

พื้นฐานเครื่องเอกซเรย์ฟันและการป้องกันรังสีในการปฏิบัติงาน

วัฒน์ วัฒนพงศ์

นักฟิสิกส์รังสี ชำนาญการพิเศษ

รังสี เป็นสิ่งที่เรามองไม่เห็น การทำงานกับสิ่งที่มองไม่เห็น ลามารถทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ เป็นความเสี่ยงที่ไม่ควรเกิดขึ้น จึงควรจรรู้พื้นฐานของรังสี สำหรับเครื่องเอกซเรย์ฟันมีองค์ประกอบและการปล่อยรังสีอย่างไร จะกล่าวถึงหลักการพื้นฐาน เพื่อให้ทราบ และเป็นแนวทางป้องกันรังสีในขณะปฏิบัติงาน

องค์ประกอบของเครื่องเอกซเรย์ฟันและการเกิดรังสี

เครื่องเอกซเรย์ฟัน เป็นเครื่องที่มีขนาดเล็ก และองค์ประกอบไม่ซับซ้อน ต่างจากเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป แต่ใช้หลักการเดียวกันในการผลิตรังสีเอกซ์ ส่วนประกอบหลักของเครื่อง (ดังรูป) คือ หลอดเอกซเรย์ ที่มีขนาดเล็ก ภายในหลอดเป็นสุญญากาศ ด้านหนึ่งเป็นไส้หลอด คล้ายกับหลอดไฟชนิดมีไส้ใยขดลวด อีกด้านหนึ่งเป็นแท่งโลหะหน้าตัดเฉียง เป็นเป้ารับการชนของอิเล็กตรอน ทำด้วยโลหะที่ทนความร้อนได้สูง เช่น ทังสแตน มีขดลวดผลิตแรงดันไฟฟ้าสูงได้หลายหมื่น โวลต์อยู่ใกล้กัน เชื่อมต่อเข้ากับขั้วหลอดทั้ง 2 ข้าง เมื่อให้กระแสไฟฟ้าเข้าไป ทำให้ อิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นที่ไส้หลอด เคลื่อนที่ไปชนเป้าหน้าตัดเฉียงแท่งโลหะ เกิดการปล่อยรังสีเอกซ์ออกมาทางช่องทางออกรังสี

องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดรังสี คือ ค่ากระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์ , mA) ค่าแรงดันไฟฟ้าของหลอดเอกซเรย์ (กิโลโวลต์ , kV) และ การตั้งเวลา ฉายรังสี เมื่อการตั้งค่าพร้อมตามลักษณะของฟันที่จะฉายรังสี เมื่อกดปุ่มสวิตช์ รังสีจะออกมาทางช่องทางออกทันทีในช่วงเวลาที่ตั้งไว้ เมื่อหมดเวลาที่ตั้ง รังสีก็หมดไป ไม่มีตกค้าง

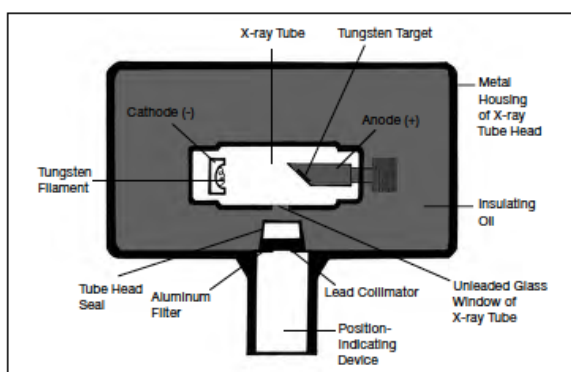


Figure 8.1 Dental X-ray Tube Head



รูปส่วนประกอบของเครื่องเอกซเรย์ฟัน และ รูปภายในของหลอดเอกซเรย์จริง

ชนิดและรูปแบบเครื่องเอกซเรย์ฟันในปัจจุบัน

ปัจจุบัน เครื่องเอกซเรย์ฟันมีหลายรูปแบบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน ทุกรูปแบบมีหลักการผลิตรังสีเหมือนกัน แต่ปริมาณรังสีไม่เท่ากัน และการกระเจิงของรังสีแตกต่างกัน ความปลอดภัยทางรังสีจากการใช้งาน มีความเสี่ยงการได้รับรังสีมากน้อยต่างกัน

1. เครื่องเอกซเรย์ฟันธรรมดา เป็นเครื่องเอกซเรย์ฟันที่มีใช้อยู่ทั่วไปเป็นส่วนใหญ่ในประเทศ มีองค์ประกอบไม่ซับซ้อน (รูปที่ 1) ปัจจุบันระบบควบคุมการฉายเป็นแบบดิจิทัล ที่สามารถเลือกตำแหน่งของฟันที่จะฉายรังสีได้ ให้ความสะดวกและรวดเร็วขึ้น



รูปที่ 1 เครื่องเอกซเรย์ฟันธรรมดา ปัจจุบัน และ อดีต

2. เครื่องเอกซเรย์ฟันชนิด Panoramic เป็นเครื่องเอกซเรย์ที่สามารถถ่ายภาพรังสีฟันได้เป็นมุมกว้างทั่วทั้งปากในครั้งเดียว (รูปที่ 2) หรือ จะเลือกเฉพาะที่ หรือแถบฟันใดบริเวณหนึ่งๆ ได้ภาพชัดเจน โดยไม่ต้องใส่ฟิล์มในปาก แต่จะไปปรากฏภาพรบบนจอ สามารถบันทึกและเปิดดูในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ หรือสามารถพิมพ์ลงบนฟิล์มรังสีได้ บางชนิดเรียกว่า CT Dental X ray เป็นหลักการทำงานแบบ เครื่องเอกซเรย์ CT แต่นำมาใช้ในทางทันตกรรม เครื่องชนิดนี้ ราคาสูงกว่าเครื่องเอกซเรย์ฟันธรรมดา แต่มีความปลอดภัยทางรังสีและการใช้งานดี มากกว่า



รูปที่ 2 เครื่องเอกซเรย์ฟันชนิด Panoramic และลักษณะการถ่ายภาพรังสีฟัน

3. เครื่องเอกซเรย์ฟันชนิดกล้องถ่ายภาพ เป็นเครื่องเอกซเรย์ที่มีลักษณะคล้ายกล้องถ่ายภาพ (รูปที่ 3) สะดวกใช้นอกสถานที่ หรือในภาคสนาม ที่มีการออกหน่วยตรวจทางทันตกรรม มีน้ำหนักเบา และมีราคาถูกลง การถ่ายภาพรังสีฟัน เป็นไปเช่นเดียวกับเครื่องเอกซเรย์ฟันธรรมดา



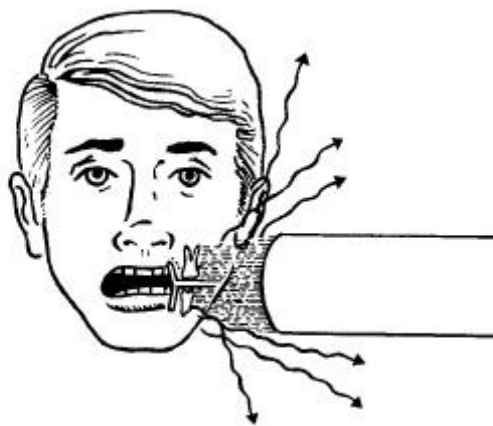
รูปที่ 3 เครื่องเอกซเรย์ฟันชนิดกล้องถ่ายภาพ

รูปแบบเครื่องเอกซเรย์ทั้ง 3 ชนิด มีการกระเจิงของรังสีเล็กน้อยแตกต่างกันไป ผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสได้รับรังสีกระเจิง มากน้อย ขึ้นอยู่กับลักษณะและวิธีปฏิบัติงาน รวมทั้งความพร้อมในอุปกรณ์ป้องกันรังสี ที่จะช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยทางรังสีในขณะปฏิบัติงาน

รังสีจากเครื่องเอกซเรย์พื้นทำอันตรายกับร่างกายได้อย่างไร...?

