บทที่ 5
อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการเปรียบเทียบค่าพื้นที่ใต้กราฟรีซีฟเวอร์โอเปอเรทิงคาแรกเทอริสติกระหว่างภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมและภาพรังสีด้านประชิด พบว่า ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม (A_z = 0.995) มีความแม่นในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิมากกว่าภาพรังสีด้านประชิด (A_z = 0.882) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การที่ค่า A_z ของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมในการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงมากคือเกือบเท่ากับ 1.000 อาจอธิบายได้ว่า ด้วยข้อได้เปรียบของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมที่สามารถแสดงภาพของฟันออกมาได้ทั้งสามระนาบ ทำให้ฟันผุที่อยู่ใต้วัสดุบูรณะสามารถมองเห็นได้ง่ายกว่าโดยไม่ถูกบดบังจากโครงสร้างฟันหรือวัสดุบูรณะที่อยู่บริเวณใกล้เคียงเมื่อเทียบกับภาพรังสีด้านประชิดที่แสดงให้เห็นภาพเพียงแค่สองมิติเท่านั้น[3,51] นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นจากการออกแบบงานวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ซึ่งอาจส่งผลต่อค่า A_z ที่สูงของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม ดังจะได้กล่าวต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้ ฟันผุเทียมที่สร้างขึ้นเกิดจากการใช้หัวกรอความเร็วต่ำเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดกลมเบอร์ 4 (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.4 มิลลิเมตร) ผลลัพธ์ที่ได้ทำให้ได้ฟันผุที่มีรูปร่างกลมและขนาดค่อนข้างใหญ่ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าขนาดความลึกของฟันผุจะส่งผลถึงความแม่นของการวินิจฉัยโรคจากภาพรังสี โดยพบว่า ฟันผุที่มีขนาดใหญ่จะถูกตรวจพบได้ง่ายกว่าฟันผุที่มีขนาดเล็ก[59,60] นอกจากนี้ Eli และคณะ[61] ยังพบว่าความถูกต้องของการตรวจฟันผุที่สร้างจากการใช้หัวกรอชนิดกลมในฟันกรามน้อยและฟันกรามจะลดลงเมื่อฟันผุเทียมมีขนาดเล็กกว่า 0.50 มิลลิเมตร และสำหรับตำแหน่งของฟันผุเทียมที่สร้างขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้อยู่ตรงกลางของผนังโพรงฟันด้านเหงือกซึ่งจากการศึกษาของ Nair และคณะ[1] พบว่าในตำแหน่งนี้จะเป็นตำแหน่งที่ตรวจพบฟันผุได้ง่ายกว่าเมื่อเทียบกับฟันผุที่สร้างตรงมุมทางด้านแก้มหรือด้านลิ้นของผนังโพรงฟันด้านเหงือก ในการศึกษาครั้งนี้เนื่องจากเป็นการศึกษาแรกที่ประเมินประสิทธิภาพของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งใจที่จะออกแบบการวิจัยโดยการลดตัวแปรกวนที่อาจส่งผลกระทบต่อการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิจากภาพรังสี ซึ่งในที่นี้ได้แก่การสร้างให้ฟันผุเทียมมีขนาดค่อนข้างใหญ่และอยู่ที่ตำแหน่งตรงกลางของผนังโพรงฟันด้านเหงือก ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นไปที่ผลหรือประสิทธิภาพของการตรวจเฉพาะที่เกิดจากเทคนิคการถ่ายภาพรังสีเปรียบเทียบระหว่างภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม กับภาพรังสีอีก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เทคนิคหนึ่งซึ่งได้แก่ ภาพรังสีด้านประชิด ซึ่งเป็นภาพรังสีพื้นฐานที่ใช้ในการตรวจฟันผุทุติยภูมิในปัจจุบัน นอกจากนี้ในขั้นตอนของการปรับมาตรฐานของผู้สังเกตการณ์ก่อนการประเมินจริงก็อาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อค่า A_z ที่สูงของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม ในการศึกษาครั้งนี้ตัวอย่างของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมในทั้งสามระนาบของฟันที่มีและไม่มีฟันผุทุติยภูมิใต้วัสดุบูรณะทั้งสองชนิดได้ถูกแสดงให้ผู้สังเกตการณ์ดูก่อนการประเมิน โดยผู้วิจัยยังได้ระบุอีกว่าฟันผุที่จะให้ทำการประเมินจะมีรูปร่างและตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจงดังแสดงเท่านั้น ดังนั้นด้วยขั้นตอนดังกล่าวความผิดพลาดในการอ่านผลฟันผุในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมจึงยิ่งมีน้อยและอาจส่งผลให้ค่า A_z ยิ่งมีค่าสูง ซึ่งในทางปฏิบัติจริง ฟันผุมีรูปร่าง ขนาดและตำแหน่งที่หลากหลาย ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงยังไม่สามารถสรุปผลถึงถึงประสิทธิภาพของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมที่จะนำไปใช้วินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิในสภาพที่แท้จริงของผู้ป่วยได้

นอกเหนือจากการใช้หัวกรอสร้างฟันผุเทียมแล้ว ยังมีวิธีสร้างฟันผุเทียมอีกหลายวิธีที่เลียนแบบฟันผุจริงทางคลินิก จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการสร้างฟันผุเทียมในปัจจุบันพบว่ามีวิธีการสร้างฟันผุเทียมอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การใช้กรดกัด[62,63] การทำ pH-cycling[63] การใช้แบคทีเรีย[62-65] เป็นต้น Marquezan และคณะ[63] ได้ทำการสร้างฟันผุเทียมในชั้นเนื้อฟันของฟันน้ำนม 3 วิธี ได้แก่ การใช้กรดกัด การทำ pH-cycling และการใช้จุลชีพ โดยเน้นศึกษาถึงความลึกและรูปร่างของฟันผุที่เกิดขึ้น พบว่า ฟันผุเทียมที่เกิดจากวิธีการใช้กรดกัดและวิธี pH-cycling มีความลึกน้อยกว่าฟันผุที่เกิดขึ้นจริงโดยธรรมชาติ ส่วนฟันผุเทียมที่ถูกสร้างจากวิธีการใช้จุลชีพโดยใช้เชื้อสเตปโตคอกคัสมิวแทนนั้นมีรูปร่างของฟันผุเทียมที่คล้ายกับฟันผุจริงตามธรรมชาติมากที่สุด การศึกษาดังกล่าวยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Clarkson และคณะ[65] ในปี ค.ศ. 1984 ซึ่งศึกษาการสร้างฟันผุเทียมในชั้นเนื้อฟันของฟันกรามแท้ที่ถูกสร้างจากวิธีการใช้แบคทีเรียเปรียบเทียบกับฟันผุจริง พบว่า ฟันผุเทียมดังกล่าวมีสีและชั้นของฟันผุเหมือนกับฟันผุจริงในชั้นเนื้อฟัน นอกจากนี้ในการศึกษาของ Carvalho และคณะ[62] ในปี ค.ศ. 2008 ได้ศึกษาความลึกของฟันผุเทียมในชั้นเนื้อฟัน พบว่า การสร้างฟันผุเทียมในฟันแท้ด้วยวิธีการใช้แบคทีเรียให้ความลึกของฟันผุเทียมมากกว่าวิธีการใช้กรดกัด

ผลลัพธ์จากการใช้หัวกรอสร้างฟันผุทุติยภูมิในการศึกษาครั้งนี้ทำให้ฟันผุที่ปรากฏในภาพรังสีมีขอบเขตชัดเจนและสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับฟันผุจริงที่มีระดับของการสูญเสียแร่ธาตุหลายระดับซึ่งอาจเห็นขอบเขตได้ไม่ชัดเจน การศึกษาของ Kang และคณะ[59] ซึ่งศึกษาลักษณะทางภาพรังสีของฟันผุเทียมที่ถูกสร้างจากหัวกรอเปรียบเทียบกับฟันผุจริงโดยใช้ภาพรังสีด้านประชิดที่ใช้ฟิล์มความเร็วเอฟเป็นตัวรับรังสี แสดงให้เห็นว่า การวินิจฉัยฟันผุเทียมที่ถูกสร้างจากหัวกรอชนิดกลมด้วยภาพรังสีด้านประชิดมีความถูกต้องสูงกว่าในฟันผุจริงถึง 2.92 เท่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ Kang และคณะยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า การที่ฟันผุเทียมที่ถูกสร้างจากหัวกรอสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายกว่าฟันผุจริงเป็นเพราะภาพรังสีฟันผุเทียมที่ถูกสร้างจากหัวกรอมีความเปรียบต่างของภาพรังสีมากกว่าฟันผุจริง ส่งผลให้ลักษณะทางภาพรังสีของฟันผุเทียมที่ถูกสร้างจากหัวกรอชนิดกลมมีขอบเขตชัดเจนมากกว่าฟันผุจริงที่เกิดตามธรรมชาติ ดังนั้นฟันผุเทียมที่ถูกสร้างจากหัวกรอจึงถูกตรวจพบได้ง่ายกว่าฟันผุจริงที่เกิดตามธรรมชาติสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้

