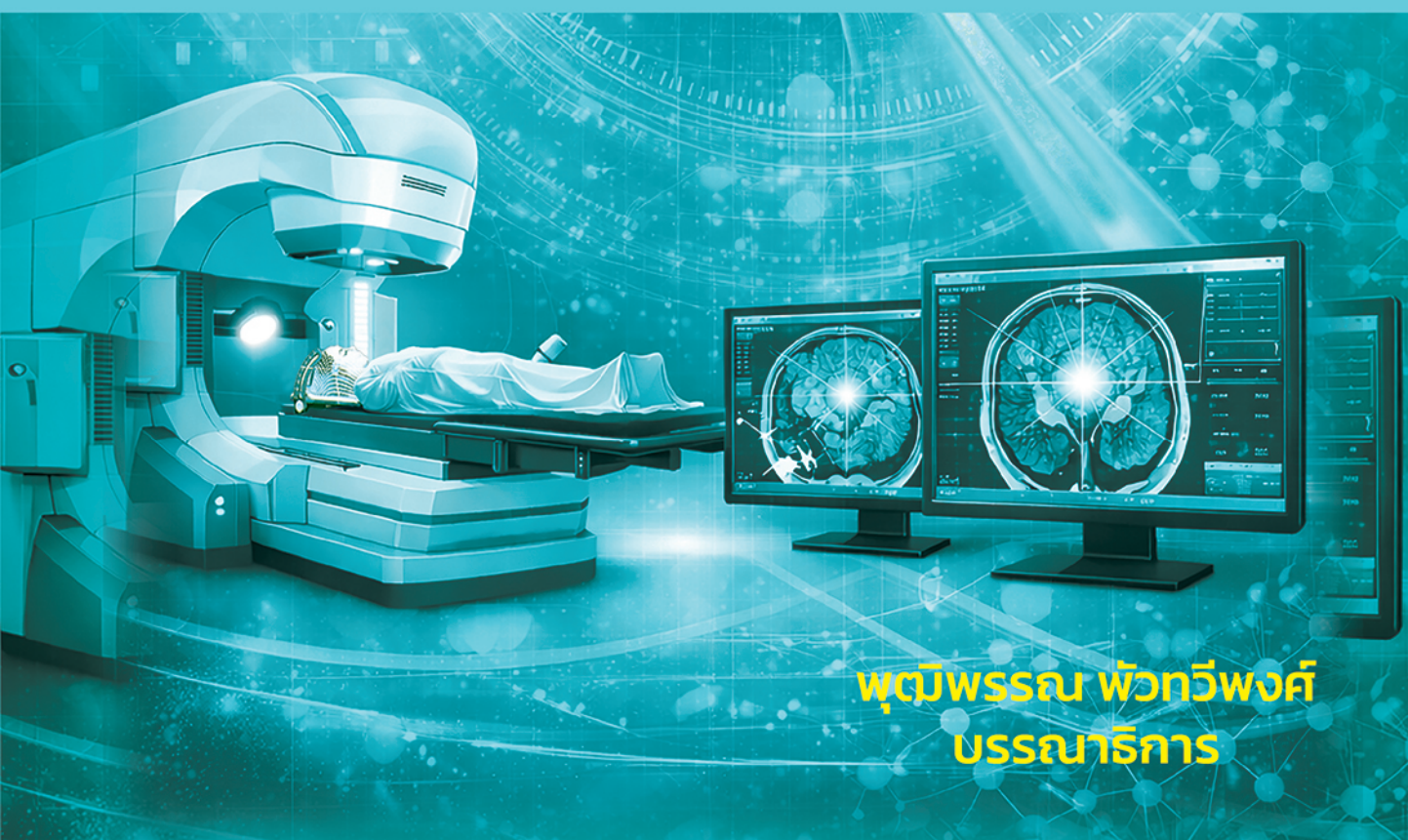




การฉายรังสีร่วมพิภักดสมอง ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค

Linear Accelerator-based Stereotactic Brain Radiotherapy



พญ.พรรณ พัทธวิพงศ์
บรรณาธิการ



มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี



การฉายรังสีร่วมพิกัดสมอง ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค

Linear Accelerator-based
Stereotactic Brain Radiotherapy



พุฒิพรรณ พัททวิพงศ์
บรรณาธิการ

การฉายรังสีร่วมพิกัดสมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาค

Linear Accelerator-based Stereotactic Brain Radiotherapy

บรรณาธิการ	พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์
ISBN (e-book)	978-616-622-150-3
พิมพ์ครั้งที่ 1	กรกฎาคม 2569 ฉบับ e-book
ราคา	500 บาท
สงวนลิขสิทธิ์	สำนักพิมพ์รามาริบัติ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
สงวนลิขสิทธิ์	ตามพระราชบัญญัติการพิมพ์ ห้ามมิให้ทำซ้ำหรือลอกเลียนแบบโดยไม่ได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์.

การฉายรังสีร่วมพิกัดสมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาค = Linear accelerator-based stereotactic brain radiotherapy.-- กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รามาริบัติ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, 2569.
384 หน้า.

1. สมอง -- การบันทึกภาพด้วยรังสี. I. ชื่อเรื่อง.

616.804754

ISBN 978-616-622-150-3

จัดทำและเผยแพร่โดย	สำนักพิมพ์รามาริบัติ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล 270 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 0-2201-2258, 0-2201-1542 Website: www.rama.mahidol.ac.th/academic/textbook/ Facebook: สำนักพิมพ์รามาริบัติ
วาดภาพปก	พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์
ศิลปกรรม	วรรณวิลาส บุญรัตน์ โทร. 09-8575-8144

คำนิยม

แพทย์ นอกจากหน้าที่หลักที่ดูแล ป้องกันโรค และให้การรักษาผู้ป่วยที่รวมไปถึงครอบครัวผู้ป่วยแล้ว หน้าที่อีกประการ โดยเฉพาะแพทย์ที่ทำงานในโรงเรียนแพทย์ คือ การเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ ความรู้ความชำนาญของตนเองสู่เพื่อนร่วมวิชาชีพในสาขางาน ทั้งของตนเอง และบุคลากรในสาขาต่าง ๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับตนเอง รวมถึงนักศึกษา และประชาชนทั่วไป

