

การประเมินความลึกของรอยฟันผุชนิดไม่เป็นโพรงโดยใช้ภาพรังสี

Evaluation of the Depth of Non-Cavitated Carious Lesions by Radiographs

สังสม ประกายสาธก, อภิรุณ จันทน์หอม, การุณ เวโรจนา, สการัตต์ ประโมจน์
ภาควิชาทันตรังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Sangsom Prapayasatok, Apirum Janhom, Karune Verochana, Sakarat Pramojanee
Department of Oral Radiology, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

ชม.ทันตสาร 2551; 29(2) : 83-91
CM Dent J 2008; 29(2) : 83-91

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินและเปรียบเทียบความลึกของรอยฟันผุชนิดไม่เป็นโพรงที่เป็นสีขาวและสีน้ำตาลโดยใช้ภาพรังสี

วัสดุและวิธีการ กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วยรอยฟันผุสีขาว 30 รอยโรค และสีน้ำตาล 25 รอยโรคที่ยังไม่ก่อให้เกิดการเป็นโพรงบนด้านประชิดของฟันกรามน้อยและฟันกรามที่ถูกถอนออกมาแล้ว ขนาดของรอยโรคในแนวแก้ม-ลิ้นถูกวัดโดยเครื่องมือเวอร์เนียร์ ทำการถ่ายภาพรังสีของฟันตัวอย่าง ผู้สังเกตการณ์ 3 คน ประเมินความลึกของรอยผุจากภาพรังสี โดยความลึกที่แท้จริงจะได้จากการตรวจด้วยการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความลึกของรอยผุสีขาวและสีน้ำตาล หาความสัมพันธ์ระหว่างความลึกและขนาดของรอยผุ รวมทั้งเปรียบเทียบการประเมินความลึกของรอยผุจากภาพรังสีกับความลึกที่แท้จริง

ผลการศึกษา พบว่าความลึกของรอยผุสีขาวทั้งจากการประเมินด้วยภาพรังสีและจากการตรวจด้วยวิธีเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง มีความลึกมากกว่ารอยผุสีน้ำตาล จากภาพรังสีพบว่าส่วนใหญ่ของรอยผุสีน้ำตาล (ร้อยละ 72) ไม่ปรากฏให้เห็นการเปลี่ยนแปลงทางภาพรังสี สำหรับรอยผุสีขาวพบว่าร้อยละ 50 ของ

Abstract

Aims: To evaluate and compare the depths of white and brown spot, non-cavitated, carious lesions by radiographs.

Methods: Thirty white spot and 25 brown spot, non-cavitated carious lesions from proximal surfaces of extracted premolar and molar teeth were selected. The bucco-lingual dimension (size) of all lesions was measured using a vernier caliper. The teeth were radiographed. Three observers scored the lesions' depths from the radiographs. The lesions' depths in ground sections were used as the gold standard. The depths of the white and brown spot lesions were compared. The relationship between the depth and the sizes of both types of lesion were evaluated. The depths measured on the radiographs were compared to those of the gold standard.

Results: The white lesions were significantly deeper than the brown lesions. Radiographically, most of the brown lesions (72%) showed no radiolucency. Of the white lesions, 50% had

รอยโรคพบมีความลึกจำกัดอยู่ในชั้นเคลือบฟัน โดยที่ ร้อยละ 36.7 ไม่ปรากฏให้เห็นในภาพรังสี และรอยโรค ที่เหลือลุกลามเข้าไปถึงอย่างน้อยรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟัน แต่จากการตรวจด้วยวิธีเตรียมส่วนที่ตัด ด้วยวิธีฟันให้บางพบว่าถึงร้อยละ 60 ของรอยผุสีขาว ที่ลุกลามไปถึงอย่างน้อยระหว่างรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟัน นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์อย่างมีนัย สำคัญระหว่างความกว้างของรอยผุกับความลึกของ รอยผุที่ประเมินจากภาพรังสีเฉพาะในรอยผุที่เป็นสีขาว เมื่อเปรียบเทียบกับความลึกที่แท้จริงพบว่าภาพรังสี ประเมินการความลึกของรอยผุต่ำกว่าความเป็นจริง โดยปริมาณของการประมาณการที่ต่ำกว่านี้ไม่แตก ต่างกันในรอยผุทั้งสองชนิด

สรุป ความลึกของรอยผุชนิดไม่เป็นโพรงในรอยโรค สีขาวจะมีความลึกมากกว่ารอยโรคสีน้ำตาลทั้งจาก การตรวจด้วยภาพรังสีและการตรวจด้วยวิธีเตรียมส่วน ที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง ดังนั้นทันตแพทย์ควรตระหนัก ถึงความสำคัญของรอยผุสีขาวให้มากในแง่ของการ วางแผนป้องกันและรักษา โดยใช้ภาพรังสีเป็นเครื่องมือ ประกอบในการตรวจ เพื่อการประเมินความลึกของ รอยผุโดยเฉพาะรอยผุสีขาวทั้งนี้เพื่อนำไปวางแผน การรักษาให้กับผู้ป่วย

คำไขว่รหัส: รอยฟันผุชนิดไม่เป็นโพรง, ความลึก, ภาพ รังสี

lesion depths limited to enamel and 36.7% showed no radiolucency. The remainder had lesions reaching at least to the DEJ. However, the ground sections showed that 60% of the white lesions reached at least to the DEJ. There was a significant correlation between the radiographic depth and the lesions' sizes in only the white lesions. Compared to the gold standard, the radiographic measurement underestimated the lesions' depths, equally for both white and brown spot lesions.

Conclusions: For both radiographic and ground section examinations, white spot lesions were deeper than brown spot lesions. Therefore, they should be given more attention in disease prevention and treatment. Radiographs should be used as one of the aids for treatment planning of non-cavitated, carious, especially white, lesions.

Key Words: non-cavitated carious lesion, depth, radiograph

บทนำ

ในปัจจุบัน แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการรอยฟันผุไม่ได้จำกัดอยู่แค่การตรวจพบรอยโรคและการรักษาโดยการอุดฟันเท่านั้น แต่ยังสามารถเพิ่มแนวคิดของการประเมินภาวะ การดำเนินของโรคว่ายังมีการดำเนินของโรคอยู่ (active lesion) หรือมีการหยุดการดำเนินของโรค (arrested lesion) รวมทั้งยังได้นำปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ เกิดโรคมาเพื่อประเมินความเสี่ยงของการเกิดฟันผุ (caries risk) ทั้งนี้เพื่อการวางแผนการรักษาและการ จัดการที่เหมาะสมกับรอยฟันผุในแต่ละปัจเจกบุคคล^(1,2) ฟันผุเป็นโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อจุลินทรีย์ในช่องปากชนิด

สเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ (*Streptococcus mutans*) และแลคโตแบซิลลัส (*Lactobacillus*) ทำการย่อยสลาย ครอบอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาลที่หมักหมมอยู่บนผิว ฟัน ผลจากขบวนการดังกล่าวทำให้เกิดกรดแลคติก (lactic acid) ซึ่งส่งผลทำให้ผิวฟันสูญเสียแร่ธาตุ (demineralization) ในปริมาณตั้งแต่ร้อยละ 1-2 ที่ไม่สามารถ เห็นการเปลี่ยนแปลงได้จากการตรวจทางคลินิก ไปจนถึง ปริมาณมากจนทำลายตัวฟันให้เป็นโพรง (cavity)⁽³⁾ การเป็นโพรงของฟันอันเนื่องมาจากรอยฟันผุเป็นปัจจัย สำคัญที่ใช้ประกอบการตัดสินใจรักษาด้วยการอุดฟัน ทันตแพทย์ที่พบฟันมีรอยผุอยู่ในระยะเริ่มต้น โดยที่ยังไม่

เป็นโปรแกรมพยายามที่จะเปลี่ยนสภาพสมดุลภายในช่องปากของผู้ป่วยเพื่อให้เชื้อต่อการพอกแร่ธาตุกลับเข้าไปใหม่ (remineralization) ทำให้รอยผุหยุดการดำเนินโรคได้ โดยควรมีการเรียกผู้ป่วยมาประเมินเป็นระยะๆ และไม่ควรตัดสินใจทำการรักษาด้วยการอุดฟันซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียเนื้อฟันไปอย่างถาวรตั้งแต่ต้น^(1,2,4)

อย่างไรก็ตาม การประเมินสภาพการกลายเป็นโพรงของฟันที่ตรวจพบว่ามีรอยผุอาจไม่สามารถกระทำได้โดยตรงจากการตรวจทางคลินิก การตรวจด้วยภาพรังสีนั้นถึงแม้ว่าจะไม่สามารถบ่งบอกถึงความเป็นโพรงของฟันได้อย่างแม่นยำ แต่ความลึกของรอยผุในภาพรังสีก็สามารถช่วยพยากรณ์การเป็นโพรงของฟันได้ในระดับหนึ่ง⁽⁵⁾ การศึกษาของ Christensen⁽⁶⁾ พบว่าเป็นเรื่องปกติที่ทันตแพทย์จะตัดสินใจทำการอุดฟันให้กับผู้ป่วยที่ในภาพรังสีพบเงาโปร่งรังสีของรอยฟันผุลูกกลมไปถึงรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟัน (dento-enamel junction) หรือเลยเข้าไปในชั้นเนื้อฟันเล็กน้อย โดยการตัดสินใจทำการอุดฟันนั้นไม่ได้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการตรวจว่ามีโพรงฟันหรือไม่ แต่จะพิจารณาจากความลึกของรอยผุจากภาพรังสีและให้การรักษาดูฟันทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันการกล่าวหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเพิกเฉยไม่ทำการรักษาให้กับผู้ป่วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแนวคิดของการพยายามใช้วิธีส่งเสริมให้เกิดการพอกแร่ธาตุกลับเข้าไปใหม่แทนที่จะทำการอุดฟันยังไม่ได้ถูกยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ประเด็นของการจ่ายค่าชดเชยอันเนื่องมาจากการประกันสุขภาพจากการรักษาแบบทันตกรรมป้องกันก็ยังไม่ชัดเจน⁽⁷⁾

ในฟันผุที่ยังไม่ปรากฏให้เห็นเป็นโพรงนั้น อาจพบผิวฟันปรากฏได้ใน 2 ลักษณะคือ ปรากฏเป็นสีขาวขุ่น (white spot lesion) ซึ่งเกิดจากการเริ่มสูญเสียแร่ธาตุบนผิวฟัน แสดงถึงการผุของฟันในระยะเริ่มแรก หรืออาจเห็นผิวฟันปรากฏเป็นสีน้ำตาล (brown spot lesion) ซึ่งเกิดจากการที่ผิวฟันที่มีการสูญเสียแร่ธาตุจนมีความพรุนมีการซึมซับสีจากภายนอก (exogenous stain) เข้าไป^(2,3) อย่างไรก็ตาม การทำให้เกิดสภาพสมดุลภายในช่องปากและเกิดการพอกแร่ธาตุกลับคืนสู่ผิวฟันนั้น ก็จะทำให้รอยโรคไม่ว่าจะเป็นสีขาวหรือสีน้ำตาลหยุดการดำเนินของโรคได้ (inactive lesion)

ดังจะเห็นได้ว่าทั้งความลึกของรอยฟันผุ และการปรากฏเป็นโพรงหรือไม่ของฟัน เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจให้การรักษาและจัดการผู้ป่วย จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาในระยะหลังพบว่าการวิจัยส่วนใหญ่จะมุ่งประเด็นไปที่รอยฟันผุนิดไม่โพรงซึ่งเหตุผลส่วนหนึ่งอาจจะมาจากหลักฐานที่พบว่าอุบัติการณ์การพบรอยฟันผุนิดไม่โพรงมากกว่ารอยฟันผุนิดที่เป็นโพรง⁽⁷⁻⁹⁾ รวมทั้งการตรวจพบรอยฟันที่ไม่โพรงอาจเป็นดัชนีชี้วัดของการประเมินความเสี่ยงของการเกิดฟันผุและการดำเนินโรคของรอยฟัน⁽¹⁰⁾ นอกจากนี้ในด้านที่เกี่ยวกับการตรวจด้วยภาพรังสีพบว่ามีหลายการศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของเงาโปร่งรังสีกับการเป็นโพรงของฟัน^(5,11-13) แต่ยังไม่พบบางงานวิจัยที่มุ่งเน้นไปที่ความลึกของรอยฟันผุนิดที่ไม่โพรง ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยจึงจะทำการศึกษาเกี่ยวกับความลึกของรอยฟันผุนิดไม่โพรงเท่านั้น โดยจะทำการศึกษาเปรียบเทียบความลึกของรอยโรคสีขาวกับสีน้ำตาลบนผิวฟันด้านประชิดซึ่งไม่พบในการศึกษาใดจากการทบทวนวรรณกรรมมาก่อน ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษากับรอยโรคฟันผุต่อไป

วัสดุและวิธีการ

รอยฟันผุนิดไม่โพรงที่ประกอบไปด้วย รอยโรคสีขาวขุ่นจำนวน 30 รอยโรค และสีน้ำตาล จำนวน 25 รอยโรคจากด้านประชิดของฟันกรามน้อยและฟันกรามที่ถูกถอนออกมาแล้วจำนวนอย่างละ 22 ซี่ ถูกคัดเลือกนำมาเป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ โดยก่อนการคัดเลือกฟันได้ถูกนำมาทำความสะอาดเอาคราบหินปูนและคราบสีที่ขจัดออกได้โดยใช้เครื่องขูดหินน้ำลาย หลังทำความสะอาดฟันถูกล้างด้วยน้ำสะอาดและทำให้แห้ง ผู้วิจัย 1 คน ทำการวัดขนาดความกว้างที่มากที่สุดของรอยฟันทั้งสีขาวและสีน้ำตาลในแนวแก้ม-ลิ้นด้วยเครื่องวัดเวอร์เนีย ที่ความละเอียดอย่างน้อย 0.1 มิลลิเมตร โดยทำการวัด 2 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

ฟันแต่ละซี่ถูกนำมาฝังลงในพลาสติกโปร่งสีเหลืองจตุรัส โดยใช้แป้งปั้น (modeling clay) เป็นตัวยึดฟันในกล่อง นำกล่องฟันตัวอย่างมาถ่ายภาพรังสีรอบปลายราก (periapical radiograph) โดยจัดให้ความสัมพันธ์

ของลำรังสี ฟัน และฟิล์มเลียนแบบการถ่ายภาพรังสีรอบปลายรากแบบขนาน (paralleling technique) ฟิล์มที่ใช้ได้แก่ ฟิล์มถ่ายภาพรังสีในช่องปากเบอร์ 2 ความไวชนิดเอฟ (Insight, Eastman-Kodak, Rochester, NY, USA) ร่วมกับเครื่องเอกซเรย์ชนิดที่มีความยาวของกระบอกเอกซเรย์ 12 นิ้ว (Gendex 765DC, Gendex, Italy) ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 65 กิโลโวลต์ กระแสไฟฟ้า 7 มิลลิแอมป์ เวลา 0.16 วินาทีสำหรับฟันกรามน้อย และ 0.20 วินาทีสำหรับฟันกราม โดยมีวัสดุเลียนแบบเนื้อเยื่ออ่อนวางอยู่ระหว่างกล่องฟันและกระบอกเอกซเรย์ ลำรังสีด้วยเครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ (Clarimat 300®, Gendex, Italy) ที่เปลี่ยนน้ำยาใหม่และทำการล้างฟิล์มในครั้งเดียวกันทั้งหมด

ภาพรังสีจะถูกนำมาวางบนตู้อ่านฟิล์มที่อยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการอ่านผล รังสีทันตแพทย์จำนวน 3 คน ประเมินความลึกของรอยผุซึ่งปรากฏเป็นเงาโปร่งรังสี โดยใช้เกณฑ์คะแนน 5 คะแนน ได้แก่ 0 = ไม่พบมีการผุ; 1 = รอยผุลึกถึงครึ่งนอกของชั้นเคลือบฟัน; 2 = รอยผุลึกถึงครึ่งในของชั้นเคลือบฟัน; 3 = รอยผุลึกถึงรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันหรือลึกเข้าไปถึงชั้นเนื้อฟันแต่ไม่เกินครึ่งนอกของชั้นเนื้อฟัน; 4 = รอยผุลึกถึงครึ่งในของชั้นเนื้อฟัน กรณีที่ให้คะแนนไม่สอดคล้องกัน ภาพรังสีจะถูกอ่านอีกครั้งพร้อมกันโดยผู้สังเกตการณ์ทั้งสามและตกลงให้คะแนนร่วมกัน

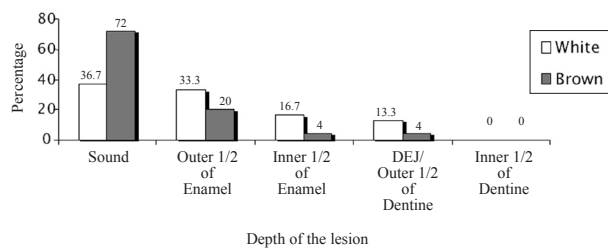
หลังจากนั้นฟันตัวอย่างจะถูกนำมาประเมินความลึกด้วยการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง (Ground section) โดยฟันตัวอย่างจะถูกนำมากรอตัดด้วยหัวเข็มเพชรในแนวใกล้กลาง-ไกลกลางฟัน (mesio-distal) ที่บริเวณที่ใกล้กับรอยผุมากที่สุด ค่อยๆ กรอตัดจนถึงจุดที่ลึกที่สุดของรอยโรค และนำฟันที่ตัดไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Olympus CHS, Olympus Optical Co. Ltd., Japan) ที่กำลังขยาย 10 เท่า ผู้สังเกตการณ์ 2 คน ซึ่งมีประสบการณ์ในการตรวจความลึกของฟันผุด้วยวิธีเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บางมาก่อน ทำการประเมินความลึกของรอยผุโดยใช้เกณฑ์คะแนนเช่นเดียวกับที่ใช้ในการประเมินจากภาพรังสี กรณีที่ให้คะแนนไม่สอดคล้องกันผู้สังเกตการณ์ทั้งสองจะร่วมตกลงกันให้คะแนนใหม่อีกครั้ง

การเปรียบเทียบความลึกของรอยผุสีขาวยกกับสีน้ำตาลจากภาพรังสีและจากการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บางจะถูกวิเคราะห์โดยใช้สถิติแมนนิตนีย์ (Mann-Whitney Test) ส่วนความสัมพันธ์ของขนาดความกว้างของรอยผุกับความลึกจะถูกวิเคราะห์ด้วยสถิติสเปียร์แมน (Spearman's correlation) ทั้งสองสถิติจะถูกทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นอกจากนั้นจะทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างความลึกของรอยผุสีขาวยกและสีน้ำตาลที่ประเมินได้จากภาพรังสีและความลึกจริงที่ได้จากการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง โดยใช้สถิติเชิงพรอนนา

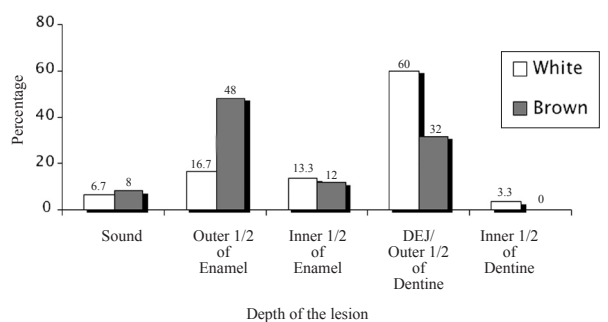
ผลการทดลอง

รูปที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นถึงจำนวนร้อยละของรอยผุที่ความลึกระดับต่างๆ ที่ประเมินจากการตรวจด้วยภาพรังสีและการตรวจด้วยการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง เปรียบเทียบกันระหว่างรอยผุสีขาวยกและสีน้ำตาล ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าความลึกของรอยผุสีขาวยกจะมีความลึกมากกว่ารอยผุสีน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งจากการตรวจด้วยภาพรังสีและการตรวจด้วยการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง ที่ P-value = 0.0035 และ 0.008 ตามลำดับ จากกราฟในรูปที่ 2 เราจะพบว่าถ้าพิจารณาถึงความลึกของรอยผุที่แท้จริงซึ่งได้จากการตรวจด้วยวิธีการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง ในรอยผุสีขาวยกมีถึงร้อยละ 60 ที่รอยโรคลุกลามไปอย่างน้อยถึงชั้นรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันแต่ไม่เกินครึ่งนอกของชั้นเนื้อฟัน ในขณะที่ร้อยละ 60 ของรอยผุสีน้ำตาล พบผุลุกลามอยู่แค่ในชั้นเคลือบฟันเท่านั้น ส่วนในภาพรังสี (รูปที่ 1) พบว่ามากถึงร้อยละ 72 ของรอยผุสีน้ำตาลที่ผู้สังเกตการณ์ประเมินว่าไม่พบรอยผุ ส่วนในรอยผุสีขาวยกที่ผู้สังเกตการณ์อ่านพบรอยผุเล็กน้อยถึงชั้นรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันแต่ไม่เกินครึ่งนอกของชั้นเนื้อฟันนั้นพบเพียงแค่ร้อยละ 13.3 เท่านั้น โดยที่ร้อยละ 50 พบรอยผุจำกัดอยู่เฉพาะในชั้นเคลือบฟันและร้อยละ 36.7 อ่านไม่พบรอยผุเลย

ความกว้างที่มากที่สุดวัดในแนวแก้ม-ลิ้นของรอยผุสีขาวยกมีค่าตั้งแต่ 1.5-4.5 มิลลิเมตร และสำหรับรอยผุสีน้ำตาลมีค่าตั้งแต่ 1.3-4.0 มิลลิเมตร ซึ่งจากการทดสอบ



รูปที่ 1 แสดงความลึกของรอยผุจากการตรวจด้วยภาพรังสี
Figure 1 Radiographic Lesion Depth



รูปที่ 2 แสดงความลึกของรอยผุจากการตรวจด้วยวิธีการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง

Figure 2 Ground Section Lesion Depth

ทางสถิติพบว่า สำหรับการตรวจด้วยวิธีการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง ความกว้างของรอยโรคทั้งรอยผุสีขาวและสีน้ำตาลไม่พบมีความสัมพันธ์กับความลึกของรอยโรค อย่างไรก็ตามจากการตรวจด้วยภาพรังสี พบว่าความกว้างของรอยผุเฉพาะสีขาวมีความสัมพันธ์ทางนัยสำคัญทางสถิติไปในทางเดียวกันกับความลึกของรอยผุ ($r=0.442$, $P\text{-value}=0.014$) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวในรอยผุสีน้ำตาล

การเปรียบเทียบความลึกของรอยผุทั้งสองชนิดระหว่างการตรวจด้วยภาพรังสีและการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บางถูกแสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ของการประเมินความลึกของรอยผุที่อ่านได้จากภาพรังสีจะมีค่าคะแนนที่ต่ำกว่าความลึกที่แท้จริงจากการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง โดยพบว่าที่ความลึกระดับคะแนน 2 และ 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันจะเป็นบริเวณที่มีการประเมินความลึกผิดพลาดมากที่สุด เมื่อพิจารณาโดยรวมผลการคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยของการประมาณการ

ตารางที่ 1 แสดงความลึกของรอยผุสีขาว

Table 1 Depth of White Spot Lesions

Radiographic Depth		Ground Section Depth					Total
		0	1	2	3	4	
	0	2	2	2	5	0	11 36.7%
	1	0	3	2	5	0	10 33.3%
	2	0	0	0	4	1	5 16.7%
	3	0	0	0	4	0	4 13.3%
	4	0	0	0	0	0	0 0%
	Total	2 6.7%	5 18.7%	4 13.3%	18 60.0%	1 3.3%	30 100%

