หัวข้อการค้นคว้าแบบอิสระ	การศึกษาความแม่นยำของการฉายรังสีบริเวณสมองและไขสันหลังด้วยเครื่องฉายรังสีภาพนำแบบเกลียวหมุน เปรียบเทียบกับการฉายปรับความเข้ม, รังสี 3 มิติ และการฉายด้วยรังสี 2 มิติ
ผู้เขียน	นางสาวบงกช ศุภวงศ์วรรธนะ
ปริญญา	ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงวิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก (รังสีวิทยา)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงอิ่มใจ ชิตาพนารักษ์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : การรักษาด้วยเครื่องฉายรังสีภาพนำแบบเกลียวหมุน เป็นเทคโนโลยีที่สามารถกำจัดการต่อบริเวณที่ฉายรังสี (field junction) ได้ ซึ่งน่าจะเป็นเทคนิคที่เหมาะสมในการรักษาโรคที่มีบริเวณฉายรังสีเป็นบริเวณกว้าง การศึกษานี้เพื่อประเมินการกระจายปริมาณรังสีและความแม่นยำของการฉายรังสี ในการรักษาโรคมะเร็งสมอง ที่มีความจำเป็นต้องรับการรักษาด้วยการฉายรังสีทั้งบริเวณสมองและไขสันหลัง (Craniospinal irradiation: CSI) โดยใช้เครื่องฉายรังสีภาพนำแบบเกลียวหมุน และทำการเปรียบเทียบการกระจายปริมาณรังสีด้วยวิธีนี้กับการฉายปรับความเข้ม, รังสี 3 มิติ และการฉายด้วยรังสี 2 มิติ

เครื่องมือและวิธีการศึกษา : การศึกษานี้ได้รวบรวมผู้ป่วยโรคมะเร็งสมอง ที่มีความจำเป็นต้องรับการรักษาด้วยการฉายรังสีแบบ CSI จำนวน 12 ราย ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ด้วยเทคนิคการฉายรังสีภาพนำแบบเกลียวหมุน โดยให้รังสีไปยังแต่ละบริเวณเป้าหมาย (target) ไปพร้อมๆ กัน (simultaneous integrated boost technique [SIB]) ภาพจำลองรังสีด้วยคอมพิวเตอร์ (CT simulation) ในผู้ป่วยแต่ละรายจะถูกนำไปวางแผนด้วยเทคนิคอื่นๆ (รังสีปรับความเข้ม, รังสี 3 มิติ และ 2 มิติ) โดยจะทำการเปรียบเทียบการกระจายตัวและความแม่นยำของลำรังสีในบริเวณสมอง, ไขสันหลัง และบริเวณก้อนเนื้องอกด้วยการประเมินจากค่าความสม่ำเสมอของรังสี (homogeneity index [HI]) และค่าความเข้ารูปของรังสี (conformity index [CI]) นอกจากนี้ยังได้ทำการเปรียบเทียบรังสีบริเวณไขสันหลังที่มากกว่าค่ากำหนดโดยวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ (percent [%]) ระหว่างสี่เทคนิคด้วย

ผลการศึกษา : การรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้ด้วยเครื่องฉายรังสีภาพนำแบบเกลียวหมุนให้รังสีบริเวณสมองที่มีความสม่ำเสมอและเข้ารูปเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ค่าเฉลี่ยของความสม่ำเสมอของลำรังสีด้วยรังสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพนำแบบเกลียวหมุน 44.51% เปรียบเทียบกับ 54.92%, 56.07% และ 86.32% สำหรับเทคนิครังสีปรับความเข้ม, รังสี 3 มิติ และ 2 มิติตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของความเข้ารูปคือ 0.984 เปรียบเทียบกับ 0.955, 0.976 และ 0.830 ($P < 0.001$) สำหรับรังสีที่ไปยังบริเวณก้อนเนื้องอกมีผลการศึกษาใกล้เคียงกับบริเวณสมอง ในบริเวณไขสันหลังนั้นพบว่าค่าความสม่ำเสมอของรังสีด้วยเทคนิครังสีภาพนำแบบเกลียวหมุนนั้นมีค่าเทียบได้กับเทคนิครังสีปรับความเข้ม ในขณะที่ความเข้ารูปนั้น การฉายด้วยภาพนำแบบเกลียวหมุนมีความเข้ารูปมากที่สุด ค่าเฉลี่ยของความสม่ำเสมอ 22.43%, 22.20%, 41.44%, 59.24% และค่าเฉลี่ยของความเข้ารูปคือ 0.978, 0.917, 0.929 and 0.753 ($P < 0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณรังสีที่มากกว่าค่ากำหนดที่ไปยังบริเวณไขสันหลังคือ 122.22% 127.80%, 135.11% and 148.22% สำหรับเทคนิคฉายรังสีภาพนำแบบเกลียวหมุน, รังสีปรับความเข้ม, รังสี 3 มิติ และ 2 มิติ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้ทำการประเมินรังสีที่กระจายไปยังคนไข้ทั่วร่างกายจากการกระเจิง โดยพบว่ารังสีภาพนำแบบเกลียวหมุนและรังสี 2 มิติให้ผลการศึกษาเทียบเท่ากัน (264.48 และ 270.82, $P = 0.272$) มีค่าสูงกว่ารังสี 3 มิติ ($P = 0.034$) ในขณะที่รังสีปรับความเข้มมีค่ารังสีสูงที่สุด (310.24, $P < 0.05$) ผู้ป่วยทั้ง 12 คนสามารถรับการฉายรังสีได้ตามที่กำหนด ทนต่อการฉายรังสีด้วยเทคนิคภาพนำแบบเกลียวหมุนได้ดี ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่ได้รับรังสี นับตั้งแต่วันที่มาเริ่มฉายจนสิ้นสุดการฉายตามที่ได้วางแผนไว้คือ 40 วัน (พิสัยตั้งแต่ 32 ถึง 53 วัน) ผลข้างเคียงด้านโลหิตระดับ 3-4 เป็นผลข้างเคียงระยะสั้นเดียวที่ทำให้เกิดการหยุดฉายรังสีชั่วคราว