หนังสือวิชาการเรื่อง “การฉายรังสีร่วมฟิสิกส์สมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาค (Linear Accelerator-based Stereotactic Brain Radiotherapy)” ซึ่งเขียนโดย รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพุดิพรรณ พัทธิพงษ์ แพทย์เฉพาะทางสาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โดยบางบทที่เกี่ยวข้องจะเขียนร่วมกับนักฟิสิกส์ การแพทย์และนักรังสีการแพทย์ ซึ่งเป็นบุคลากรที่สำคัญยิ่งของการแพทย์รังสีรักษา โดยการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์สมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาคเป็นการรักษาเทคโนโลยีระดับสูง ใช้รักษาโรคเนื้องอกทั่วไป เนื้องอกมะเร็ง และโรคทั่วไปบางชนิด เป็นเทคโนโลยีที่ละเอียดซับซ้อน มีความแม่นยำทางการรักษาสูง จึงสามารถใช้รังสีรักษาได้ในปริมาณที่สูง แต่มีผลข้างเคียงจากรังสีในอัตราต่ำ จำกัดขอบเขตการเกิด และมีความรุนแรงน้อยกว่าวิธีรังสีรักษาทั่วไปมาก จนบางโรคสามารถใช้เพื่อแทนการผ่าตัดได้

หนังสือวิชาการเรื่อง “การฉายรังสีร่วมฟิสิกส์สมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาค” เล่มนี้ มีรายละเอียดและครอบคลุมทุกเรื่องเกี่ยวกับการรักษาด้วยเทคโนโลยีนี้ เริ่มตั้งแต่ประวัติความเป็นมาครั้งแรกของโลกและในประเทศไทย ความรู้พื้นฐานของเทคนิคฯ กระบวนการและวิธีในการรักษา รายละเอียดต่าง ๆ ในการรักษา ทั้งในภาพรวมและแยกเฉพาะโรคสมองที่พบบ่อยและที่พบน้อย และบทที่กล่าวโดยย่อของวิธีการรักษาในโรคที่เกิดตำแหน่งอื่นทั่วร่างกายนอกสมอง (Introduction to Stereotactic Body Radiotherapy) ในโรคทางสมอง จะครอบคลุมเทคนิคทางรังสีรักษา (มีรูปภาพประกอบ) ซึ่งเป็นรายละเอียดเฉพาะทางรังสีรักษา ฟิสิกส์การแพทย์ และรังสีการแพทย์ รายละเอียดของอาการโรคต่าง ๆ ที่รวมแนวทางการรักษาโรคนั้น ๆ แนวทางประเมินผลการรักษา ฯลฯ จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับแพทย์รังสีรักษา แพทย์ประจำบ้านรังสีรักษา นักศึกษาและผู้ปฏิบัติงานในสาขาฟิสิกส์การแพทย์ นักรังสีการแพทย์ แพทย์ทุกสาขา และนักศึกษาสาขาต่าง ๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรง เพราะเป็นการเขียนที่ใช้ภาษาเขียนอ่านเข้าใจง่าย มีภาษาอังกฤษและศัพท์เฉพาะกำกับอย่างเหมาะสม รวมถึงมีเอกสารอ้างอิงทันสมัยจากผู้มีประสบการณ์ที่รายงานในวารสารการแพทย์มาตรฐานนานาชาติ จึงใช้ศึกษาอ้างอิงต่อยอดในรายละเอียดได้ดี เมื่อผู้อ่านประสงค์จะค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติม

ดังนั้นในความเห็นของข้าพเจ้า หนังสือวิชาการเรื่อง “การฉายรังสีร่วมฟิสิกส์สมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาค” โดย รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพุดิพรรณ พัทธิพงษ์ จึงเป็นหนังสือที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับผู้รู้ทุกท่าน ทั้งที่อยู่ในวงการรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา และแพทย์ทุกสาขา เพื่อช่วยเผยแพร่และส่งเสริมความรู้ด้านนี้สู่สาธารณชน

ทอง ทองอ้อ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ แพทย์หญิงพวงทอง ไกรพิบูลย์

อดีตหัวหน้าหน่วยรังสีรักษาและเวชศาสตร์นิวเคลียร์

และอดีตหัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

คำนิยม

การฉายรังสีร่วมพิภักหรือรังสีศัลยกรรม เป็นการรักษาที่มีความแม่นยำสูงที่สุดของการใช้รังสีรักษา มีประโยชน์เสริมกับการรักษาด้วยวิธีเดิมที่มีอยู่ ทำให้ผลในการควบคุมโรคสูงขึ้น ทั้งโรคที่เป็นมะเร็งและไม่ใช่มะเร็ง มีความแม่นยำสูงทำให้สามารถใช้รังสีต่อครั้งได้สูง จำนวนครั้งของการฉายรังสีน้อยลง อัตราการตอบสนองของโรคแตกต่างไปจากเดิม อาจกล่าวได้ว่า ประโยชน์ของรังสีร่วมพิภักเกิดจากการผสมผสานความก้าวหน้าทางฟิสิกส์และความรู้ทางรังสีชีววิทยา (radiobiology) ทำให้เกิดทางเลือกใหม่ที่มีประโยชน์ต่อผู้ป่วยจำนวนมาก

ในหนังสือ “การฉายรังสีร่วมพิภักสมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาค (Linear Accelerator-based Stereotactic Brain Radiotherapy)” เล่มนี้ รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพุดิพรรณ พัทธวิพงศ์ ได้นำผู้อ่านเข้าสู่โลกของพลังงานที่มองไม่เห็น แต่สามารถถูกควบคุมให้มีความแม่นยำระดับมิลลิเมตร โดยเรียบเรียงลำดับตั้งแต่ต้นกำเนิดของเทคนิค กระบวนการทำให้เกิดรังสีที่แม่นยำที่จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของบุคลากรแบบสหสาขา การรักษาในโรคต่าง ๆ ของสมอง โดยมีภาพประกอบทำให้เพิ่มความเข้าใจ ผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้ ข้อจำกัดของอวัยวะปกติต่อเทคนิคการฉายรังสีที่เปลี่ยนไป และได้เกริ่นนำถึงพัฒนาการของการใช้เทคนิคนี้ในส่วนของร่างกายนอกสมองที่มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ตามธรรมชาติ โดยอาจารย์ใช้ภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจ กระชับและครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญ มีเอกสารอ้างอิงที่ทันสมัยสำหรับผู้สนใจข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติม เหมาะอย่างยิ่งสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ทุกสาขาที่มีความสนใจเกี่ยวกับการรักษาโรคด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่

๑๓๖.๖.

รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงมณฑนา ธนะไชย
หัวหน้าศูนย์รังสีร่วมพิภัก กลุ่มศูนย์สนับสนุนพันธกิจ
อาจารย์ประจำหน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา
ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

คำนำ

การฉายรังสีร่วมพิกัดสมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาค (Linear Accelerator-based Stereotactic Brain Radiotherapy) ได้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง สู่การเป็นหนึ่งในการรักษาที่สำคัญอย่างยิ่งในการดูแลผู้ป่วยโรคและเนื้องอกสมองในยุคปัจจุบัน ด้วยความสามารถในการให้ปริมาณรังสีขนาดสูง ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูงไปยังรอยโรคเป้าหมาย นำไปสู่ผลลัพธ์การรักษาที่ดีและลดผลข้างเคียงต่อเนื้อสมองปกติ ดังนั้นการฉายรังสีร่วมพิกัดจึงตอบโจทย์ ทั้งในด้านประสิทธิผล ความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย

หนังสือ “การฉายรังสีร่วมพิกัดสมองด้วยเครื่องเร่งอนุภาค (Linear Accelerator-based Stereotactic Brain Radiotherapy)” เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งความรู้ ครอบคลุมตั้งแต่พื้นฐานของเทคนิครังสีร่วมพิกัดสมอง กระบวนการในการฉายรังสีร่วมพิกัดที่รวบรวมทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องโดยละเอียด ข้อบ่งชี้ทางคลินิกและผลการรักษาในแต่ละรายโรคที่นิยมใช้เทคนิคนี้ในการรักษา รวมถึงความก้าวหน้าของการฉายรังสีร่วมพิกัดที่มีบทบาทของการฉายรังสีร่วมพิกัดทั่วร่างกาย (introduction to stereotactic body radiotherapy) ที่ปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายเช่นกัน โดยเนื้อหาภายในทั้ง 14 บท มีการเรียบเรียงอย่างเป็นลำดับ เพื่อเชื่อมโยงความเข้าใจจากความรู้พื้นฐาน สู่การประยุกต์ใช้จริงในเวชปฏิบัติ และให้เห็นภาพรวมของทิศทางการฉายรังสีร่วมพิกัดในอนาคต นอกจากนี้ ยังออกแบบเนื้อหาให้สามารถนำไปใช้ได้จริงในบริบทของการทำงานทางคลินิก พร้อมเปิดพื้นที่ให้ผู้อ่านตั้งคำถาม วิเคราะห์ สร้างงานวิจัย และพัฒนาการรักษาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย ทั้งนี้ ผู้นิพนธ์ได้เรียบเรียงหนังสือเล่มนี้ จากความรู้และประสบการณ์การทำงานจริง โดยเพิ่มเติมผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องของผู้นิพนธ์ไว้ในหนังสือด้วย เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลการศึกษาภายในประเทศ และสามารถเทียบเคียงกับฐานข้อมูลนานาชาติ

หนังสือเล่มนี้เหมาะเป็นหนังสืออ้างอิงหลัก สำหรับแพทย์ประจำบ้านและแพทย์เฉพาะทางด้านรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา แพทย์สาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการดูแลแบบสหสาขาวิชา นักศึกษาและบุคลากรในสาขาฟิสิกส์การแพทย์ รังสีการแพทย์และบุคลากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเป็นเครื่องมือในการทบทวนและต่อยอดความรู้สำหรับผู้มีประสบการณ์ในสาขานี้อยู่แล้ว

ท้ายที่สุด ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการแพทย์จะมีคุณค่าอย่างแท้จริง ก็ต่อเมื่อถูกนำมาใช้ด้วยความเข้าใจ ความรับผิดชอบและคำนึงถึงผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง ผู้นิพนธ์จึงหวังว่า หนังสือเล่มนี้จะไม่เพียงถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการ หากแต่ยังเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมมาตรฐานการรักษาและยกระดับคุณภาพการดูแลผู้ป่วยด้วยการฉายรังสีร่วมพิกัดสมองให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืนต่อไป

พณิณณ น้าแก้ว

รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพุดิพรรณ พัทธวิพงค์
บรรณาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

หนังสือ “การฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค (Linear Accelerator-based Stereotactic Brain Radiotherapy)” เล่มนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือ ความเมตตา และการสนับสนุนจากหลายภาคส่วน ผู้นิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของหนังสือเล่มนี้

ขอขอบพระคุณคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เป็นสถาบันหลักในการประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตั้งแต่แพทยศาสตรบัณฑิต วุฒิปริญญาตรีและแพทยศาสตรบัณฑิต สนับสนุนการศึกษาต่อด้านรังสีร่วมฟิสิกส์ที่ต่างประเทศ และให้โอกาสการทำงานต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยการมีสภาพแวดล้อมทางวิชาการที่เข้มแข็งและเปิดกว้างของคณะฯ เป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ การพัฒนานวัตกรรม และการสร้างตำราทางการแพทย์อย่างเป็นระบบ ขอกราบขอบพระคุณท่านคณาจารย์ในคณะฯ ที่มีเมตตา อบรม สั่งสอน ให้ความรู้ เป็นแบบอย่างในการทำงานและการดำเนินชีวิต ต่อผู้นิพนธ์ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงปัจจุบัน

ขอขอบพระคุณสำนักพิมพ์รามาศิริ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ทุนการเขียนและผลิตหนังสือ และให้ความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องในกระบวนการเขียนหนังสือ ทำให้ได้หนังสือที่ถูกต้อง ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ หรือมีประเด็นที่ผิดจริยธรรมและกฎหมาย รวมถึงคณะกรรมการสำนักพิมพ์ฯ และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ช่วยตรวจทานความถูกต้องของรูปแบบ การใช้ภาษาและเนื้อหา ของหนังสือ รวมทั้งให้คำแนะนำและแลกเปลี่ยนมุมมองทางวิชาการ โดยความคิดเห็นที่ทรงคุณค่าเหล่านี้ ผู้นิพนธ์น้อมรับด้วยความซาบซึ้งและได้นำมาปรับปรุงทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอบคุณคุณชมภูษณ ฉัตรนภารัตน์ ที่ช่วยประสานงานและให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ แพทย์หญิงพวงทอง ไกรพิบูลย์ อดีตหัวหน้าหน่วยรังสีรักษาและเวชศาสตร์นิวเคลียร์ และอดีตหัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล สำหรับการเป็นต้นแบบในการทำงานอย่างทุ่มเทเพื่อส่วนรวม พัฒนาศาสตร์สนับสนุนงานวิจัย รวมถึงการดูแลผู้ป่วยด้วยการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์เป็นอย่างดี อีกทั้งได้กรุณาเขียนคำนิยมให้หนังสือเล่มนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงมณฑนา ธนะไชย หัวหน้าศูนย์รังสีร่วมฟิสิกส์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้บุกเบิกการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ในประเทศไทย และทำให้เกิดศูนย์รังสีร่วมฟิสิกส์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เป็นแหล่งรวมขององค์ความรู้ ทักษะการดูแลผู้ป่วยและการศึกษาวิจัย รวมทั้งแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ การวิจัย ทำให้เกิดความรู้ในการนำมาถ่ายทอดเป็นหนังสือ อีกทั้งกรุณาเขียนคำนิยมให้หนังสือเล่มนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พรพรรณ ยงวิทิศสถิต นักฟิสิกส์การแพทย์ และคุณประเสริฐ อัสวประเทืองกุล นักรังสีการแพทย์ ที่กรุณานำความรู้และประสบการณ์การทำงานที่ยาวนานและทรงคุณค่า ร่วมแบ่งปันในหนังสือเล่มนี้ ทำให้หนังสือเล่มนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณนักฟิสิกส์การแพทย์ นักรังสีเทคนิคและบุคลากรที่ศูนย์รังสีร่วมพิกัด โรงพยาบาลรามาริบัติที่มีส่วนสำคัญในการดูแลผู้ป่วย อาจารย์แพทย์และบุคลากรทุกตำแหน่งในสาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา อาจารย์แพทย์และผู้เกี่ยวข้องในทีมสหสาขา ได้แก่ ศัลยกรรมประสาท รังสีวินิจฉัย รังสีร่วมรักษาและอายุรศาสตร์ ทั้งที่ได้กล่าวนามและมีได้กล่าวนามไว้ ที่มีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพและความถูกต้องของหนังสือเล่มนี้

ขอขอบพระคุณผู้ป่วยทุกท่านที่เป็นส่วนสำคัญในการสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้นิพนธ์ตั้งใจพัฒนางานรังสีร่วมพิกัดสมอง จนทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จได้ในที่สุด

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่เป็นกำลังใจที่สำคัญที่สุดเสมอมา คุณพ่อและคุณแม่ที่ได้อบรมเลี้ยงดู จนสำเร็จการศึกษา ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชัย บรรณศิริคุณ ที่สนับสนุน ให้คำแนะนำ ความคิดเห็น ช่วยตรวจสอบและแก้ไขต้นฉบับ วรวิวัฒน์ และศราวิณ บรรณศิริคุณ ที่ช่วยแบ่งเบางานด้านต่าง ๆ และให้ความเห็นในรูปแบบของหนังสือ ทำให้ผู้นิพนธ์สามารถอุทิศเวลาและสมาธิให้กับหนังสือวิชาการเล่มนี้ได้อย่างต่อเนื่อง

หากมีสิ่งใดผิดพลาดประการใด ผู้นิพนธ์ต้องขออภัยและน้อมรับ เพื่อนำไปปรับปรุงเพิ่มเติมต่อไป

พจนานุกรม หน้าศัพท์

รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพุดมพรรณ พัวทวีพงศ์
สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาควิชารังสีวิทยา
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาริบัติ
มหาวิทยาลัยมหิดล

คำชี้แจง

ผู้พิมพ์ขอชี้แจงประเด็นที่เกี่ยวกับหนังสือเล่มนี้ ดังต่อไปนี้

การใช้ภาษา

ในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ ผู้พิมพ์พยายามเลือกใช้ภาษาไทยตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานเป็นหลัก และใช้คำภาษาไทยให้มากที่สุด อย่างไรก็ตามมีประเด็นที่เกี่ยวข้องที่ขอชี้แจง ดังต่อไปนี้

คำว่า “stereotactic radiosurgery (SRS)” หรือ “radiosurgery” เป็นคำศัพท์เทคนิคที่ทางรังสีรักษาเข้าใจตรงกันว่าเป็นการฉายรังสีที่ใช้ระบบระบุพิกัดด้วยรังสีปริมาณสูงเพียงครั้งเดียว ในคำแปลภาษาไทยมักใช้คำว่า “รังสีศัลยกรรม” แต่สำหรับ “stereotactic radiotherapy (SRT)” เป็นคำศัพท์เทคนิคที่ค่อนข้างใหม่ โดยคำภาษาไทยมักใช้คำว่า “รังสีร่วมพิกัด” ที่หมายถึง การฉายรังสีที่ใช้เทคนิคระบุพิกัดเหมือน SRS แต่มีจำนวนครั้งของการฉายรังสีที่มากกว่า 1 ครั้ง โดยทั่วไปมีการใช้คำอื่น ๆ เช่น “fractionated stereotactic radiotherapy” หรือ “multisession stereotactic radiosurgery” เนื่องจากยังไม่มีบัญญัติคำแปลนี้ไว้ในคำศัพท์ราชบัณฑิตยสถานอย่างเป็นทางการ และเพื่อให้เนื้อหารูปแบบหนังสือมีความสอดคล้องสม่ำเสมอ (consistency) ผู้พิมพ์ขอเลือกใช้คำว่า “การฉายรังสีร่วมพิกัดแบบแบ่งฉาย (fractionated stereotactic radiotherapy, fSRT)” ที่หมายถึงการฉายหลายครั้ง โดย การฉายรังสีร่วมพิกัดแบบแบ่งฉายน้อยครั้ง (hypofractionated stereotactic radiotherapy, hSRT) หมายถึง 2-5 ครั้ง (fraction) และการฉายรังสีร่วมพิกัดแบบแบ่งฉายปกติ (conventional fractionated stereotactic radiotherapy, cSRT) ที่หมายถึง การใช้ conventional fractionation ที่เป็นการฉาย 5 วันต่อสัปดาห์ ติดต่อกัน 25-30 ครั้ง ซึ่งคำหรือตัวย่อเหล่านี้จะเน้นใช้ในหนังสือเล่มนี้ และในบริบททางรังสีรักษาเป็นหลัก ซึ่งอาจแตกต่างกับการใช้ในหนังสือหรือวารสารอื่น

คำศัพท์แพทย์หรือคำศัพท์เฉพาะที่ปรากฏครั้งแรกในแต่ละบท ผู้พิมพ์จะใช้คำภาษาไทยที่เป็นคำแปลและตามด้วยคำศัพท์รูปเต็มภาษาอังกฤษพร้อมคำย่อที่นิยมใช้ (ถ้ามี) ตามมาในวงเล็บ เพื่อป้องกันความเข้าใจที่ผิดพลาด อย่างไรก็ตาม หากมีคำศัพท์เดิมปรากฏขึ้นในบทนั้นและต้องใช้ซ้ำกันอีก ผู้พิมพ์จะใช้คำย่อภาษาอังกฤษที่นิยมใช้แทน ตัวอย่างเช่น รังสีศัลยกรรม (stereotactic radiosurgery, SRS) จะใช้เมื่อปรากฏครั้งแรก แต่หากต้องใช้คำนี้อีกในภายหลังจะใช้คำว่า SRS แทน หรือคำว่า เทคนิคภาพถ่ายนำการฉายรังสี (image guided radiotherapy, IGRT) หากต้องใช้อีกในบทนั้นจะใช้คำว่า IGRT แทน เพื่อให้สื่อสารได้ง่าย กระชับ และทำให้ประหยัดเนื้อที่ของหนังสือได้ค่อนข้างมาก สำหรับคำศัพท์ที่มีการใช้ภาษาไทยอย่างแพร่หลาย ผู้พิมพ์จะใช้ภาษาไทยเป็นหลัก โดยจะไม่มีการวงเล็บภาษาอังกฤษ เช่น สมอ ไซสั่นหลัง ความดันโลหิตสูง เบาหวาน

ในกรณีที่เป็นการใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษทางการแพทย์ และราชบัณฑิตยสถานไม่ได้มีการบัญญัติคำแปลไว้ ผู้พิมพ์จะเลือกใช้คำภาษาไทยที่สื่อความหมายใกล้เคียงกับพจนานุกรมแปลไทยเป็นอังกฤษเท่าที่ค้นได้ หรือหากเป็นศัพท์ใหม่ซึ่งยังไม่มีคำแปลเป็นภาษาไทยมาก่อน จะใช้คำแปลหรือคำทับศัพท์ที่มีความเหมาะสมกับความหมายที่ต้องการสื่อสารมากที่สุด

กรณีเป็นคำศัพท์ที่คุ้นเคยเป็นภาษาอังกฤษ หรือการใช้ภาษาอังกฤษจะช่วยให้กระชับและเข้าใจง่าย ผู้นิพนธ์จะใช้ภาษาอังกฤษเป็นหลัก โดยจะเขียนเป็นภาษาไทยและวงเล็บภาษาอังกฤษในครั้งแรกในแต่ละบท เช่น ส่วนไขว้ประสาทตา (optic chiasm) ครั้งต่อไปจะใช้ optic chiasm หรือหูชั้นในรูปหอยโข่ง (cochlea) ครั้งต่อไปจะใช้ cochlea กรณีบางคำศัพท์ที่ไม่มีคำแปลในภาษาไทย หรือแปลเป็นไทยแล้วไม่สื่อความหมายที่เหมาะสม ผู้นิพนธ์จะใช้คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อให้เหมาะสมกับการสื่อสาร เช่น enhancement cistern vestibule

หน่วยวัดที่เกี่ยวข้อง ถ้ามีที่ใช้เป็นภาษาไทยอย่างแพร่หลาย เช่น เซนติเมตร (ซม.) มิลลิเมตร (มม.) ผู้นิพนธ์จะใช้คำย่อเป็นภาษาไทย ส่วนคำย่อที่เป็นหน่วยวัดปริมาณรังสีที่ใช้บ่อยผู้นิพนธ์จะใช้คำภาษาไทยที่เป็นคำแปลและตามด้วยคำศัพท์รูปเต็มภาษาอังกฤษพร้อมคำย่อ เช่น เกรย์ (Gray, Gy) ครึ่ง (fraction, F) อย่างไรก็ตามหากมีหน่วยวัดเดิมปรากฏขึ้นหรือต้องใช้ซ้ำกันบ่อย ๆ ในภายหลัง จะใช้คำย่อภาษาอังกฤษแบบที่นิยมใช้ในวงการแทน สำหรับหน่วยวัด เช่น ลูกบาศก์เซนติเมตร คำย่อที่ถูกต้อง คือ ลบ.ซม. (cm³) แต่เนื่องจากในหนังสือเล่มนี้มีการใช้คำย่อนี้บ่อยมาก ผู้นิพนธ์จึงขอเลือกใช้ “ซม³” เพื่อให้เข้าใจง่าย และประหยัดเนื้อที่ในหนังสือ

ทั้งนี้ ผู้นิพนธ์ได้จัดทำรายการคำย่อ สัญลักษณ์ หน่วยวัด ตัวย่อ รวมทั้งอภิธานศัพท์ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทั้งหมดไว้ภายในเล่ม การอธิบายความหมายในอภิธานศัพท์ จะเน้นที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้และในบริบททางรังสีรักษาเป็นหลัก ซึ่งอาจแตกต่างกับการใช้ในหนังสือเล่มอื่น หรือในบริบทอื่น

การใช้ที่อ้างอิง

เพื่อเป็นการตระหนักถึงความสำคัญของภาษาไทย และง่ายต่อความเข้าใจของผู้อ่าน ในส่วนของเนื้อหาหรือตาราง ผู้นิพนธ์จึงเลือกใช้ที่อ้างอิงเป็น พุทธศักราช (พ.ศ.)

