

ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย ด้วยเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีในช่องปาก ในพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล

ศิริวรรณ บุญรัตน์ สุชาวลี เชื้อมหาวัน จีราภรณ์ สงขาว และศิริขวัญ ยิวเหียง

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ อำเภอเมือง ตรัง 92000

บทคัดย่อ การได้รับรังสีมากเกินไปจากเครื่องเอกซเรย์อาจก่อเกิดอันตรายต่อผู้ป่วยได้ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานด้านการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยจึงต้องระมัดระวังโดยใช้เท่าที่จำเป็นและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ได้รับสัมผัส ในปี พ.ศ. 2560 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง (ศวก. 12/1 ตรัง) ได้ศึกษาค่าปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีด้วยเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปีในช่องปาก ในจังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล จำนวน 59 เครื่อง เป็นระบบฟิล์ม 48 เครื่อง (ร้อยละ 81.4) และระบบดิจิทัล 11 เครื่อง (ร้อยละ 18.6) โดยวัดปริมาณรังสีจากการตั้งค่าเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีสำหรับฟันผู้ใหญ่ของ 6 กลุ่มซี่ฟัน คือ ฟันหน้าบน ฟันหน้าล่าง ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ฟันกรามบน ฟันกรามล่าง พบค่าปริมาณรังสีของแต่ละกลุ่มเท่ากับ 2.5, 2.1, 3.5, 2.5, 4.3 และ 3.1 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ซึ่งเกินค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่มีค่าเท่ากับ 2.3, 1.9, 3.1, 2.4, 4.0 และ 3.1 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ จึงได้แจ้งโรงพยาบาลและคลินิกในพื้นที่เพื่อดำเนินการแก้ไข ในปี พ.ศ. 2562 ได้ดำเนินการวัดค่าปริมาณรังสีในเขตพื้นที่ดังกล่าวอีกครั้งจากเครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปี จำนวน 77 เครื่อง เป็นระบบฟิล์ม 62 เครื่อง (ร้อยละ 80.5) และระบบดิจิทัล 15 เครื่อง (ร้อยละ 19.5) พบค่าปริมาณรังสีของแต่ละกลุ่มเท่ากับ 2.0, 1.7, 2.7, 2.2, 3.6 และ 2.6 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้ต่ำกว่าปี พ.ศ. 2560 และไม่เกินค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งคาดว่าเกิดจากเจ้าหน้าที่รังสีได้มีปรับค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี และการใช้ระบบดิจิทัลมากขึ้นทำให้ปริมาณรังสีลดลง

คำสำคัญ: ค่าปริมาณรังสีอ้างอิง, การถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย, การถ่ายภาพรังสีฟัน

Corresponding E-mail: siriwan.j@dmsc.mail.go.th

Received: 27 May 2020

Revised: 2 March 2021

Accepted: 12 May 2021

บทนำ

การถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยเป็นขั้นตอนหนึ่งของการวินิจฉัยโรคที่ใช้มากในปัจจุบัน รวมทั้งทางด้านทันตกรรม จากสถิติในประเทศของยุโรป พบปริมาณการใช้รังสีทางทันตกรรมเท่ากับ 1 ใน 3 ของการถ่ายภาพรังสีทั้งหมด⁽¹⁾ โดยในการถ่ายภาพรังสี เจ้าหน้าที่รังสีจะกำหนดค่าทางเทคนิคที่เครื่องเอกซเรย์แตกต่างกันตามบริเวณที่ถ่ายภาพ หรือตามขนาดซี่ฟันและองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ระบบตัวรับภาพ รวมทั้งความรู้และทักษะของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งการถ่ายภาพรังสีแต่ละครั้ง เจ้าหน้าที่รังสีไม่ได้วัดว่าใช้ปริมาณรังสีสำหรับผู้ป่วยมากน้อยเพียงใด เพียงแต่ดูคุณภาพของภาพรังสีที่ได้เท่านั้น บางครั้งอาจใช้ปริมาณรังสีมากเกินไปทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยและผู้ใช้งาน สำหรับอันตรายจากการใช้รังสีทางด้านทันตกรรม ผลการศึกษาที่อ้างถึงใน European Guidelines on Radiation Protection in Dental radiology⁽¹⁾ พบว่ารังสีมีโอกาสมากเกินไปทำให้ DNA ถูกทำลาย มีผลกระทบกับสัดส่วนของโครโมโซมที่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ (mutation) รวมทั้งมีโอกาสเกิดเนื้องอก หรือเซลล์มะเร็ง ผลของรังสีชนิดนี้ไม่มีระดับ threshold dose คือ แม้ได้รับรังสีปริมาณน้อยก็มีโอกาสทำให้เกิดผลได้ เรียกว่า stochastic or late effects อวัยวะที่อาจได้รับผลกระทบ ได้แก่ สมอง ต่อมไทรอยด์ ต่อมน้ำลาย ต่อมไพโรยด์ การใช้รังสีจึงต้องระมัดระวังไม่ให้มีการใช้ปริมาณรังสีมากเกินไป หน่วยงานที่ดูแลด้านความปลอดภัยในการใช้รังสีสากล ได้แก่ คณะกรรมาธิการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศ หรือ ICRP (International Commission on Radiological Protection) และทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ หรือ IAEA (International Atomic Energy Agency) ได้กำหนด Basic Safety Standard (BSS)⁽²⁾ มีสาระสำคัญโดยเน้นให้การใช้รังสีมีหลัก 3 ประการ คือ 1) justification (Benefit > risk), 2) optimization (As Low as Reasonably Achievable: ALARA) และ 3) limitation (Numerical Dose Limits) โดยคำนึงถึงทั้งรังสีที่ได้รับจากการปฏิบัติงานด้านรังสี (occupational exposure) รังสีที่เกิดจากการวินิจฉัย และ/หรือการรักษาทางการแพทย์ (medical exposure) และรังสีที่ประชาชนทั่วไปได้รับ (public exposure) โดยค่าปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนได้รับต้องไม่เกิน 20 และ 1 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี ตามลำดับ สำหรับทางการแพทย์ไม่ได้มีการกำหนดค่าปริมาณรังสี คณะกรรมาธิการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศจึงแนะนำให้มีการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีโดยใช้คำย่อว่า DRLs⁽³⁾ (Diagnostic Reference Levels) โดยใช้ค่าที่ร้อยละ 75 (หรือค่าควอไทล์ที่ 3) ของกลุ่มเป็นค่าอ้างอิง ซึ่งอาจจัดทำเฉพาะของพื้นที่ จังหวัด หรือระดับประเทศ เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสี โดยคำนึงถึงคุณภาพของภาพรังสีควบคู่กัน ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ฟันส่วนใหญ่ใช้ค่าปริมาณรังสีที่วัดบริเวณปลายกระบอกลำรังสี (open ended cone) ขณะไม่มีผู้ป่วย จึงไม่รวมค่าปริมาณรังสีสะท้อนกลับ (back scatter radiation dose) ใช้คำว่า Patient Entrance Dose (PED) โดยตั้งค่าเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีตามกลุ่มซี่ฟัน⁽¹⁾ ได้แก่ กลุ่มฟันหน้าบน กลุ่มฟันหน้าล่าง ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ฟันกรามบน และฟันกรามล่าง ในต่างประเทศมีหลายประเทศที่มีการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิง เช่น สหราชอาณาจักร⁽⁴⁾ เกาหลี⁽⁵⁾ ญี่ปุ่น⁽⁶⁾ สำหรับประเทศไทยมีเพียงรายงานการวิจัย 2 ฉบับ คือ รายงานของ ศิริวรรณ และคณะ⁽⁷⁾ ซึ่งทำการศึกษาในเขตสุขภาพที่ 7 ในปี พ.ศ. 2556 และรายงานของของ นัฐิกา⁽⁸⁾ ซึ่งทำการศึกษาในเขตสุขภาพที่ 2 ในปี พ.ศ. 2559 ดังนั้นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จึงได้ดำเนินโครงการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ฟันชนิดถ่ายภาพในช่องปาก โดยการวัดและเก็บข้อมูลจากโรงพยาบาลและคลินิกทั่วประเทศ ซึ่งมีการประกาศใช้เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561⁽⁹⁾ จากจำนวน 547 เครื่อง ใช้ตัวรับภาพแบบฟิล์ม 494 เครื่อง (ร้อยละ 90.3) แบบดิจิทัล (CR: Computer Radiography, DR: Digital Radiography) 53 เครื่อง (ร้อยละ 9.7) ได้ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีกลุ่มฟันหน้าบน กลุ่มฟันหน้าล่าง ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ฟันกรามบน และฟันกรามล่าง เท่ากับ 2.3, 1.9, 3.1, 2.4, 4.0, 3.1 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ซึ่งในปี พ.ศ. 2560 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง โดยห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ กลุ่มคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลค่าปริมาณรังสีจากโรงพยาบาล

และคลินิกในพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล จำนวน 59 เครื่องใช้ตัวรับภาพแบบฟิล์ม 48 เครื่อง (ร้อยละ 81.4) แบบ CR/DR11 เครื่อง (ร้อยละ 18.6) ได้ค่าปริมาณรังสีสำหรับการถ่ายภาพรังสีกลุ่มฟันหน้าบน กลุ่มฟันหน้าล่าง ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ฟันกรามบน และฟันกรามล่าง เท่ากับ 2.5, 2.1, 3.5, 2.5, 4.3, 3.1 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ซึ่งเกินค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ทุกกลุ่มซี่ฟัน ยกเว้นฟันกรามล่าง หลังจากนั้น ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง ได้แจ้งให้โรงพยาบาลและคลินิกปรับปรุงแก้ไข และมีการวัดค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีพร้อมกับการทดสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์ฟัน ซึ่งให้ช่างปรับค่าต่าง ๆ เพื่อให้การใช้ค่าปริมาณรังสีไม่เกินค่าอ้างอิง เป็นการลดปริมาณรังสีที่ไม่จำเป็นให้กับผู้ป่วย สำหรับการศึกษาคั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ฟันของโรงพยาบาลและคลินิกในเขตพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุงและสตูล หลังจากมีการประกาศใช้ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2561 โดยดำเนินการวัดค่าปริมาณรังสีจากโรงพยาบาลและคลินิกอีกครั้งในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 เปรียบเทียบกับค่าอ้างอิง และค่าปริมาณรังสีที่วัดได้ในปี พ.ศ. 2560 หากพบว่ายังเกินค่าอ้างอิงจะได้ดำเนินการแก้ไขต่อไป เพื่อเฝ้าระวังไม่ให้เกิดการใช้ปริมาณรังสีกับผู้ป่วยสูงเกินความจำเป็น

วัสดุและวิธีการ

อุปกรณ์

เครื่องวัดค่ากิโลโวลต์พีค เวลา และปริมาณรังสีเอกซ์ ที่ได้รับการสอบเทียบแล้ว

กลุ่มตัวอย่าง

เครื่องเอกซเรย์ฟันชนิดถ่ายภาพในช่องปากของโรงพยาบาลและคลินิกในจังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล จำนวน 77 เครื่อง โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงกันยายน พ.ศ. 2562

วิธีการศึกษา

ค่าปริมาณรังสีที่ศึกษาคั้งนี้เป็นค่าปริมาณรังสีที่วัดบริเวณปลายกระบอกลำรังสี (open ended cone) ที่เกิดจากการตั้งค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี เทคนิครอบปลายราก (Periapical, PA) สำหรับผู้ใหญ่โดยใช้เครื่องเอกซเรย์ฟันชนิดถ่ายภาพในช่องปาก (Intra oral dental X-ray units) โดยไม่ต้องมีผู้ป่วย ค่าปริมาณรังสีที่ได้จะไม่รวมค่าปริมาณรังสีสะท้อนกลับ (back scatter radiation dose)⁽¹⁾ ใช้หน่วยเป็น มิลลิเกรย์ (milli-Gray, mGy)

ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี ได้แก่ ค่าความต่างศักย์ของหลอดเอกซเรย์ (tube potential) หรือเรียกตามหน่วยว่า ค่า kV มีผลต่อความต่างของความขาว-ดำของภาพรังสี (image contrast) ค่ากระแสหลอดเอกซเรย์ (tube current) หรือนิยมเรียกตามหน่วยว่า ค่า mA และค่าเวลาในการฉายรังสี (exposure time) หน่วยวินาที มีผลกับปริมาณรังสีโดยตรง

ใช้เครื่องวัดค่ากิโลโวลต์พีค เวลา และปริมาณรังสีเอกซ์ วัดค่าปริมาณรังสีบริเวณปลายกระบอกลำรังสี โดยตั้งค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีเทคนิครอบปลายรากสำหรับผู้ใหญ่โดยไม่ต้องมีผู้ป่วย แยกตามกลุ่มซี่ฟัน ได้แก่ ฟันหน้าบน ฟันหน้าล่าง ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ฟันกรามบน และฟันกรามล่าง บันทึกค่าปริมาณรังสี ค่า kV และเวลาในการฉายรังสีที่ได้ทำซ้ำจุดละ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย รวมทั้งจัดบันทึกย่อ รุ่น และชนิดตัวรับภาพรังสี นำค่าปริมาณรังสีที่วัดได้ของเครื่องเอกซเรย์ฟันทั้งหมดมาหาค่าต่ำสุด (minimum, min), ค่าสูงสุด (maximum, max), ค่าเฉลี่ย (mean), ค่ามัธยฐาน (median), ค่าควอไทล์ที่ 3 (the third quartile, Q3) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, S.D.) ในภาพรวมของกลุ่ม และทำการเปรียบเทียบกับค่าของปี พ.ศ. 2560 และค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผล

การศึกษานี้ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลค่าปริมาณรังสีและค่าทางเทคนิคที่ตั้งในการถ่ายภาพรังสีตามกลุ่มฟันซี่ต่างๆ ของโรงพยาบาลและคลินิกในเขตพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 77 เครื่อง ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้ตัวรับภาพแบบฟิล์ม 62 เครื่อง (ร้อยละ 80.5) และเครื่องแบบ CR/DR15 เครื่อง (ร้อยละ 19.5) ผลพบว่าการถ่ายภาพรังสีฟันหน้าบน ปริมาณรังสีเฉลี่ย/ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 1.6/2.0 มิลลิเกรย์ ใช้ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีเฉลี่ย 65.0kV, 3.16 mAs สำหรับการถ่ายฟันหน้าล่างปริมาณรังสีเฉลี่ย/ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 1.3/1.7 มิลลิเกรย์ ใช้ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีเฉลี่ย 65.3 kV, 2.53 mAs การถ่ายฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ปริมาณรังสีเฉลี่ย/ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 3.1/2.7 มิลลิเกรย์ ใช้ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีเฉลี่ย 64.9 kV, 3.95 mAs การถ่ายฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ปริมาณรังสีเฉลี่ย/ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 1.7/2.2 มิลลิเกรย์ ใช้ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีเฉลี่ย 65.2 kV, 3.24 mAs การถ่ายฟันกรามบน ปริมาณรังสีเฉลี่ย/ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 2.8/3.6 มิลลิเกรย์ ใช้ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีเฉลี่ย 65.1 kV, 5.21 mAs การถ่ายฟันกรามล่าง ปริมาณรังสีเฉลี่ย/ค่าควอไทล์ที่ 3 เท่ากับ 2.1/2.6 มิลลิเกรย์ ใช้ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีเฉลี่ย 65.2 kV, 4.11 mAs ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีและค่าปริมาณรังสีเทคนิคครอบคลุมรายฟันของโรงพยาบาลและคลินิก ในพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล ปี พ.ศ. 2562

ซี่ฟัน	kV		mAs		ปริมาณรังสี (mGy)			
	mean (range)	mean (range)	min	max	mean	median	Q3	S.D.
ฟันหน้าบน	65.0 (50.1-75.7)	3.16 (0.12-12.20)	0.3	4.6	1.6	1.5	2.0	0.873
ฟันหน้าล่าง	65.3 (50.3-77.8)	2.53 (0.08-9.80)	0.2	3.7	1.3	1.2	1.7	0.707
ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน	64.9 (49.8-73.6)	3.95 (0.16-14.80)	0.3	5.7	2.1	1.9	2.7	1.143
ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง	65.2 (50.0-75.7)	3.24 (0.12-12.60)	0.3	4.6	1.7	1.6	2.2	0.852
ฟันกรามบน	65.1 (53.4-73.4)	5.21 (0.18-19.60)	0.4	7.2	2.8	2.4	3.6	1.449
ฟันกรามล่าง	65.2 (53.4-74.6)	4.11(0.16-15.20)	0.3	5.4	2.1	2.0	2.6	1.050

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีและค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีแยกตามชนิดตัวรับภาพ พบว่าแบบดิจิทัล (CR/DR) ใช้ค่าปริมาณรังสี ค่า kV และค่า mAs ต่ำกว่าแบบฟิล์มของทุกกลุ่มซี่ฟัน ดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้ในปี พ.ศ. 2562 กับปี พ.ศ. 2560 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณรังสี ค่า kV และค่า mAs ในปี พ.ศ. 2562 ต่ำกว่าของปี พ.ศ. 2560 ของทุกกลุ่มซี่ฟัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีและค่าปริมาณรังสีเทคนิครอบปลายรากฟันแบ่งตามชนิดตัวรับภาพ ปี พ.ศ. 2562

ซี่ฟัน	ชนิด ตัวรับภาพ	kV		mAs		ปริมาณรังสี (mGy)			
		mean (range)	mean (range)	min	max	mean	median	Q3	S.D.
ฟันหน้าบน	ฟิล์ม	65.6(50.1-75.7)	3.25(0.33-12.22)	0.4	4.6	1.7	1.5	2.0	0.897
	CR/DR	62.8(58.4-70.0)	2.92(0.41-9.25)	0.3	3.4	1.5	1.4	1.9	0.783
ฟันหน้าล่าง	ฟิล์ม	65.9(50.3-77.8)	2.58(0.25-9.82)	0.2	3.7	1.3	1.2	1.7	0.732
	CR/DR	63.2(58.4-70.4)	2.42(0.34-7.23)	0.2	2.5	1.2	1.2	1.6	0.608
ฟันเขี้ยว-กรามน้อย บน	ฟิล์ม	65.3(49.8-73.6)	4.31(0.49-14.83)	0.4	5.7	2.2	1.9	2.7	1.162
	CR/DR	63.2(58.1-70.0)	3.65(0.53-12.43)	0.3	4.6	2.0	1.8	2.8	1.075
ฟันเขี้ยว-กรามน้อย ล่าง	ฟิล์ม	65.7(50.0-75.7)	3.35(0.33-12.64)	0.4	4.6	1.7	1.7	2.3	0.877
	CR/DR	63.1(58.4-70.0)	2.93(0.41-9.25)	0.3	3.4	1.5	1.5	1.8	0.754
ฟันกรามบน	ฟิล์ม	65.5(53.4-73.4)	5.43(0.65-19.64)	0.7	7.2	2.8	2.4	3.6	1.481
	CR/DR	63.1(57.8-69.6)	4.38(0.66-14.43)	0.4	5.4	2.4	2.2	3.4	1.301
ฟันกรามล่าง	ฟิล์ม	65.7(53.4-74.6)	4.26(0.41-15.22)	0.6	5.4	2.2	2.1	2.7	1.059
	CR/DR	63.1(58.2-70.0)	3.56(0.53-12.43)	0.3	4.6	1.9	1.8	2.2	1.019