สรุปผลการศึกษา : การรักษาด้วยการฉายรังสีภาพนำแบบเกลียวหมุนสามารถให้ลำรังสีไปยังบริเวณสมอง ไขสันหลัง และบริเวณก้อนเนื้องอกไปพร้อมๆ กันได้ มีผลข้างเคียงจากการรักษาที่ยอมรับได้และระยะเวลารวมในการฉายรังสีอยู่ที่ระดับที่น่าพึงพอใจ เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่นแล้ว โดยรวมพบว่า เทคนิคภาพนำแบบเกลียวหมุนนี้ให้การกระจายตัวของลำรังสีอย่างสม่ำเสมอและเข้ารูปดีเมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ในส่วนของรังสีที่กระเจิงไปยังบริเวณอื่นๆ ของร่างกายนั้น พบว่าเทคนิคนี้จะแย่กว่ารังสี 3 มิติ แต่จะดีกว่ารังสีแบบปรับความเข้ม ผลของการกระเจิงนี้ยังต้องอาศัยการติดตามหลังการรักษาระยะยาวเพื่อประเมินผลข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title	Dosimetric Comparison of Helical Tomotherapy (HT) with Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT), Three-dimension Conformal Radiotherapy (3D-CRT) and Conventional Two-dimension Radiotherapy (2D) for Craniospinal Axis Irradiation
Author	Ms.Bongkot Supawongwattana
Degree	Higher Graduate Diploma in Clinical Sciences (Radiology)
Advisor	Assoc.Prof. Imjai Chitapanarux, M.D.

ABSTRACT

Purpose: Helical Tomotherapy (HT) can provide radiation beam to a longer treatment field without requirement of matching junction. The goal of this study is to establish the feasibility and measurement of plan quality using physical parameters in craniospinal axis (CSA) irradiation with HT and evaluate the potential dosimetric benefit from eliminating the need for field junction facility compared with IMRT, 3D-CRT and 2D technique.

Methods and Materials: Twelve patients who newly diagnosed of primary CNS tumor requiring a CSA irradiation for curative intent proposed were treated with HT, simultaneous integrated boost technique (SIB). The same CT dicom images data sets were transferred to generate of each particular treatment planning with IMRT, 3D-CRT and 2D. The target dosimetric comparisons of CSA irradiation were divided to cranial part (PTV brain), spinal part (PTV spine) and PTV tumor boost, performed by analysis of homogeneity index (HI) and conformity index (CI). The percentage over prescription dose of spinal cord and integral dose from four treatment planning techniques were also compared.

Results: Helical Tomotherapy achieved the best homogeneous dosimetric distribution for cranial part of CSA irradiation with mean HI of 44.51% compared with 54.92%, 56.07% and 86.32% for IMRT, 3D-CRT and 2D, respectively. HT also had excellent CI of 0.984 compared with 0.955, 0.976 and 0.830 ($P < 0.001$). The result of PTV tumor boost was nearly identical to PTV brain. For spinal portion, homogeneity of HT and IMRT revealed equally while the conformation was highest with HT technique. The mean HI was 22.43%, 22.20%, 41.44%, 59.24%, and the mean CI was 0.978, 0.917, 0.929 and 0.753 ($P < 0.001$) compatible with the lowest spinal cord maximal dose of 122.22% over prescription dose in HT compared with 127.80%, 135.11% and 148.22% for IMRT, 3D-CRT and 2D, respectively. The integral dose to whole body of HT was

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

comparable with 2D technique (264.48 vs 270.82, P = 0.272), significant inferior to 3D-CRT (P = 0.034) while IMRT planned shown significantly highest ID (310.24, P < 0.05). All twelve patients were well tolerated in HT treatment, the mean overall treatment times were 40 days (range from 32 to 53 days). Grade 3-4 hematologic toxicity was the only adverse effect that caused a treatment break.

Conclusion: Helical Tomotherapy was feasible for CSA irradiation and had acceptable acute radiation toxicity with shorter overall treatment time. Comparing with other techniques, the dosimetric analysis of HT was excellent in all aspects, except for the integral dose that more inferior than 3D-CRT, but better than step and shoot IMRT. Longer follow-up and further investigation was required to evaluate this concerning issue.

Keywords: Craniospinal axis irradiation, Helical Tomotherapy, Dosimetric comparison

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved