

บทที่ 4

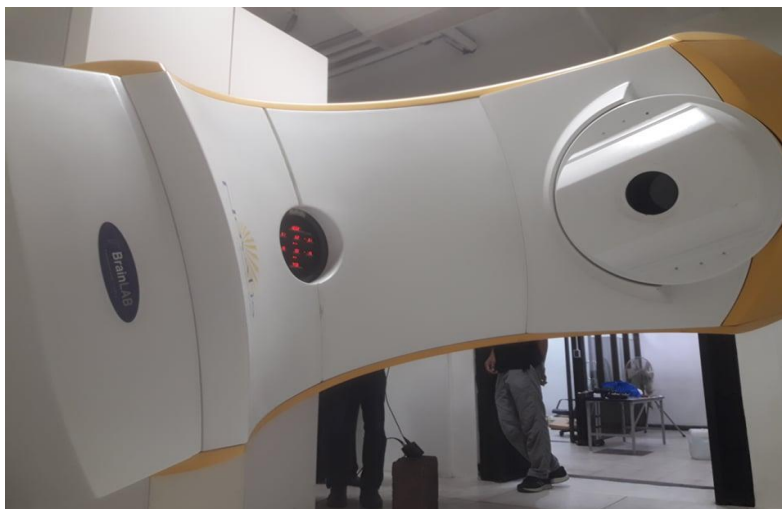
ผลการศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลที่ได้จากการศึกษาเครื่องเร่งอนุภาค LINAC รุ่น Novalis พลังงาน 6 MeV การนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ และการนำไปใช้ด้านอุตสาหกรรมในด้านต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการศึกษาหลักการทำงานของเครื่องเร่งอิเล็กตรอนทางการแพทย์

การใช้เครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นทางการรักษา คือสามารถควบคุมการให้รังสีในปริมาณที่ถูกต้องและตรงจุดเป้าหมายในขณะที่เนื้อเยื่อปกติบริเวณรอบ ๆ จะได้รับความเสียหายน้อยที่สุด โดยระบบส่วนใหญ่จะใช้รังสีเอกซ์ในการรักษา แต่มีบางระบบใช้ลำอิเล็กตรอนในการรักษา หรือใช้ทั้งสองชนิดร่วมกัน ระบบเครื่องเร่งอิเล็กตรอนสำหรับรังสีรักษานิยมใช้เครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นพลังงาน 4 ถึง 25 MeV

เครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอน (Linear Accelerator: LINAC) ซึ่งเป็นเครื่องฉายรังสีระยะไกล (Teletherapy) จากภายนอกร่างกาย ที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย ปลอดภัยสูง ช่วยลดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาพยาบาลสำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็งด้วยลำรังสีโฟตอนและลำรังสีอิเล็กตรอนซึ่งมีพลังงานและอำนาจทะลุทะลวงสูง จึงสามารถฉายรังสีเข้าสู่เซลล์มะเร็งได้โดยตรง ทำให้เซลล์มะเร็งได้รับรังสีอย่างเต็มที่และสม่ำเสมอ



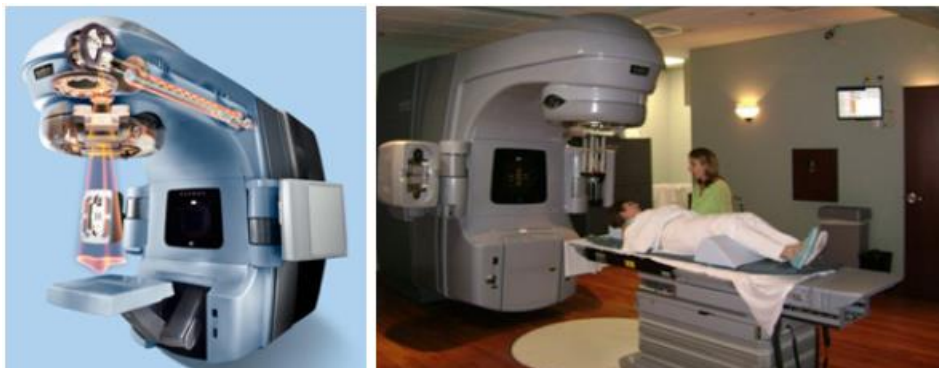
ภาพที่ 4.1 เครื่องเร่งอนุภาคทางการแพทย์ ชนิด LINAC ยี่ห้อ Varian รุ่น Novalis พลังงาน 6 MeV

4.2 ผลการศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ของเครื่องเร่งอิเล็กตรอนทางการแพทย์

จากการศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ของเครื่องเร่งอิเล็กตรอนทางการแพทย์ พบว่านอกจากนำไปใช้ในทางการแพทย์แล้วยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายๆด้าน เช่น ด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช

4.2.1 การนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

การประยุกต์เครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นในการบำบัดรักษา เช่น การใช้ลำอิเล็กตรอนโดยตรงหรือรังสีเอกซ์ที่ผลิตจากลำอิเล็กตรอนในการทำลายเซลล์มะเร็งซึ่งเป็นการประยุกต์ที่แพร่หลายมากในปัจจุบัน ในประเทศไทยมีเครื่องเร่งสำหรับการบำบัดดังกล่าวอยู่ตามโรงพยาบาลขนาดใหญ่หลายแห่ง ตัวอย่างของเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นด้านรังสีรักษาแสดงในภาพที่ 4.1 การใช้ลำอิเล็กตรอนหรือรังสีเอกซ์ที่ผลิตได้จากเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นในการรักษามะเร็ง ถือเป็นหนึ่งในกระบวนการรังสีรักษา (radiotherapy) ที่ใช้แหล่งกำเนิดรังสีจากภายนอกร่างกาย ซึ่งการฉายรังสีเอกซ์หรือลำอิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูงไปยังตำแหน่งของก้อนเนื้อร้ายที่มีเซลล์มะเร็งอยู่มากมาย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในเซลล์หรือเซลล์ถูกทำลาย หรือหยุดการแบ่งตัว อันมีผลที่จะทำให้เซลล์ตายในที่สุด โดยเซลล์ปกติที่ไม่ใช่เซลล์มะเร็งจะได้รับอันตรายน้อยกว่า จึงสามารถฟื้นคืนสภาพได้ดีกว่าเมื่อได้รับความเสียหาย แต่เซลล์มะเร็งไม่สามารถกลับฟื้นคืนสภาพได้ใหม่ จัดเป็นการรักษามะเร็งที่ได้ผลดี ในการรักษามีทั้งการใช้รังสีรักษาอย่างเดียว หรือใช้ร่วมกับการรักษาแบบอื่น เช่น การผ่าตัด เป็นต้น เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นในการบำบัดรักษามะเร็งได้รับการพัฒนาอย่างมากทำให้อุตสาหกรรมการพัฒนาและสร้างเครื่องเร่งอิเล็กตรอนชนิดนี้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วตามไปด้วย



ภาพที่ 4.2 ภาพถ่ายแสดงลักษณะภายนอกของเครื่องเร่งอนุภาคฉายรังสี โดยสิ่งที่มองเห็นได้

ชัดที่สุดก็คือส่วนของแกนทรี

(ที่มา: ธิรพัฒน์ วิลัยทอง, ออนไลน์. 2560)

4.1.1.1 การรักษาด้วยรังสีในโรคมะเร็งและเนื้องอกต่างๆด้วยเครื่องฉายรังสี

LINAC

- 1) เพื่อกำจัดเนื้องอกที่ยังไม่มีการกระจายไปยังส่วนอื่นๆ ของร่างกาย
- 2) เพื่อลดความเสี่ยงของการกำเริบหลังการผ่าตัด หรือให้ยาเคมีบำบัด โดยสามารถฆ่าเซลล์มะเร็งที่หลงเหลืออยู่แต่มองไม่เห็นได้
- 3) เพื่อลดขนาดของเนื้องอกก่อนการผ่าตัด
- 4) ลดอาการต่างๆ ที่เกิดจากก้อนเนื้องอก และช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิต ซึ่งการรักษาแบบนี้จะเรียกว่า การรักษาแบบประคับประคอง หรือการรักษาเพื่อบรรเทาอาการ เช่น การฉายรังสีเพื่อลดอาการปวดจากก้อนเนื้องอกไปกด หรือ การฉายรังสีเพื่อลดขนาดของก้อนที่ทำให้หอบเหนื่อย

ผู้ป่วยบางรายอาจกลัวว่าการฉายรังสีจะทำให้เกิดมะเร็งชนิดอื่นตามมาหลังการรักษา แต่ในความเป็นจริงแล้ว ความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งตามหลังการรักษาด้วยรังสีนั้น น้อยมาก เมื่อเทียบกับประโยชน์ของการรักษาเพื่อให้หายขาดจากโรคมะเร็ง ซึ่งมีประโยชน์และสำคัญมากกว่าใช้เทคนิคการรักษาแบบเก่า