ยังมีความเข้าใจผิด ของผู้ปฏิบัติงานและผู้ดูแล ในหน่วยงานทันตกรรม หลายแห่ง ว่าเครื่องเอกซเรย์พื้นเป็นเครื่องขนาดเล็ก มีรังสีน้อย ไม่มีอันตรายจากรังสี ทำให้ขาดการป้องกัน และไม่เห็นความสำคัญของอุปกรณ์ป้องกันรังสี ซึ่งก็เป็นความจริงส่วนหนึ่ง เมื่อเทียบเคียงกับเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป ในความเป็นจริงแล้ว โอกาสรับรังสีและความเสี่ยงในอันตรายจากรังสีมีมากกว่า เนื่องจากระยะจากจุดกำเนิดรังสีไปยังช่องปาก เป็นระยะทางที่น้อยกว่าวิธีการฉายรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทั่วไป และลำรังสีถูกบังคับไปตามช่องทางออกรังสี (รูปที่ 4) อวัยวะสำคัญของร่างกายที่มีความอ่อนไหวในการตอบสนองต่อรังสีก็อยู่ใกล้กับบริเวณที่ฉายรังสี ได้แก่ นัยน์ตา และ ต่อมไทรอยด์ สมอง ของผู้รับการฉายรังสี ทำให้มีโอกาสได้รับรังสีสูงกว่าอวัยวะส่วนอื่น ประกอบกับความไม่เข้าใจเกี่ยวกับรังสีของผู้ปฏิบัติงานบางคน และความเร่งด่วน ทำให้ขาดการป้องกันตัวเองและผู้รับการฉายรังสีด้วยการใช้อุปกรณ์ป้องกันรังสี หรือ ไม่มีอุปกรณ์นี้ใช้ในหน่วยงานทันตกรรม และ ไม่ได้มีการหลบหลีกรังสี นอกจากนี้ บุคคลใกล้เคียง ยังมีโอกาสได้รับรังสีกระเจิงไปถึง หากเครื่องเอกซเรย์พื้นไม่ได้อยู่ในห้องหรือฉากป้องกันรังสี ถึงแม้รังสีกระเจิง จะมีปริมาณน้อยแล้วที่กระเจิงไปถึง แต่บุคคลทั่วไป ก็ไม่ควรที่จะได้รับ

การได้รับปริมาณรังสีมากๆ หรือได้รับติดต่อกันเป็นเวลานาน ในกรณีของการเอกซเรย์ทันตกรรม อวัยวะที่มีความไวในการตอบสนองต่อรังสีบริเวณใกล้เคียง คือ นัยน์ตา และต่อมไทรอยด์ อาจมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดความผิดปกติ เช่น การเกิดต่อกระจก การเกิดความผิดปกติของต่อมไทรอยด์ เป็นต้น แต่ไม่ได้หมายความว่า จะเกิดขึ้นกับทุกคน ทุกกรณี ของการปฏิบัติงานเอกซเรย์ทันตกรรม เนื่องจากยังมีหลายปัจจัย ที่เกี่ยวข้องกันตัวบุคคลด้วย



รูปที่ 4 การกระเจิงของรังสีจากการเอกซเรย์พื้น

การปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยทางรังสีจากเครื่องเอกซเรย์ฟัน

การปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับรังสี ไม่มีใครไม่ได้รับรังสี เพียงแต่ จะได้รับรังสีเป็นปริมาณมากหรือน้อยเพียงใด รังสีที่ได้รับ และหลีกเลี่ยงไม่พ่น เป็นชนิดรังสีกระเจิง เป็นรังสีที่เกิดจากรังสีที่ไปตกกระทบผู้รับรังสี แล้ว สะท้อนออกมาในทุกทิศทาง ไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าบริเวณใดมีรังสีมากน้อยเท่าใด นอกจากจะใช้เครื่องมือตรวจวัดรังสีโดยเฉพาะ ดังนั้นการป้องกันรังสีจึงมีความจำเป็นต้องคำนึงถึง ทั้งกับผู้ปฏิบัติงาน ผู้รับบริการฉายรังสี และ บุคคล ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

ประเด็นหลักสำคัญของการป้องกันรังสีจากเครื่องเอกซเรย์ฟัน คือ บริเวณที่ตั้งเครื่องเอกซเรย์ฟัน และ อุปกรณ์ป้องกันรังสี