การอ้างอิง

ส่วนของเอกสารอ้างอิงจะใช้แบบ Vancouver ซึ่งเป็นสากลและได้รับความนิยมทางการแพทย์ ทำให้ง่ายต่อการค้นหาเพิ่มเติม

ส่วนของเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง เช่น เครื่องฉายรังสี ระบบการวางแผนการรักษา ที่กล่าวถึงในหนังสือเล่มนี้ ผู้นิพนธ์ได้อ้างอิงรายละเอียดที่จำเป็น ได้แก่ ชื่อรุ่นและผลิตภัณฑ์ ชื่อบริษัทผู้ผลิต สถานที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของบริษัท และรุ่นของซอฟต์แวร์ (software version) ในบางส่วนของหนังสือ ผู้นิพนธ์จำเป็นต้องกล่าวระบุชื่อทางการค้าของเครื่องฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ที่ใช้ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายและไม่เกิดความสับสน

ภาพและตาราง

รูปวาดต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือเล่มนี้ ได้มาจากการวาดขึ้นใหม่โดยคณะผู้นิพนธ์ รูปถ่ายและภาพถ่ายทางรังสีวิทยาในหนังสือเล่มนี้ทั้งหมด เป็นภาพที่คณะผู้นิพนธ์ถ่ายในขณะที่ปฏิบัติงาน ซึ่งได้รับการอนุญาตให้นำมาใช้จากผู้อ่านนaylorโรงพยาบาลรามาธิบดี สำหรับภาพถ่ายทางรังสีที่แสดงการกำหนดขอบเขตและอวัยวะที่มีความเสี่ยง และภาพแผนการรักษาที่ได้จากระบบวางแผนการรักษา (treatment planning system) เมื่อนำมาแสดงในหนังสือ ความคมชัดของภาพ เส้นขอบเขต สีของภาพจะลดลง ผู้นิพนธ์จึงมีการปรับภาพ เพิ่มขนาดของเส้น หรือปรับสีในภาพ เพื่อให้เห็นได้ชัดเจนและง่ายต่อความเข้าใจ แต่ยังคงความถูกต้องในข้อมูลที่น่ามาใช้

ภาพกราฟิกประกอบในหนังสือสร้างขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) โดยผู้พิมพ์เป็นผู้กำหนดคำสั่ง (prompt) และได้ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาอย่างรอบคอบ

ตารางต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือเล่มนี้ เกิดจากการรวบรวมข้อมูลของผู้พิมพ์เอง ได้มีการอ้างอิงที่มาของข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลักสากล และแสดงหมายเลขเอกสารที่อ้างอิงไว้ที่ได้ตารางทุกตาราง

พูนิตา พักแก้ว

รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพูนิตา พักแก้ว

บรรณาธิการ

รายนามผู้นิพนธ์



พุดิพรรณ พัวกวังศ์

- พ.บ. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
- วว. (รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา) คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
- Fellowship training in radiosurgery, Stanford medical center, California, USA
- M.Sc. (Health Development) คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- รองศาสตราจารย์ สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล



พวพรรณ ยงวิทิศิต

- วท.บ (รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- วท.ม (ฟิสิกส์การแพทย์) คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
- นักฟิสิกส์การแพทย์ ศูนย์รังสีร่วมพิกัด กลุ่มศูนย์สนับสนุนพันธกิจ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล



ประเสริฐ อัครประเทืองกุล

- วท.บ. (รังสีเทคนิค) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- นักรังสีการแพทย์ ศูนย์รังสีร่วมพิกัด กลุ่มศูนย์สนับสนุนพันธกิจ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

สารบัญ

คำนิยาม	III
คำนำ	V
กิตติกรรมประกาศ	VI
คำชี้แจง	VIII
รายนามผู้นิพนธ์	XI
สารบัญ	XII
สารบัญภาพ	XV
สารบัญตาราง	XVIII
หน่วยวัด	XX

ส่วนที่ 1 ความรู้พื้นฐานในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ในสมอง	1
Fundamental Knowledge in Stereotactic Brain Radiotherapy	
บทที่ 1 พื้นฐานของรังสีร่วมฟิสิกส์สมอง	3
Basic in Stereotactic Brain Radiotherapy	
พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	
บทที่ 2 ภาพรวมของกระบวนการในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์สมอง	19
ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	
Overview of Process in Linear Accelerator-based Stereotactic Brain Radiotherapy	
พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	
พรพรรณ ยงวิทิศิต	
ประเสริฐ อัครประเทืองกุล	
บทที่ 3 การกำหนดขอบเขตและปริมาณรังสีจำกัดต่ออวัยวะปกติ	49
สำหรับการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์สมอง	
Normal Organ Delineation and Dose Constraints in Stereotactic Brain Radiotherapy	
พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	

บทที่ 4	การประเมินผลการรักษาและผลข้างเคียง Evaluation of Treatment and Complication พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	75
ส่วนที่ 2	การฉายรังสีร่วมพิศดในสมองตามรายโรค Clinical Application of Stereotactic Brain Radiotherapy in Specific Disease	97
บทที่ 5	เนื้องอกเส้นประสาทหู Vestibular Schwannoma พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	99
บทที่ 6	เนื้องอกต่อมใต้สมอง Pituitary Adenoma พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	129
บทที่ 7	เนื้องอกเยื่อหุ้มสมอง Meningioma พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	155
บทที่ 8	เนื้องอกหลอดเลือดสมองชนิด hemangioblastoma Hemangioblastoma พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	179
บทที่ 9	เนื้องอกสมองชนิด craniopharyngioma Craniopharyngioma พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	195
บทที่ 10	มะเร็งระยะแพร่กระจายมาที่สมอง Brain Metastasis พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	215
บทที่ 11	โรคหลอดเลือดสมองผิดปกติแต่กำเนิดชนิด arteriovenous malformation Intracranial Arteriovenous Malformation พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	251
บทที่ 12	ภาวะปวดเส้นประสาททริเจมินัล Trigeminal Neuralgia พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	279

ส่วนที่ 3 ความก้าวหน้าของการฉายรังสีร่วมพิกัด	303
Future Directions of Stereotactic Radiotherapy	
บทที่ 13 ความก้าวหน้าและการพัฒนาคุณภาพในการฉายรังสีร่วมพิกัดสมอง	305
Advancement and Quality Assurance in Stereotactic Brain Radiotherapy	
พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	
พรพรรณ ยงวิทิศสถิต	
บทที่ 14 บทนำของการฉายรังสีร่วมพิกัดทั่วร่างกาย	321
Introduction to Stereotactic Body Radiotherapy	
พุดิพรรณ พัวทวีพงศ์	
อภิธานศัพท์	335
ดัชนี	349
Index	357

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1	ระบบเครื่องฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ชนิด X-Knife™ ที่ศูนย์รังสีร่วมฟิสิกส์ โรงพยาบาลรามาริบัติ	10
ภาพที่ 1.2	เครื่องฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ CyberKnife™ รุ่น G4 ที่ติดตั้งในศูนย์รังสีร่วมฟิสิกส์ โรงพยาบาลรามาริบัติ	11
ภาพที่ 1.3	เครื่องฉายรังสี Edge™ และระบบระบุตำแหน่งพื้นผิว ที่ศูนย์รังสีร่วมฟิสิกส์ โรงพยาบาลรามาริบัติ	13
ภาพที่ 2.1	แสดงขั้นตอนของกระบวนการในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์	21
ภาพที่ 2.2	แสดงส่วนประกอบของระบบหน้ากากเทอร์โมพลาสติกที่ใช้สำหรับรังสีร่วมฟิสิกส์	24
ภาพที่ 2.3	แสดงภาพซีทีและภาพเอ็มอาร์ไอที่ซ้อนกันหลังการลงทะเบียนภาพ	27
ภาพที่ 2.4	ตัวอย่างการกำหนดเป้าหมายและอวัยวะที่มีความเสี่ยงในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ ในเนื้องอกเยื่อหุ้มสมอง	29
ภาพที่ 2.5	แสดงลักษณะการวางตำแหน่ง shots หลายขนาดในกรณีเป้าหมายมีรูปร่างแบบไม่มีรูปทรง	31
ภาพที่ 2.6	ภาพแสดงตัวอย่างทิศทางเข้าของลำรังสีด้วยเทคนิค intensity modulated radiotherapy (IMRT) สำหรับการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์	32
ภาพที่ 2.7	ภาพแสดงเทคนิคการวางแผนด้วย CyberKnife™ ด้วยเทคนิค single-isocenter และ multi-isocenter	33
ภาพที่ 2.8	ภาพแสดงเทคนิคการวางแผนด้วย CyberKnife™ ด้วยเทคนิค isocentric beams และ non-isocentric beams	34
ภาพที่ 2.9	ภาพแสดงตัวอย่างทิศทางการเข้าของลำรังสีในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยเทคนิค volumetric modulated arc therapy (VMAT)	36
ภาพที่ 2.10	ภาพแสดงการประเมินแผนการรักษาด้วยเส้นปริมาณรังสี	37
ภาพที่ 2.11	ภาพแสดงเส้นปริมาณรังสีสำหรับเทคนิครังสีร่วมฟิสิกส์	38
ภาพที่ 2.12	ภาพฮิสโทแกรมปริมาณรังสีและปริมาตร (DVH)	38
ภาพที่ 2.13	แสดงค่าเชิงสถิติของปริมาณรังสีที่เป้าหมายและอวัยวะที่มีความเสี่ยงได้รับ	39
ภาพที่ 2.14	แสดงเทคนิคการถ่ายภาพนำการฉายรังสี (image guided radiotherapy, IGRT) ในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยระบบระบุตำแหน่งด้วยพื้นผิว (surface guided radiotherapy, SGRT)	42
ภาพที่ 2.15	ภาพแสดงเทคนิคการถ่ายภาพนำการฉายรังสี (image guided radiotherapy, IGRT) ของเครื่อง CyberKnife™ ในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์	43
ภาพที่ 3.1	การกำหนดขอบเขตของตาและอวัยวะโดยรอบ	52
ภาพที่ 3.2	การกำหนดขอบเขตของส่วนของประสาทตา	53
ภาพที่ 3.3	การกำหนดขอบเขตของต่อมใต้สมอง	54

ภาพที่ 3.4	การกำหนดขอบเขตของฮิปโปแคมปัส	55
ภาพที่ 3.5	การกำหนดขอบเขตของอวัยวะเกี่ยวกับการได้ยิน	56
ภาพที่ 3.6	การกำหนดขอบเขตของ carotid siphon	57
ภาพที่ 3.7	การกำหนดขอบเขตของก้านสมอง	58
ภาพที่ 3.8	การกำหนดขอบเขตของเนื้อสมอง	58
ภาพที่ 5.1	ผลการตรวจการได้ยินในผู้ป่วยเนื้องอกเส้นประสาทหู	103
ภาพที่ 5.2	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงเกรดของเนื้องอกตาม Koos classification	104
ภาพที่ 5.3	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงการกำหนดขอบเขตของเนื้องอกเส้นประสาทหู	111
ภาพที่ 5.4	แผนการรักษาเนื้องอกเส้นประสาทหูด้วยเครื่อง CyberKnife™	112
ภาพที่ 5.5	ภาพเอ็มอาร์ไอของผู้ป่วยเนื้องอกเส้นประสาทหูที่ได้รับการฉายรังสีร่วมพิกัต	114
ภาพที่ 6.1	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงระยะห่างระหว่างเนื้องอกต่อมใต้สมองและ optic chiasm	137
ภาพที่ 6.2	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงการกำหนดขอบเขตของเนื้องอกต่อมใต้สมองและอวัยวะที่มีความเสี่ยง	139
ภาพที่ 6.3	แผนการรักษาเนื้องอกต่อมใต้สมอง	140
ภาพที่ 7.1	ภาพแสดงการกำหนดขอบเขตเป้าหมายในเนื้องอกเยื่อหุ้มสมองเกรด 1	165
ภาพที่ 7.2	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงการกำหนดขอบเขตเป้าหมายในเนื้องอกเยื่อหุ้มสมองเกรด 3	166
ภาพที่ 7.3	แผนการรักษาเนื้องอกเยื่อหุ้มสมอง	167
ภาพที่ 8.1	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงการกำหนดขอบเขตเนื้องอก hemangioblastoma	187
ภาพที่ 8.2	แผนการรักษาเนื้องอก hemangioblastoma ด้วยเครื่อง CyberKnife™	188
ภาพที่ 9.1	ภาพเอ็มอาร์ไอเทคนิค T2 แสดงลักษณะของเนื้องอก craniopharyngioma	198
ภาพที่ 9.2	การกำหนดขอบเขตเป้าหมายของเนื้องอก craniopharyngioma และอวัยวะที่มีความเสี่ยง	204
ภาพที่ 9.3	แผนการรักษาเนื้องอก craniopharyngioma	205
ภาพที่ 10.1	แสดงแผนการรักษาการฉายรังสีหัวสมองหลักเฉียงฮิปโปแคมปัส ด้วยเทคนิค ปรับความเข้มแบบหมุนรอบตัว volumetric modulated arc therapy (VMAT)	224
ภาพที่ 10.2	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งสมองจำนวน 5 ก้อนมะเร็ง	229
ภาพที่ 10.3	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงการกำหนดขอบเขตของโพรงหลังผ่าตัด	231
ภาพที่ 10.4	แสดงแผนการรักษามะเร็งระยะแพร่กระจายมาที่สมอง	232
ภาพที่ 11.1	ภาพจำลองเปรียบเทียบโครงสร้างของหลอดเลือดปกติ และ AVM	254
ภาพที่ 11.2	การกำหนดขอบเขตของ AVM	262
ภาพที่ 11.3	แผนการรักษา AVM ด้วยเครื่อง CyberKnife™	262
ภาพที่ 11.4	ภาพเอ็มอาร์ไอสมองแสดงการตอบสนองของ AVM หลังการฉายรังสีร่วมพิกัต	270
ภาพที่ 12.1	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงตำแหน่งกายวิภาคของเส้นประสาทโทรเจมินัลที่เกี่ยวข้องกับภาวะ ปวดเส้นประสาทโทรเจมินัล	282

ภาพที่ 12.2	ภาพเอ็มอาร์ไอแสดงตัวอย่างการกำหนดเป้าหมายเส้นประสาทโทรเจมินัล	288
ภาพที่ 12.3	ภาพถ่ายทางรังสีที่ใช้ในการกำหนดเป้าหมายภาวะปวดเส้นประสาทโทรเจมินัล	289
ภาพที่ 12.4	แสดงการกำหนดเป้าหมายเส้นประสาทโทรเจมินัล	290
ภาพที่ 12.5	แผนการรักษาภาวะปวดเส้นประสาทโทรเจมินัลด้วยเทคนิค SRS ด้วยเครื่อง CyberKnife™	291
ภาพที่ 13.1	ภาพแสดงปริมาณรังสีจากการฉายรังสีเทคนิค spatially fractionated radiotherapy (SFRT)	312
ภาพที่ 14.1	แสดงตำแหน่งของก้อนมะเร็งปอดที่ต้องพิจารณาเพื่อใช้เทคนิครังสีร่วมพิกัดทั่วร่างกาย	327
ภาพที่ 14.2	ภาพซีทีของผู้ป่วยมะเร็งตับที่มีการลุกลามเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา (right atrium)	329

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1	ความแตกต่างระหว่างการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ระบบต่าง ๆ	9
ตารางที่ 1.2	แสดงปริมาณรังสีที่นิยมใช้ในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ในโรงพยาบาลรามาธิบดี	15
ตารางที่ 3.1	แสดงปริมาณรังสีจำกัดต่ออวัยวะที่มีความเสี่ยงตามแนวทางสากล	66
ตารางที่ 3.2	แสดงปริมาณรังสีจำกัดต่ออวัยวะปกติที่นิยมใช้ในการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์	67
ตารางที่ 4.1	แสดงความแตกต่างระหว่างเกณฑ์ RECIST และ เกณฑ์ RANO	79
ตารางที่ 4.2	เปรียบเทียบระบบ CTCAE และระบบ LENT/SOMA	84
ตารางที่ 5.1	แสดงการเปรียบเทียบการรักษาเนื้องอกเส้นประสาทด้วยวิธีต่าง ๆ	109
ตารางที่ 5.2	แสดงเกณฑ์ประเมินการตอบสนองของเนื้องอกเส้นประสาทที่ได้รับการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์	113
ตารางที่ 5.3	แสดงผลการรักษาเนื้องอกเส้นประสาทด้วยการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	118
ตารางที่ 6.1	แสดงการเปรียบเทียบการรักษาเนื้องอกต่อมใต้สมองด้วยวิธีต่าง ๆ	136
ตารางที่ 6.2	การเลือกใช้เทคนิครังสีร่วมฟิสิกส์ในเนื้องอกต่อมใต้สมอง ที่โรงพยาบาลรามาธิบดี	138
ตารางที่ 6.3	แสดงผลการรักษาเนื้องอกต่อมใต้สมองด้วยการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	145
ตารางที่ 7.1	แนวทางในการพิจารณาเทคนิคการฉายรังสีเนื้องอกเยื่อหุ้มสมอง	160
ตารางที่ 7.2	สรุปการศึกษาของ RTOG 0539 และ EORTC 22042-26042	162
ตารางที่ 7.3	แสดงผลการรักษาเนื้องอกเยื่อหุ้มสมองด้วยการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	170
ตารางที่ 8.1	แสดงการเปรียบเทียบการรักษาเนื้องอก hemangioblastoma ด้วยวิธีต่าง ๆ	185
ตารางที่ 8.2	แสดงผลการรักษาเนื้องอก hemangioblastoma ด้วยเทคนิครังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	190
ตารางที่ 9.1	แสดงการเปรียบเทียบการรักษาเนื้องอก craniopharyngioma ด้วยวิธีต่าง ๆ	202
ตารางที่ 9.2	แสดงผลการรักษาเนื้องอก craniopharyngioma ด้วยการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	207
ตารางที่ 10.1	แนวทางในการพิจารณาเทคนิคการฉายรังสีในมะเร็งระยะแพร่กระจายมาที่สมอง	222
ตารางที่ 10.2	แสดงปริมาณรังสีที่แนะนำในเทคนิค SRS	227
ตารางที่ 10.3	แสดงผลการศึกษาแบบสุ่มเปรียบเทียบระหว่างการรักษาด้วย SRS ร่วมกับ WBRT และ SRS อย่างเดียวในผู้ป่วยมะเร็งกระจายมาที่สมองจำนวนจำกัด	233
ตารางที่ 10.4	แสดงตัวอย่างการศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับการฉายรังสีร่วมฟิสิกส์ด้วยเครื่องเร่งอนุภาคที่โพรงหลังผ่าตัด	236

ตารางที่ 11.1	เปรียบเทียบการรักษา AVM ด้วยการผ่าตัดถาวรวิธีต่าง ๆ	260
ตารางที่ 11.2	แสดงผลการรักษา AVM ด้วยการฉายรังสีร่วมฟกัด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	265
ตารางที่ 11.3	แสดงผลการรักษา AVM ด้วยเทคนิค hSRT ด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	267
ตารางที่ 11.4	แสดงระบบที่ใช้ประเมินความสำเร็จในการรักษา AVM ด้วย SRS	269
ตารางที่ 12.1	แสดงการเปรียบเทียบการรักษาภาวะปวดเส้นประสาทโทรเจมินัลด้วยวิธีต่าง ๆ	286
ตารางที่ 12.2	แสดงผลการรักษาภาวะปวดเส้นประสาทโทรเจมินัลด้วยเครื่องเร่งอนุภาค	293
ตารางที่ 14.1	แสดงแนวทางการคัดเลือกผู้ป่วยเข้ารับการรักษาด้วยการฉายรังสีร่วมฟกัทั่วร่างกาย	325