4.1.1.2 ข้อดีของเครื่องฉายรังสี LINAC

1. เป็นเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้ามากที่สุดในปัจจุบัน มีความถูกต้องและแม่นยำในการรักษาสูง
2. เหมาะสำหรับรอยโรคทุกขนาดและอยู่ใกล้อวัยวะที่สำคัญที่มีความไวต่อรังสี
3. สามารถกำหนดการกระจายของรังสีในเป้าหมายให้พอดีกับขนาดของเป้าหมาย
4. ลดความเสียหายของเนื้อเยื่อหรืออวัยวะปกติที่อยู่รอบๆรอยโรค สามารถลดเวลาในการฉายรังสี โดยเพิ่มอัตราปริมาณรังสีให้สูงและสามารถควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ได้
5. ผู้ป่วยที่รับการฉายรังสีไม่จำเป็นต้องนอนโรงพยาบาล

4.1.2 การนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านปรับปรุงพันธุ์พืช

จากการศึกษาการปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยรังสี ทำให้ได้พันธุ์พืชใหม่ๆออกมาโดยใช้ระยะเวลาสั้นกว่าวิธีอื่น และยังคงลักษณะดีของพันธุ์พืชเดิมเอาไว้ อย่างไรก็ตามในการดำเนินงานนั้นควรมีการกำหนดจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าต้องการปรับปรุงให้ได้ลักษณะใด แล้วทำการคัดเลือกให้ได้ลักษณะนั้นต้องศึกษาค้นคว้าเทคนิคใหม่ๆมาช่วยเสริมให้งานปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยรังสีประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น การใช้รังสีชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืชทำให้เกิดลักษณะที่ต้องการ และเกิดลักษณะที่ไม่พบในแหล่งพันธุกรรม นอกจากนี้การใช้รังสีมีข้อดีในแง่ของการปรับปรุงพืช คือจะเปลี่ยนเฉพาะบางลักษณะ โดยไม่ทำให้ลักษณะที่ต้อื่นๆเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์จากพันธุ์กลายในงานปรับปรุงพันธุ์พืช ดังนี้

1. การใช้ประโยชน์โดยตรง (direct use) จากการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์แล้วได้ลักษณะใหม่ สามารถนำมาขยายเป็นพันธุ์ส่งเสริมได้ โดยมากจะเป็นการกลายพันธุ์จากที่มีลักษณะส่วนใหญ่ดีอยู่แล้วนำมาปรับปรุงเพียงบางลักษณะ ระยะเวลาในการได้พันธุ์ใหม่จึงค่อนข้างสั้น

2. การใช้ประโยชน์ทางอ้อม (indirect use) พันธุ์กลายที่ได้ยังมีลักษณะไม่ดีพอที่จะส่งเสริมเป็นพันธุ์ใหม่โดยตรง อาจนำพันธุ์กลายนี้ไปผสมข้ามกับพันธุ์อื่นเพื่อถ่ายทอดลักษณะที่ต้องการไปไว้ในพันธุ์นั้น วิธีนี้จะใช้เวลาพอๆกับการผสมพันธุ์พืชโดยทั่วไป



ภาพที่ 4.3 การปรับปรุงพันธุ์พืช

4.3 ผลการศึกษาการบำรุงรักษาของเครื่องเร่งอิเล็กตรอนทางการแพทย์

จากการศึกษาการบำรุงรักษาเครื่องเร่งอนุภาคทางการแพทย์ ชนิด LINAC ยี่ห้อ Varian รุ่น Novalis พลังงาน 6 MeV พบว่าการดำเนินการบำรุงรักษานั้นปกติจะทำตามขั้นตอน ตามแผน และทำตามนโยบายเกี่ยวกับการบำรุงรักษา ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติที่แตกต่างกันไป จะเลือกนำมาใช้ตามสถานการณ์โดยทั่วไปจะมีการกำหนดวิธีการไว้บ้างสำหรับการตัดสินใจนำมาใช้ เนื่องจากต้องคำนึงถึงลักษณะการดำเนินงานของหน่วยงาน และเมื่อดำเนินการเสร็จแล้วต้องมีการประเมินผลงานการบำรุงรักษานั้นๆด้วยว่ามีผลเป็นอย่างไร ที่สำคัญการควบคุมการบำรุงรักษาเป็นขั้นตอนการบริหารงานบำรุงรักษาที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้แผนงานบำรุงรักษาวิธีการบำรุงรักษาเป็นไปตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งมักจะประยุกต์หลักการทางด้านบริหารมาเป็นแนวทางในการควบคุมการบำรุงรักษา จัดการฝึกอบรม โดยจัดโปรแกรมการฝึกอบรมให้เหมาะสมในทุกะดับงาน เช่น หัวหน้างาน ผู้ควบคุมงาน และผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งต้องทำอย่างทั่วถึงทั้งคนเก่าและคนใหม่ เมื่อมีวิธีการใหม่ ๆ ก็ต้องนำมาแนะนำ เพื่อเป็นการปรับปรุงและเพิ่มพูนประสิทธิภาพ ประสพการณ์ และความรู้ความชำนาญให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างยั่งยืน