1. บริเวณที่ตั้งเครื่องเอกซเรย์ฟัน จากการออกตรวจสอบสถานทันตกรรมที่มีการใช้เครื่องเอกซเรย์ฟัน พบว่า ในโรงพยาบาลชุมชนส่วนใหญ่ เครื่องเอกซเรย์ฟันติดตั้งอยู่ภายในห้องเอกซเรย์ทั่วไป โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป จะติดตั้งอยู่ในแผนกทันตกรรม ส่วนคลินิก มักจะใช้อยู่ที่บริเวณใกล้เก้าอี้ทำฟัน เนื่องจากข้อจำกัดของสถานที่ และสะดวกใช้งานได้ทันที กรณีที่น่าเป็นห่วง คือ ที่ตั้งเครื่องเอกซเรย์ฟัน ไม่ได้อยู่ในบริเวณที่มีสิ่งป้องกันรังสีรั่วไหลออกมา หรือ เป็นห้องที่ไม่ได้ออกแบบมาสำหรับการป้องกันรังสี ทำให้รังสีรั่วไหลออกมาได้ โดยหลักการติดตั้งเครื่องเอกซเรย์ จะต้องอยู่ในห้องหรือบริเวณที่มีผนังห้องหรือฉากตะกั่วป้องกันรังสีได้ เป็นการป้องกันบุคคลใกล้เคียงไม่ให้ได้รับรังสี หากเป็นห้องติดตั้ง ผนังควรก่อด้วยอิฐแดงตันฉาบผนังรอบด้าน ห้ามใช้อิฐมวลเบาเป็นอันตราย และบริเวณประตูจะต้องเป็นประตูที่มีแผ่นตะกั่วเสริมอยู่ กับประตูไม้ หรือใช้ฉากตะกั่วเลื่อนได้ ปิด-เปิด แทน



รูปที่ 5 บริเวณที่ตั้งและใช้เครื่องเอกซเรย์ฟัน ที่ถูกต้อง ซ้ายมือจะต้องมีห้องหรือมีฉากตะกั่วกำบังรังสีกัน ขวามือ ไม่ถูกต้อง คือการนำมาติดตั้งและใช้บริเวณเก้าอี้ทำฟัน

ที่นำเป็นห่วง คือเครื่องเอกซเรย์ชนิดเคลื่อนย้ายรูป ซึ่งนำไปใช้นอกสถานที่ได้อย่างสะดวก ไม่ได้ใช้ในห้องที่มีการป้องกัน จากการตรวจวัดรังสีที่ออกมาจากเครื่องเอกซเรย์ชนิดนี้ มีปริมาณรังสีไม่น้อยไปกว่าเครื่องเอกซเรย์พื้นธรรมดา และมีการกระเจิงกลับของรังสีค่อนข้างสูงไปสู่ผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งบุคคลรอบข้าง โดยไม่มีสิ่งป้องกัน ด้วยอาจมีความเข้าใจผิดว่า มีรังสีน้อยกว่าเครื่องเอกซเรย์พื้นธรรมดา การป้องกันอาจทำได้ยากกว่า กรณีนี้ อาจต้องใช้ระยะห่างช่วยให้รับรังสีน้อยลง หรือ จะต้องพิจารณาจากการซื้อเครื่องเอกซเรย์ชนิดนี้ เป็นระบบ รีโมท คอนโทรล หรือมีสายยืดยาวได้ หรือมีระบบตั้งเวลา เป็นต้น

2. **อุปกรณ์ป้องกันรังสี** เป็นสิ่งจำเป็นที่สุดในการปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับรังสี โดยเฉพาะกับเครื่องเอกซเรย์พื้นที่ไม่ได้มีการออกแบบห้องเพื่อป้องกันรังสี หรือใช้ในหน่วยออกตรวจทันตกรรม อุปกรณ์ป้องกันรังสีมีหลายชนิด ที่ใช้กับร่างกาย ส่วนที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานเอกซเรย์ทันตกรรม คือ **เสื้อป้องกันรังสี** **ปกคอป้องกันรังสี (Collar shield หรือ Thyroid shield)** ที่มีความหนาเทียบเท่าตะกั่ว ไม่น้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตร เพื่อใช้สำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสี และ ผู้รับบริการฉายรังสี (รูปที่ 6) ซึ่งในบางกรณี อาจจำเป็นต้องช่วยผู้รับการฉายรังสีในระยะใกล้ และมีโอกาสรับรังสีกระเจิงค่อนข้างสูง จำเป็นต้องป้องกันรังสีโดยสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันรังสีดังกล่าวในขณะที่ฉายรังสี สำหรับผู้รับบริการฉายรังสี ต้องให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันรังสีให้ครบ โดยเฉพาะจะต้องมีการคัดกรองก่อนด้วยว่า ผู้รับบริการฉายรังสี เป็นหญิงมีครรภ์หรือไม่ หากใช่ และจำเป็นต้องเอกซเรย์ฟัน จะต้องป้องกันให้รัดกุมด้วยเสื้อป้องกันรังสีชนิดเต็มตัว และไม่ควรรายรังสีหลายครั้งหรือซ้ำ



