไปทำการรักษาให้กับผู้ป่วย การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการประเมินแผนการรักษาโดยใช้แบบจำลองรังสีชีววิทยาและไม่ใช้แบบจำลองรังสีชีววิทยา ($p \text{ value} \leq 0.05$) แบบจำลองรังสีชีววิทยาอาจจะใช้แยกให้เห็นความแตกต่างของแผนการรักษาซึ่งมีปริมาณรังสีทางฟิสิกส์ที่ถือว่าเท่ากันได้ ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยในการเลือกแผนการรักษาที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเพื่อที่จะนำไปสู่ผลของการรักษาและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าดัชนีทางชีววิทยาก็จะขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ที่ใช้คำนวณในแบบจำลอง จึงควรจะมีการใช้อย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะค่า Normalized dose-response gradient ซึ่งมีผลต่อค่าดัชนีทางชีววิทยามาก

Thesis Title	Treatment Plan Evaluation by Radiobiological Model in Radiotherapy Treatment Planning Computer		
Author	Miss Nipha Chumsuwan		
Degree	Master of Science (Medical Physics)		
Thesis Advisory Committee	Dr. Nisa Chawapun		Advisor
	Assoc. Prof. Imjai Chitapanarux, M.D.		Co-advisor

ABSTRACT

The aim of radiotherapy treatment planning is to design the best irradiation technique for the patient. The oncologist evaluates the treatment plans which performed by medical physicist. In physical evaluation, the criteria are determined in terms of doses and irradiated volumes such as dose distribution, dose volume histogram (DVH) and dose statistics. These may not be sufficient to predict any biological end point of radiotherapy. Recently, the radiobiological models are introduced in commercial treatment planning system. The purpose of this study was to investigate the difference of treatment plan evaluation by using radiobiological model and without using radiobiological model.

This study was the retrospective study. The radiotherapy plans of patients treated with 3D-CRT at Maharaj Nakorn Chiang Mai Hospital, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, were evaluated. Treatment planning software Pinnacle version 8.0d was used to calculate the biological index of these plans. The indexes in the radiobiological model such as Tumor control probability, Normal tissue complication probability, Equivalent uniform dose and Complication free tumor control probability (P^+) were calculated for each region of interest. Finally the treatment plans were evaluated by comparing the P^+ value of each plan. In each case, the best

plan with highest P+ value was examined whether it was chosen to treat the patient. Statistical analysis in this study was performed using dependent t-test for the highest P+ value plan and the plan chosen for treatment.

The 34 patients were enrolled in this study with 94 treatment plans. The results showed that 16 patients (47 percents) whose best plan with highest P+ value was chosen for treatment. Statistical analysis showed significantly difference between the treatment plan evaluation by using radiobiological model and without using radiobiological model (p value ≤ 0.05). The radiobiological model may be used to differentiate the treatment plans which from the physical dose would be considered equal. It is the useful tool which can help choosing the suitable treatment plan for the patients and as a consequence the treatment outcome and their quality of life will be improved. However, the biological indexes depend significantly on the parameters used in the model, therefore, they should be implemented with caution especially the normalized dose-response gradient value.