ตารางที่ 2 แสดงความลึกของรอยผุสีน้ำตาล

Table 2 Depth of Brown Spot Lesions

Radiographic Depth		Ground Section Depth					Total
		0	1	2	3	4	
	0	2	8	2	6	0	18 72.2%
	1	0	4	1	0	0	5 20%
	2	0	0	0	1	0	1 4%
	3	0	0	0	1	0	1 4%
	4	0	0	0	0	0	0 0%
	Total	2 8%	12 48%	3 12%	8 32%	0 0%	25 100%

ความลึกของรอยผุจากภาพรังสีที่ต่ำกว่าความลึกที่แท้จริงในรอยผุสีขาวและสีน้ำตาลพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันที่ 1.30 และ 1.28 ตามลำดับ

บทสรุปและวิจารณ์

ผลจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ความลึกของรอยผุในฟันที่ยังไม่ก่อให้เกิดเป็นโพรงชนิดที่เป็นรอยผุสีขาวจะมีความลึกมากกว่ารอยผุสีน้ำตาล ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงความลึกที่แท้จริงด้วยวิธีการเตรียมส่วนที่ตัดด้วยวิธีฟันให้บาง จะพบว่ามีรอยผุสีขาวถึงร้อยละ 60 ที่รอยโรคลุกลามเข้าไปถึงอย่างน้อยระหว่างรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟัน ดังนั้นในทางปฏิบัติทันตแพทย์เมื่อตรวจพบรอยผุโดยเฉพาะสีขาวควรให้ความสำคัญในการติดตามและประเมินผลรอยผุดังกล่าวให้มากเมื่อเทียบกับรอยผุสี

น้ำตาล มีความเชื่อว่าการที่รอยโรคมีสีน้ำตาลนี้เกิดจากการติดสีหลังจากที่ผิวฟันมีการสูญเสียแร่ธาตุในระยะเริ่มแรกของการผุ ซึ่งบริเวณดังกล่าวอาจไม่พบเชื้อแบคทีเรียหรือถ้าพบอาจมีปริมาณเพียงเล็กน้อย⁽¹⁴⁾ นอกจากนี้ยังพบว่าในความเป็นจริงการติดสีถึงในชั้นเนื้อฟันก็สามารถเกิดขึ้นได้โดยที่ผิวฟันไม่จำเป็นต้องเป็นโพรง โดยโมเลกุลขนาดเล็กของสีสามารถถูกดูดซึมเข้าไปในชั้นเนื้อฟันได้อย่างไรก็ตามจนถึงปัจจุบันก็ยังไม่มีการวิจัยใดที่ศึกษาเฉพาะลงไปในความสัมพันธ์ของการพบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดฟันผุในรอยโรคสีน้ำตาล ดังนั้น Young⁽²⁾ จึงระบุว่าการศึกษาการรุกรานของสีน้ำตาลนี้ว่าเป็นรอยผุอาจไม่ถูกต้องมากนัก ถึงกระนั้นในการศึกษานี้เชื่อว่าการที่ผิวฟันจะเป็นสีน้ำตาลนั้นเริ่มแรกจำเป็นต้องมีการสูญเสียแร่ธาตุจากเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดฟันผุมาก่อน ดังนั้นจึงยังขอเรียกรอยโรคที่เป็นสีน้ำตาลนี้ว่าเป็นรอยผุทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบกับรอยผุที่เป็นสีขาว

การพบรอยผุสีน้ำตาลในด้านประวัติของฟันนั้น มักพบในกรณีที่ฟันด้านข้างซึ่งติดกันถูกถอนไปซึ่งอธิบายได้ว่าฟันเริ่มมีการผุ แต่เมื่อฟันซึ่งอยู่ติดกันถูกถอนไปผิวฟันที่มีความพรุนจากการสูญเสียแร่ธาตุมีการซึมซับสีจากภายนอก ประกอบกับสภาพแวดล้อมใหม่ทำให้เอื้อต่อการทำความสะอาดคราบจุลินทรีย์ได้ดีขึ้น และในบางกรณีอาจมีการพอกคีนของแร่ธาตุกลับไปสู่ผิวฟัน ทำให้มีการหยุดการดำเนินของโรคในที่สุด การศึกษาโดยการรุ่นและคณะ⁽¹⁵⁾ ที่ศึกษาถึงลักษณะทางภาพรังสีของรอยผุชนิดไม่เป็นโพรง พบว่ารอยโรคสีขาวที่มีความกว้างวัดในแนวแก้ม-ลิ้นมากกว่า 2 มิลลิเมตรมีแนวโน้มที่จะปรากฏให้เห็นเป็นเงาโปร่งรังสี ในขณะที่รอยโรคสีน้ำตาลไม่ว่าจะมีขนาดความกว้างมากแค่ไหนก็ไม่แสดงให้เห็นเป็นเงาโปร่งรังสี เช่นเดียวกับในการศึกษาครั้งนี้ที่เราพบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความกว้างของรอยผุเฉพาะชนิดที่เป็นรอยผุสีขาวกับความลึกของรอยโรคในภาพรังสี แต่ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวในรอยผุสีน้ำตาล ประกอบกับการที่ผู้สังเกตการณ์จากภาพรังสีพบว่ามากถึงร้อยละ 72 ของรอยผุสีน้ำตาลที่อ่านไม่พบเงาโปร่งรังสีซึ่งเป็นไปได้ว่าผลดังกล่าวอาจมาจากการที่รอยผุสีน้ำตาลได้หยุดการดำเนินของโรคแล้วและมีการพอกคีนกลับของแร่ธาตุสู่ผิวฟันทำให้เพิ่มปริมาณการดูดกลืนรังสี