รูปที่ 6 การใช้อุปกรณ์ป้องกันรังสีในขณะที่ปฏิบัติงานเอกซเรย์ทันตกรรม



จากการออกสำรวจตรวจสอบสถานต้นตอทั่วประเทศ พบว่า มีหลายแห่งที่เครื่องเอกซเรย์ฟันไม่ได้ติดตั้งอยู่ในห้องที่ออกแบบให้ป้องกันรังสี มักจะติดตั้งอยู่มุมห้องและมีฉากตะกั่วป้องกันรังสี ซึ่งก็นับว่ามีความปลอดภัยทางรังสีในระดับหนึ่ง แต่ที่สำคัญคือ หลายแห่ง ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันรังสีใช้ หรือมีใช้ ก็ไม่ครบถ้วน และไม่เพียงพอในการปฏิบัติงาน บางแห่งมีอุปกรณ์ครบ แต่ไม่ได้ใช้ เนื่องจากเห็นว่าเสียเวลาและสิ้นเปลืองปฏิบัติงานฉายรังสี โดยไม่มีการหลบหรือถอยห่าง เพื่อลดการกระเจิงของรังสีแต่อย่างใด โดยหลักการป้องกันรังสีให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และโดยพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 กำหนดให้ สถานปฏิบัติการรังสี จะต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันรังสีในการปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ จึงจำเป็นที่หน่วยงานที่มีการใช้รังสีจะต้องปฏิบัติตาม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากการใช้รังสี

นอกจากนี้ ยังมีอุปกรณ์เฝ้าระวังการได้รับรังสี คือ อุปกรณ์วัดรังสีประจำบุคคล (ตลับฟิล์มวัดรังสี TLD หรือ OSL) ซึ่งจำเป็นจะต้องมีไว้ใช้ ถึงแม้จะมีอุปกรณ์ป้องกันรังสีสวมใส่อยู่แล้ว พบว่า ผู้ปฏิบัติงานต้นตอกรรมส่วนใหญ่ไม่มีใช้ อุปกรณ์ชนิดนี้ ต้องพกติดตัว ติดอยู่กับส่วนหนึ่งของร่างกาย ภายใต้อุปกรณ์ป้องกันรังสีที่สวมใส่เมื่อมีการฉายรังสี และใช้แทนกันไม่ได้ เมื่อครบกำหนดเวลา จะมีการอ่านค่าประเมินการได้รับรังสีในการปฏิบัติงาน หากพบว่าได้รับรังสี จะได้หาสาเหตุและป้องกัน ได้อย่างถูกต้อง จึงควรที่ผู้รับผิดชอบหรือปฏิบัติงานกับเครื่องเอกซเรย์ฟัน จะต้องมีไว้ใช้ในขณะปฏิบัติงาน

ยังมีวิธีป้องกันรังสีในขณะปฏิบัติงานอีกหลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน และชนิดรูปแบบของเครื่องเอกซเรย์ฟัน และสถานที่ใช้งาน การป้องกันรังสีนี้ จะต้องกระทำโดยเคร่งครัด เพื่อไม่ให้เกิดผลทางรังสีต่อร่างกาย โดยพิจารณาความสำคัญให้กับ ผู้ปฏิบัติงานรังสี ผู้รับบริการฉายรังสี และบุคคลหรือประชาชนทั่วไปใกล้เคียงบริเวณปฏิบัติงานรังสี