หมายเหตุ แบบฟิล์ม 62 เครื่อง, แบบ CR/DR 15 เครื่อง

ตารางที่ 3 ค่าทางเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีและปริมาณรังสีเทคนิครอบปลายรากฟันแบ่งตามกลุ่มซี่ฟัน ของโรงพยาบาล และคลินิกในพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล ปี พ.ศ. 2562 เทียบกับปี พ.ศ. 2560

ซี่ฟัน	ปี	kV		mAs		ปริมาณรังสี (mGy)			
		mean (range)	mean (range)	min	max	mean	median	Q3	S.D.
ฟันหน้าบน	2560	66.5(53.0-76.9)	3.29(0.63-8.64)	0.3	3.7	1.8	1.8	2.5	0.824
	2562	65.0(50.1-75.7)	3.16(0.12-12.20)	0.3	4.6	1.6	1.5	2.0	0.873
ฟันหน้าล่าง	2560	66.7(53.0-76.9)	2.74(0.63-7.03)	0.3	3.0	1.5	1.3	2.1	0.684
	2562	65.3(50.3-77.8)	2.53(0.08-9.80)	0.2	3.7	1.3	1.2	1.7	0.707
ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน	2560	66.5(53.0-76.9)	4.34(0.77-10.65)	0.5	5.9	2.5	2.1	3.5	1.337
	2562	64.9(49.8-73.6)	3.95(0.16-14.80)	0.3	5.7	2.1	1.9	2.7	1.143
ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง	2560	66.5(53.0-76.9)	3.36(0.77-8.64)	0.5	4.2	1.9	1.8	2.5	0.864
	2562	65.2(50.0-75.7)	3.24(0.12-12.60)	0.3	4.6	1.7	1.6	2.2	0.852
ฟันกรามบน	2560	66.5(53.0-76.9)	5.54(1.21-12.26)	0.9	7.4	3.2	2.9	4.3	1.602
	2562	65.1(53.4-73.4)	5.21(0.18-19.60)	0.4	7.2	2.8	2.4	3.6	1.449
ฟันกรามล่าง	2560	66.6(53.0-76.9)	4.21(1.02-10.64)	0.9	4.6	2.3	2.2	3.1	1.005
	2562	65.2(53.4-74.6)	4.11(0.16-15.20)	0.3	5.4	2.1	2.0	2.6	1.050

หมายเหตุ ปี พ.ศ. 2560 จำนวน 59 เครื่อง, ปี พ.ศ. 2562 จำนวน 77 เครื่อง

หากเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกลุ่มโดยใช้ค่าควอไทล์ที่ 3 พบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกลุ่มมีค่าต่ำกว่าของปี พ.ศ. 2560 และไม่เกินค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยพบว่าการถ่ายภาพรังสีฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ค่าปริมาณรังสีลดลงมากที่สุด คือ 0.8 มิลลิเกรย์ รองลงมาคือ ฟันกรามบน ลดลง 0.7 มิลลิเกรย์ และฟันหน้าบน ฟันกรามล่าง ลดลง 0.5 มิลลิเกรย์ ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ลดลง 0.3 มิลลิเกรย์ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกลุ่มปี พ.ศ. 2562 เทียบกับปี พ.ศ. 2560 และค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ซี่ฟัน	ปริมาณรังสี (mGy)			ค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปี 2560 ⁽⁹⁾
	ปี 2560	ปี 2562	ความแตกต่าง	
ฟันหน้าบน	2.5	2.0	- 0.5	2.3
ฟันหน้าล่าง	2.1	1.7	- 0.4	1.9
ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน	3.5	2.7	- 0.8	3.1
ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง	2.5	2.2	- 0.3	2.4
ฟันกรามบน	4.3	3.6	- 0.7	4.0
ฟันกรามล่าง	3.1	2.6	- 0.5	3.1

เมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีของกลุ่มปี พ.ศ. 2560 กับปี พ.ศ. 2562 โดยแยกตามชนิดตัวรับภาพ พบว่าในระบบฟิล์มค่าปริมาณรังสีของทั้ง 2 ปี แตกต่างกันเล็กน้อยเฉพาะของฟันเขี้ยวบนและฟันกรามบน แต่ระบบ CR/DR มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนทุกกลุ่มซี่ฟัน โดยปี พ.ศ. 2562 ค่าปริมาณรังสีลดลงทุกกลุ่มซี่ฟัน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกลุ่มปี พ.ศ. 2562 เทียบกับปี พ.ศ. 2560 แยกตามชนิดตัวรับภาพ