ส่งผลให้ไม่เห็นเป็นเงาโปร่งรังสีปรากฏในภาพ อย่างไรก็ตามในทางทฤษฎี รูปร่าง ขอบเขตและตำแหน่งของรอยผุรวมทั้งกายวิภาคของฟันที่ผุ จะมีผลต่อการมองเห็นทางภาพรังสี⁽¹⁶⁾ รอยผุที่ทำลายผิวฟันเป็นบริเวณกว้างในแนวแก้ม-ลิ้นแต่ตื้น อาจก่อให้เกิดเป็นเงาโปร่งรังสีที่ดูลึกกว่ารอยผุบนผิวฟันที่บริเวณแคบแต่ลึก ในการศึกษาครั้งนี้ฟันที่มีรอยผุและนำมาใช้มีทั้งฟันกรามน้อยและฟันกราม การวิเคราะห์ทางสถิติไม่ได้แยกวิเคราะห์ตามชนิดของฟัน ดังนั้นถึงแม้ในการศึกษาครั้งนี้จะพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกับความลึกของรอยผุสีขาวในภาพรังสี แต่ทางกลุ่มวิจัยก็ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างสมบูรณ์เนื่องจากยังมีปัจจัยอื่น เช่นลักษณะกายวิภาคของฟันที่แตกต่างกัน ประกอบกับค่าสถิติแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่าไม่สูงนัก ($r=0.442$)

การประเมินการดำเนินของโรคฟันผุจากภาพรังสีเพียงภาพเดียวไม่สามารถกระทำได้ ในการศึกษาครั้งนี้ที่นำเสียดายว่าการเลือกรอยผุบนผิวฟันที่นำมาทำการวิจัยใช้แค่ปัจจัยของสีคือขาวหรือน้ำตาลเท่านั้น ไม่ได้พิจารณาถึงลักษณะของความทึบแสงรวมทั้งลักษณะผิวของรอยผุ บทความของ Young⁽²⁾ ได้สรุปว่า ฟันที่มีสีขาวขุ่นและมีผิวที่หยาบจะแสดงถึงรอยโรคที่ยังมีการดำเนินของโรคอยู่ ในขณะที่ผิวของฟันผุที่หยุดการดำเนินโรคและมีการพอกกลับของแร่ธาตุจะมีลักษณะเรียบเป็นมันวาว (shiny) เช่นเดียวกับ Lagerlof และ Oliveby⁽¹⁷⁾ ที่กล่าวว่า ตัวชี้วัดที่สำคัญที่สุดที่ใช้ประเมินการดำเนินโรคของฟันผุ ได้แก่ ลักษณะทางคลินิก และตำแหน่งของรอยผุ รอยผุที่อยู่ในตำแหน่งที่ไม่ควรที่จะเกิดฟันผุแสดงถึงรอยผุนั้นมีการดำเนินของโรคสูงอยู่ รอยผุที่เป็นสีขาวและมีผิวหยาบ (paper-white, rough surface) มีการดำเนินของโรคไวกว่าเมื่อเทียบกับรอยผุที่มีสีแต่ผิวมัน (colored, glossy surface) และเมื่อรอยผุลุกลามจนฟันเป็นโพรง ความหนืดคล้ายผิวสัมผัสของหนัง (leathery feeling) จากการเชื่อมประกอบกับรอยผุสีน้ำตาลแสดงถึงรอยผุที่มีการดำเนินของโรคต่ำกว่าเมื่อเทียบกับรอยผุเป็นโพรงที่มีลักษณะนิ่มและมีสีขาว

การศึกษานี้ยืนยันทฤษฎีที่ว่า เงาโปร่งรังสีของรอยผุที่เห็นในภาพรังสีจะตื้นกว่ารอยผุที่แท้จริง ทั้งนี้เนื่องจากการที่รอยผุจะปรากฏให้เห็นทางภาพรังสีนั้น

ฟันต้องมีการสูญเสียแร่ธาตุไปอย่างน้อยร้อยละ 30-40⁽³⁾ ผลของการศึกษานี้พบว่า ไม่ว่าจะเป็นรอยผุสีขาวหรือสีน้ำตาลความลึกที่แท้จริงของรอยผุจะมากกว่าที่เห็นในภาพรังสีอย่างน้อย 1 ระดับคะแนน เช่น ถ้าวิเคราะห์จากภาพรังสีว่าฟันผุลึกถึงครึ่งนอกของชั้นเคลือบฟัน (คะแนน 2) ในความเป็นจริงฟันอาจผุลึกเข้าไปถึงรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันหรือผุลึกเข้าไปไม่เกินครึ่งหนึ่งของชั้นเนื้อฟัน (คะแนน 3) แล้วก็ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณที่ใกล้รอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันเป็นบริเวณที่พบว่ามี การประมาณการความลึกของรอยผุที่ต่ำกว่าความเป็นจริงมากที่สุดเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นซึ่งผลการศึกษาที่ได้นี้ก็สอดคล้องกับอีกหลายการศึกษา^(18,19) ที่ผ่านมา

ในทางปฏิบัติการตรวจรอยผุชนิดไม่เป็นโพรงอาจไม่สามารถกระทำได้ทุกกรณีจากการตรวจทางคลินิกโดยเฉพาะถ้าเป็นรอยโรคด้านประชิดที่ผู้ป่วยยังมีฟันชิดกันอยู่ ดังนั้นภาพรังสีกัดปีก (bitewing radiograph) จึงยังเป็นเครื่องมือการตรวจที่จำเป็นอยู่หลังจากที่ผู้ป่วยผ่านการตรวจทางคลินิกมาแล้วและทันตแพทย์ยังสงสัยว่าอาจจะมีฟันผุ การศึกษาของ Pitts และ Rimmer⁽⁵⁾ พบว่ายิ่งรอยผุด้านประชิดที่เห็นในภาพรังสีลุกลามไปลึกมากเท่าใด โอกาสที่จะพบการเป็นโพรงฟันอันเนื่องมาจากฟันผุนั้นก็จะยิ่งมากขึ้น โดยพบว่าในฟันที่มีเงาโปร่งรังสีลึกเข้าไปถึงครึ่งนอกของชั้นเคลือบฟัน ครึ่งในของชั้นเคลือบฟัน ครึ่งนอกของชั้นเนื้อฟัน และเกินครึ่งหนึ่งของชั้นเนื้อฟันมีร้อยละของการพบการเป็นโพรงเพิ่มขึ้นจาก 0, 10.5, 40.9 และ 100 ตามลำดับ เช่นเดียวกับการศึกษาอื่น^(11,12) ที่พบการเป็นโพรงในร้อยละ 50 ของฟันที่พบเงาโปร่งรังสีลึกเข้าไปถึงครึ่งนอกของชั้นเนื้อฟัน ในการศึกษารุ่นนี้ซึ่งศึกษาเฉพาะในรอยผุที่ไม่เป็นโพรงพบว่าจากภาพรังสีจะพบเพียงแค่อ้อยู่ 13.3 และ 4 ของรอยผุสีขาวและสีน้ำตาล ที่ถูกประมาณการความลึกอยู่ที่ระดับรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันหรือลึกไม่เกินครึ่งนอกของชั้นเนื้อฟัน โดยส่วนใหญ่ของรอยผุสีน้ำตาล (ร้อยละ 72) จะไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางภาพรังสี ส่วนในรอยผุสีขาวพบว่ามีร้อยละ 50 พบเงาโปร่งรังสีในชั้นเคลือบฟัน ร้อยละ 36.7 ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางภาพรังสี และจากตัวอย่างรอยผุทั้งหมดไม่พบรอยผุลึกถึงครึ่งในของชั้นเนื้อฟันจากภาพรังสี ในทางปฏิบัติมีข้อแนะนำว่า

สำหรับกรณีที่พบเงาโปร่งรังสีลึกเข้าไปเลยชั้นรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันและลึกเข้าไปในชั้นเนื้อฟันเพียงเล็กน้อยให้ใช้วิธีแยกฟันโดยวางจัดฟัน เพื่อประเมินสภาพการเป็นโพรงของฟันก่อนที่จะทำการอุดฟัน อย่างไรก็ตามเนื่องจากวิธีดังกล่าวต้องอาศัยเวลาเพิ่มขึ้นดังนั้นวิธีนี้จึงแนะนำให้ทำเฉพาะในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูงเท่านั้น^(1,16) การติดตามการดำเนินของโรคกรณีพบเงาโปร่งรังสีด้านประชิดอยู่ในชั้นเคลือบฟันหรือยังไม่ลุกลามเข้าไปในชั้นเนื้อฟันอย่างชัดเจนสามารถทำได้โดยการถ่ายภาพรังสีชนิดกัดปีกทุก 6 เดือนในปีแรกเพื่อพิจารณารอยผุดังกล่าวมีขนาดและการลุกลามมากขึ้นหรือไม่ กรณีไม่พบการลุกลามมากขึ้นของรอยผุให้ทำการถ่ายภาพรังสีเพื่อตรวจเช็คเป็นระยะอีกทุกปีหลังจากนั้น^(4,20) แต่ถ้าพบการลุกลามเข้าไปมากกว่า 1 ใน 3 ของเนื้อฟันให้ทันตแพทย์ทำการรักษาด้วยการอุดฟัน อย่างไรก็ตามหลายการศึกษาพบว่าระยะเวลาที่รอยโรคจะลุกลามเข้าไปในชั้นเนื้อฟันใช้เวลานานพอสมควรโดยการศึกษาโดย Schwartz และคณะ⁽²¹⁾ พบว่าร้อยละ 40 ของรอยผุกว่าที่จะขยายลุกลามผ่านชั้นเคลือบฟันทั้งชั้นใช้เวลาถึง 4 ปี และการศึกษาของ Mejare และคณะ^(22,23) ที่ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรที่ได้รับการรักษาแบบทันตกรรมป้องกันอย่างสม่ำเสมอ พบว่าร้อยละ 50 ของรอยผุที่มีความลึกอยู่ที่ชั้นรอยต่อเนื้อฟัน-เคลือบฟันหรือเลยเข้าไปในเนื้อฟันเล็กน้อยไม่มีการลุกลามต่อ แต่ก็มีประมาณร้อยละ 20 ที่ลุกลามเข้าไปอยู่ในชั้นครึ่งนอกของเนื้อฟัน

ในปัจจุบันแนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการกับรอยผุชนิดไม่เป็นโพรงถูกตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารเป็นจำนวนมากในประเทศสหรัฐอเมริกาและทวีปยุโรป เมื่อเทียบกับในประเทศไทยการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ยังมีน้อย โดยการศึกษาที่พบจะเกี่ยวกับการใช้ฟลูออไรด์วาร์นิชในงานทันตกรรมป้องกัน^(24,25) ดังนั้นการประเมินความเสี่ยงของการเกิดฟันผุในแต่ละปัจเจกบุคคล การใช้ฟลูออไรด์เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพอกกลับของแร่ธาตุ การเปลี่ยนพฤติกรรมมารับประทานอาหารของผู้ป่วยรวมทั้งการปรับสภาพแวดล้อมในช่องปากให้มีสภาพด้านการละลายของแร่ธาตุจากฟัน ล้วนเป็นสิ่งที่ทันตแพทย์ควรคำนึงถึงและนำไปปฏิบัติเมื่อตรวจพบรอยผุชนิดที่ยังไม่

เป็นโพรง การกรอและอุดฟันให้กับผู้ป่วยโดยที่ยังไม่ได้ประเมินสภาพการเป็นโพรงของฟันและลองพยายามใช้วิธีของทันตกรรมป้องกันก่อน ทำให้เกิดการสูญเสียเนื้อฟันโดยไม่จำเป็น

โดยสรุปงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าความลึกของรอยผุชนิดไม่เป็นโพรงในรอยโรคสีเขาวจะมีค่ามากกว่ารอยโรคสีน้ำตาล ภาพรังสีเป็นเครื่องมือการตรวจชนิดหนึ่งที่สำคัญที่ใช้ประเมินความลึกของรอยผุทั้งนี้เพื่อการนำไปวางแผนการรักษาให้กับผู้ป่วย อย่างไรก็ตามความลึกที่ประมาณการจากภาพรังสีจะพบตื้นกว่าความลึกที่แท้จริงและไม่แตกต่างกันในรอยผุสีเขาวและสีน้ำตาล บทความและงานวิจัยนี้มุ่งเน้นให้ทันตแพทย์ในประเทศไทยหันมาสนใจในการวินิจฉัยและการจัดการที่เหมาะสมและถูกต้องกับรอยผุชนิดไม่เป็นโพรงให้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมงานจากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งได้แก่ อ.ทพ.นฤมล คอวิธิ และ รศ.ทพญ.ดร. คมขำ พัฒนารณ ที่ให้คำปรึกษาด้านสถิติ และ Dr. M. Kevin O Carroll ที่ปรึกษาด้านภาษาต่างประเทศของคณะ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเตรียมบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