ซี่ฟัน	ปริมาณรังสี (mGy)						ค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ปี 2560)
	ฟิล์ม			CR/DR			
	2560 (48 แห่ง)	2562 (62 แห่ง)	ความแตกต่าง	2560 (11 แห่ง)	2562 (15 แห่ง)	ความแตกต่าง	
ฟันหน้าบน	2.6	2.6	0.0	2.0	1.8	-0.2	2.3
ฟันหน้าล่าง	2.1	2.1	0.0	1.6	1.5	-0.1	1.9
ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน	3.5	3.6	0.1	2.4	2.0	-0.4	3.1
ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง	2.6	2.6	0.0	2.0	1.8	-0.2	2.4
ฟันกรามบน	4.5	4.3	-0.2	3.0	2.2	-0.8	4.0
ฟันกรามล่าง	3.3	3.3	0.0	2.3	2.0	-0.4	3.1

วิจารณ์

จากผลการศึกษาจะเห็นว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของการถ่ายภาพเอกซเรย์พื้นโดยใช้เครื่องเอกซเรย์พื้นชนิดถ่ายภาพในช่องปาก ของโรงพยาบาลและคลินิกในเขตพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล ในปี พ.ศ. 2562 มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับของปี พ.ศ. 2560 ปกติปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อค่าปริมาณรังสี คือ กระแสหลอดคูณค่าเวลาในการถ่ายภาพรังสี (mAs) เครื่องเอกซเรย์พื้นชนิดถ่ายภาพในช่องปากส่วนใหญ่จะมีค่า mA ค่าเดียว อยู่ในช่วง 8-10 mA ส่วนค่าเวลาในการฉายรังสีจะตั้งตามซีฟีน อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.02-1.5 วินาที แต่ปัจจุบันเครื่องเอกซเรย์พื้นบางยี่ห้อจะถูกกำหนดค่าจากโรงงานแล้วตั้งตามสัญลักษณ์ซีฟีน หากต้องการทราบปริมาณรังสีของแต่ละสัญลักษณ์ซีฟีน ต้องวัดด้วยหัววัดรังสีโดยหลังจากมีการประกาศใช้ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ปี พ.ศ. 2560 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง ได้มีการวัดค่าปริมาณรังสีเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงพร้อมกับการทดสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์ทุกครั้ง พร้อมให้คำแนะนำให้กับช่างปรับค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีใหม่หากเกินค่าอ้างอิง กรณีเป็นสัญลักษณ์ซีฟีน จะทำให้ทราบค่าเวลาจากเครื่องวัดของศูนย์ฯ เมื่อพบปริมาณรังสีเกินก็จะให้ช่างปรับค่าที่ตั้งตามสัญลักษณ์ซีฟีนใหม่ มีบางแห่งเปลี่ยนเครื่องเอกซเรย์ใหม่ เพราะเครื่องเอกซเรย์เก่าไม่สามารถปรับค่าได้ สำหรับค่า kV นั้นบ่งบอกค่าพลังงานหรือแรงทะลุทะลวงของรังสี มีผลต่อความต่างของความขาวและความดำของภาพรังสี จากการสังเกตผลการศึกษา พบว่าในปี พ.ศ. 2562 มีการใช้ mAs และค่า kV ต่ำกว่าในปี พ.ศ. 2560 โดยปี พ.ศ. 2562 ใช้ค่า mAs เฉลี่ยเท่ากับ 3.70, ค่า kV เฉลี่ยเท่ากับ 65.1 แต่ในปี พ.ศ. 2560 ใช้ค่า mAs เฉลี่ยเท่ากับ 3.91, ค่า kV เฉลี่ยเท่ากับ 66.6 kV และกลุ่มที่ใช้ระบบรับภาพแบบ CR/DR พบว่าใช้ปริมาณรังสีต่ำกว่าระบบฟิล์มเนื่องจากใช้ mAs ต่ำกว่าและค่า kV ต่ำกว่า โดยระบบ CR/DR ใช้ค่า mAs เฉลี่ยเท่ากับ 3.31, ค่า kV เฉลี่ยเท่ากับ 63.1kV ระบบฟิล์มใช้ค่า mAs เฉลี่ยเท่ากับ 3.86 mAs, ค่า kV เฉลี่ยเท่ากับ 65.6 kV พบว่ามีค่าควอไทล์ที่ 3 หรือค่าอ้างอิงของกลุ่มไม่เกินค่าอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปี พ.ศ. 2560⁽⁹⁾ ทุกกลุ่มซีฟีน โดยได้ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงกลุ่มฟันหน้าบน กลุ่มซีฟีนหน้าล่าง ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ฟันกรามบน และฟันกรามล่าง เท่ากับ 2.0, 1.7, 2.7, 2.2, 3.6 และ 2.6 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ขณะที่ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีค่าเท่ากับ 2.3, 1.9, 3.1, 2.4, 4.0 และ 3.1 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ และพบว่าต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีจากงานวิจัยของ ศิริวรรณ จุเลียง และคณะ ในเขตสาธารณสุขที่ 7 เมื่อปี พ.ศ. 2555⁽⁷⁾ ที่ได้ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกลุ่มสำหรับฟันกรามบนเท่ากับ 3.7 มิลลิเกรย์ และต่ำกว่าของ นัฐิกา⁽⁸⁾ ที่ศึกษาในเขตสุขภาพที่ 2 เมื่อปี พ.ศ. 2558 ได้ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกลุ่มสำหรับกลุ่มฟันหน้าบน กลุ่มซีฟีนหน้าล่าง ฟันกรามบน และฟันกรามล่าง เท่ากับ 2.8, 2.5, 5.0, 3.8 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ และหากเปรียบเทียบกับของหน่วยงานต่างประเทศพบว่าต่ำกว่าของประเทศเกาหลี⁽⁵⁾ ที่ได้ค่าอ้างอิงสำหรับฟันกรามล่างเท่ากับ 3.07 มิลลิเกรย์ แต่สูงกว่าของสหราชอาณาจักร⁽⁴⁾ โดยฟันกรามล่างมีค่าอ้างอิงเท่ากับ 1.7 มิลลิเกรย์ และสูงกว่าของประเทศญี่ปุ่น⁽⁶⁾ ที่มีค่าปริมาณรังสีอ้างอิงเท่ากับ 1.3, 1.1, 1.6, 1.1, 2.3 และ 1.8 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ จากผลที่กล่าวมาจะเป็นค่าปริมาณรังสีในภาพรวม ซึ่งจะมีทั้งระบบฟิล์มและระบบ CR/DR แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะระบบ CR/DR (ซึ่งมีร้อยละ 19.5 ของกลุ่ม) ก็จะได้ค่าอ้างอิงต่ำลง คือ เท่ากับ 1.9, 1.6, 2.8, 1.8, 3.4 และ 2.2 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ส่วนของประเทศเกาหลี ระบบ DR (ซึ่งมีร้อยละ 55 ของกลุ่ม) ค่าปริมาณรังสีสำหรับถ่ายฟันกรามล่างเท่ากับ 1.35 มิลลิเกรย์ ระบบ CR (ซึ่งมีร้อยละ 3 ของกลุ่ม) เท่ากับ 2.8 มิลลิเกรย์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากมีการใช้ระบบ CR/DR มากขึ้น ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกลุ่มก็จะต่ำลง โดยเฉพาะระบบ DR จะใช้ค่าปริมาณรังสีน้อยที่สุด แต่สำหรับในพื้นที่ที่ศึกษาจะเห็นว่าแนวโน้มการใช้ระบบ CR/DR ยังมีไม่มากนัก โดยในปี พ.ศ. 2560 มีร้อยละ 18.6 ปี พ.ศ. 2562 มีร้อยละ 19.5 โรงพยาบาลและคลินิกส่วนใหญ่ยังใช้ระบบฟิล์มจึงทำให้ค่าปริมาณรังสีสูงกว่าของประเทศที่มีเทคโนโลยีใหม่ มีแนวโน้มใช้ระบบรับภาพแบบดิจิทัลเป็นส่วนใหญ่จากการที่ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงขึ้นอยู่กับพื้นที่หรือแต่ละประเทศ เมื่อจะใช้เปรียบเทียบจึงต้องเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงของประเทศไทย หากประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีไปสู่ระบบรังสีภาพแบบดิจิทัลมากขึ้น ก็ต้องมีการ

จัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงใหม่ โดยคาดว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงก็จะต่ำลง อย่างไรก็ตามการปรับลดค่าปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสีให้กับผู้ป่วยนั้นต้องคำนึงถึงคุณภาพของภาพรังสีด้วย บางครั้งการลดปริมาณรังสีอาจทำให้ภาพรังสีไม่สามารถวินิจฉัยโรคได้ ดังนั้นการพิจารณาปรับลดปริมาณรังสี ให้พิจารณาจากค่า median (the 50th percentile value; P50) ของกลุ่มเทียบกับค่า median ของค่าอ้างอิงระดับประเทศ หากพบว่าค่า median ของกลุ่มต่ำกว่าค่า median ของค่าอ้างอิงระดับประเทศ ก็ให้พิจารณาคุณภาพของภาพรังสีมากกว่าที่จะปรับลดปริมาณรังสี⁽¹⁰⁾ และค่าที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงต้องได้จากตัวแทนกลุ่มที่เพียงพอและกระจายให้ครอบคลุม ไม่สามารถเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีที่ใช้กับผู้รายต่อรายได้

สรุป

ค่าปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสีฟันของโรงพยาบาลและคลินิกในพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล ในปี พ.ศ. 2562 แบ่งตามกลุ่มซี่ฟัน ได้แก่ ฟันหน้าบน ฟันหน้าล่าง ฟันเขี้ยว-กรามน้อยบน ฟันเขี้ยว-กรามน้อยล่าง ฟันกรามบน และฟันกรามล่าง ได้ค่าเท่ากับ 2.5, 2.1, 3.5, 2.5, 4.3 และ 3.1 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ โดยค่าที่ได้ต่ำกว่าค่าที่สำรวจในปี พ.ศ. 2560 และไม่เกินค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ปี พ.ศ. 2560