เอกสารอ้างอิง

1. Stahl J, Zandona AF. Rational and protocol for the treatment of non-cavitated smooth surface carious lesion. *Gen Dent* 2007; 55: 105-111.
2. Young DA. Managing caries in the 21st century: today's terminology to treat yesterday's disease. *J Calif Dent Assoc* 2006; 34: 367-370.
3. Wenzel A. Dental caries. In: White SC, Pharoah MJ eds: *Oral Radiology Principles and Interpretation*. 5ed., St. Louis: Mosby; 2004: 297-313.
4. Anusavice KJ. Treatment regimens in preventive and restorative dentistry. *JADA* 1995; 126: 727-740.

5. Pitts NB, Rimmer PA. An in vivo comparison of radiographic and directly assessed clinical caries status of posterior approximal surfaces in primary and permanent teeth. *Caries Res* 1992; 26: 146-152.
6. Christensen GJ. Initial carious lesions: When should they be restored? *JADA* 2000; 131: 1760-1762.
7. Gustafsson BE, Quensel CE, Lanke LS, et al. The Vipeholm dental caries study; the effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years. *Acta Odontol Scand* 1954; 11: 232-264.
8. Clark DC, Hann HJ, Williamson MF, Berkowitz J. Effects of lifelong consumption of fluoridated water or use of fluoride supplements on dental caries prevalence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995; 23: 20-24.
9. Ismail AI, Brodeur JM, Gagnon P, et al. Prevalence of non-cavitated and cavitated carious lesions in a random sample of 7-9 year-old schoolchildren in Montreal, Quebec. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20: 250-255.
10. Roeters FJ, Verdonchot EH, Bronkhorst EM, van't Hof MA. Prediction of the need for bitewing radiography in detecting caries in the primary dentition. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22: 456-460.
11. Thylstrup A, Billie J, Qvist V. Radiographic and observed tissue changes in approximal carious lesions at the time of operative intervention. *Caries Res* 1986; 20: 75-84.
12. Bille J, Thylstrup A. Radiographic diagnosis of clinical tissue changes in relation to treatment of approximal carious lesions. *Caries* 1982; 16: 1-6.

13. Mejare I, Grondahl HG, Carlstedt K, Grever AC, Ottosson E. Accuracy at radiography and probing for the diagnosis of proximal caries. *Scand J Dent Res* 1985; 93: 178-184.
 14. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Smith MM. Staining of residual caries under freshly packed amalgam restorations exposed to tea/chlorhexidine in vitro. *Int Dent J* 1990; 40: 219-224.
 15. Verochana K, Prapayasadok S, Pramojanee S, Janhom A. White and brown spot carious lesions: how do they look in radiographs? The 5th Asian Congress of Oral and Maxillo-Facial Radiology. December 15-17, 2004, Bangkok, Thailand.
 16. Kidd EAM, Mejare I, Nyvad B. Clinical and radiographic diagnosis. In: Fejerskov O and Kidd E, eds: *Dental caries. The disease and its clinical management*. Oxford: Munksgaard Blackwell; 2003: 118-128.
 17. Lagerlof F, Oliveby A. Clinical implications: new strategies for caries prevention. In: Stookey GK., ed. *Early detection of dental caries: Proceedings of the 1st Annual Indiana Conference, Indiana University School of Dentistry*. Cincinnati: Sidney Printing Works; 1996: 297-322.
 18. Janhom A, van Ginkel FC, van Amerongen JP, van der Stelt PF. Scanning resolution and the detection of approximal caries. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30: 166-171.
 19. Prapayasadok S, Janhom A, Verochana K, Pramojanee S. Digital camera resolution and proximal caries detection. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35: 253-257.
 20. Grondahl HG. Radiographic assessment of caries and caries progression. In: Anusavice KJ, ed. *Quality evaluation of dental restorations: Criteria for placement and replacement: Proceedings of the International Symposium on Criteria for Place*. Chicago: Quintessence Publishing; 1989: 151-167.
 21. Shwartz M, Grondahl HG, Pliskin JS, Boffa J. A longitudinal analysis from bite-wing radiographs of the rate of progression of approximal carious lesions through human dental enamel. *Arch Oral Biol* 1984; 29: 529-536.
 22. Mejare I, Kallestal C, Stenlund H, Johansson H. Caries development from 11 to 22 years of age. A prospective radiographic study. Prevalence and distribution. *Caries Res* 1998; 32: 10-16.
 23. Mejare I, Kallestal C, Stenlund H. Incidence and progression of approximal caries from 11 to 22 years of age in Sweden: a prospective radiographic study. *Caries Res* 1999; 33: 93-100.
 24. อรุณี ลายธีรพงศ์, สุภาภรณ์ จงวิศาล. การหยุดยั้งการลุกลามของรอยผุเริ่มแรกของฟลูออไรด์วาร์นิชในเด็กก่อนวัยเรียน ว.ทันต จุฬาฯ 2543; 23: 101-110.
 25. จิราภรณ์ แต้วระพีชัย. สถานการณ์การใช้ฟลูออไรด์วาร์นิชของทันตบุคลากรในสถานบริการทันตกรรมของรัฐระดับภูมิภาค ว.ทันต. 2551; 58:1-8.
- ขอสำเนาบทความที่:**
 ผศ.ทพญ.สังสม ประกายสาธก ภาควิชาทันตรังสีวิทยา
 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
 50202
- Reprint request:**
 Assist.Prof.Sangsom Prapayasadok, Department of
 Oral Radiology, Faculty of Dentistry, Chiang Mai
 University, Chiang Mai 50202