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทันตแพทย์และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลและคลินิก ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินโครงการ

เอกสารอ้างอิง

1. Equipment factors in reduction of radiation doses to patients. In: European Commission. European guidelines on radiation protection in dental radiology: the safe use of radiographs in dental practice. Issue No. 136. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2004. p. 41-50.
2. IAEA. International basic safety standards for protection against ionizing radiation and the safety of radiation sources, safety series No. 115. Vienna: International Atomic Energy Agency; 1996.
3. International Commission on Radiological Protection. Diagnostic reference levels in medical imaging: review and additional advice. [online]. 2001; [cited 2020 May 10]; [14 screens]. Available from: URL: https://www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf.
4. Hart D, Hillier MC, Shrimpton PC. Dose to patients from radiographic and fluoroscopic x-ray imaging procedures in UK-2010 review, HPA-CECA-234. [online]. 2012; [cited 2020 May 10] [87 screens]. Available from: URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/342780/HPA-CRCE-034_Doses_to_patients_from_radiographic_and_fluoroscopic_x_ray_imaging_procedures_2010.pdf.
5. Kim EK, Han WJ, Choi JW, Jung YH, Yoon SJ, Lee JS. Diagnostic reference levels in intraoral dental radiography in Korea. *Imaging Sci Dent* 2012; 42(4): 237-42.

6. Japan Network for Research and Information on Medical Exposures. Diagnostic reference levels based on latest surveys in Japan. [online]. 2015; [cited 2020 May12]; [17 screens]. Available from: URL: <http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyoEng.pdf>.
7. ศิริวรรณ จูเลี้ยง, สายัณห์ เมืองสว่าง. ความปลอดภัยจากการใช้เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโกปีในเขตสาธารณสุขที่ 7. ว กรรมวิทย์ พ 2556; 55(4): 236-45.
8. นัฐิกา จิตรพิณิจ. ปริมาณรังสีผู้ป่วยจากการถ่ายภาพรังสีฟันในช่องปากในเขตสุขภาพที่ 2. ว วิชาการป้องกันควบคุมโรค สคร. 2 พิษณุโลก 2559; 4(2): 9-21.
9. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง ปริมาณรังสีอ้างอิงการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย. [online]. 2562; [สืบค้น 12 พ.ค. 2563]; [3 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://webdb.dmsc.moph.go.th/radiation/news/ปริมาณรังสีอ้างอิงการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย.pdf>.
10. Vañó E, Miller DL, Martin CJ, Rehani MM, Kang K, Rosenstein M, et al. ICRP publication 135: diagnostic reference levels in medical imaging. Ann ICRP 2017; 46(1): 1-144.

Patient Entrance Dose for Intraoral Dental Radiography in Trang, Phatthalung and Satun Provinces

Siriwan Buncharat Suchawalee Chuamahawan Jeeraporn Songkow Sirikwan Yewhiang
*Regional Medical Sciences Center 12/1 Trang, Department of Medical Sciences, Amphoe Muang,
Trang 92000, Thailand*

ABSTRACT High radiation dose can induce radiation hazard to patient, so the radiology technician should consider for the minimum dose to get the best result of radiography. In 2017, the Regional Medical Sciences Center 12/1 Trang (RMSC 12/1 Trang) studied radiation dose used for dental radiography in Trang, Phatthalung and Satun provinces and compared to the Diagnostic Reference Levels (DRLs) of the Department of Medical Sciences (DMSc). The doses were measured at open-end cone, called Patient Entrance Dose (PED). The exposure techniques were set for 6 dental areas, those included maxillary incisor, mandible incisor, maxillary canine-premolar, mandible canine-premolar, maxillary molar and mandible molar teeth. The data were collected from 59 intra-oral X-ray units, while 48 units were film system (81.4%) and 11 units were digital image system (18.6%). It was found that the doses obtained from the 6 dental areas were 2.5, 2.1, 3.5, 2.5, 4.3 and 3.1 mGy, respectively. These results were higher than those of the Diagnostic Reference Levels (DRLs) issued by DMSc which were 2.3, 1.9, 3.1, 2.4, 4.0 and 3.1 mGy, respectively. Hence, the RMSC 12/1 Trang informed the relevant hospitals and clinics to adjust the proper exposure techniques to reduce radiation doses. The study was carried out again in 2019 and the data were recorded from 77 intra-oral X-ray units: 62 units were film system (80.5%) and 15 units were digital image system (19.5%). The doses obtained from the 6 dental areas were 2.0, 1.7, 2.7, 2.2, 3.6 and 2.6 mGy, respectively. Obviously, these data were lower than the doses obtained in 2017 and the DRLs issued by DMSc. In conclusion, the PED could be reduced by using the corrected exposure techniques and the digital image system might also use less dose.

Keyword: Diagnostic reference levels, Diagnostic radiography, Dental radiography