ดังนั้น การศึกษาวิจัยในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับฟันผุทุติยภูมิโดยใช้ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมควรมีการใช้ฟันผุทุติยภูมิที่เกิดขึ้นจริงในฟันธรรมชาติ หรืออาจใช้การสร้างฟันผุเทียมด้วยวิธีอื่น ๆ ดังได้กล่าวไปแล้วข้างต้น หรือหากจะยังใช้หัวกรอเหล็กกล้าไร้สนิมในการสร้างฟันผุ ผู้วิจัยแนะนำว่าควรใช้หัวกรอที่มีขนาดเล็กกว่าเบอร์ 4 นอกจากนี้ ควรมีการเพิ่มตัวแปรกวนต่าง ๆ ดังที่กล่าวไปข้างต้น ได้แก่ ขนาด ความลึก รูปร่าง และตำแหน่งของฟันผุที่มีความผันแปรหลากหลายในทางคลินิก ทั้งนี้เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าประสิทธิภาพของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมต่อการนำมาใช้ตรวจฟันผุทุติยภูมิในการปฏิบัติงานจริงในคลินิกเป็นอย่างไร

เมื่อพิจารณาความไวและความจำเพาะของการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิจากการศึกษาในครั้งนี้ โดยภาพรวม พบว่า ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมให้ความไวในการวินิจฉัยสูงกว่าภาพรังสีด้านประชิด ส่วนความจำเพาะของการวินิจฉัยพบว่ามีค่าสูงสำหรับภาพรังสีทั้งสองชนิด โดยผลการศึกษาในครั้งนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Young และคณะ[6] ในปี ค.ศ. 2009 ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องของการตรวจฟันผุด้านประชิดจากภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมที่ถ่ายจากเครื่องแอกคิวไอโทโมและภาพรังสีดิจิทัลในช่องปากที่ใช้เซนเซอร์ชนิดซีซีดี พบว่า ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมจากเครื่องแอกคิวไอโทโมมีความไวในการวินิจฉัยฟันผุด้านประชิดที่ผุลึกถึงเนื้อฟันมากกว่าภาพรังสีดิจิทัลที่มีลักษณะเป็นภาพสองมิติ และภาพรังสีทั้งสองชนิดมีความจำเพาะสูง นอกจากนี้ Zoellner และคณะ[66] ในปี ค.ศ. 2002 ได้รายงานการศึกษาเกี่ยวกับความถูกต้องของภาพรังสีในช่องปากเทคนิคขนานที่ถ่ายโดยใช้ตัวรับภาพชนิดซีซีดีและฟิล์มความไวอีในการตรวจฟันผุเทียมทุติยภูมิที่ถูกสร้างขึ้นใต้ครอบฟันโลหะด้วยวิธีการใช้กรดกัดในส่วนของเคลือบฟันและในส่วนของเนื้อฟันและเคลือบรากฟัน พบว่า การตรวจฟันผุเทียมในส่วนของเคลือบรากฟันและเนื้อฟันด้วยภาพรังสีให้ความถูกต้องมากกว่าการตรวจฟันผุเทียมในส่วนของเคลือบฟัน เนื่องจากฟันผุเทียมในส่วนของเคลือบฟันซึ่งมีลักษณะตื้นให้ความเปรียบต่างของภาพรังสีน้อยกว่าฟันผุเทียมในส่วนของเคลือบรากฟันและเนื้อฟัน ซึ่งพบว่ามีการสึกกร่อนที่มากกว่าจากผลของกรด ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เห็นภาพรังสีของฟันผุเทียมในส่วนของเนื้อฟันและเคลือบรากฟันได้ชัดเจนมากกว่าในเคลือบฟัน สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ฟันผุทุติยภูมิมีความลึกอยู่ในชั้นของเนื้อฟัน ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าความไวและความจำเพาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของการตรวจฟันผุทุติยภูมิจากภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมมีค่าสูง เท่ากับ 1.000 และ 0.990 ตามลำดับ

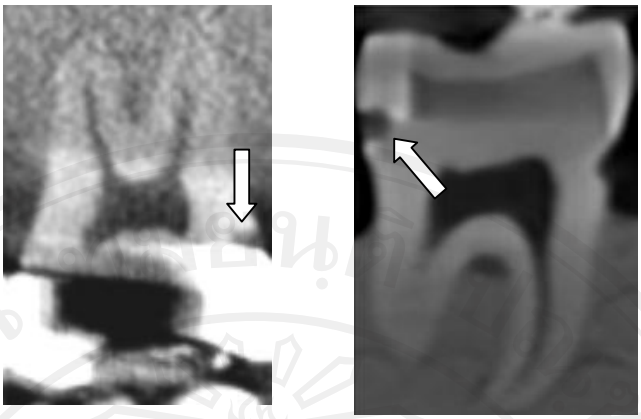
ในปัจจุบันภาพรังสีด้านประชิดถือเป็นภาพรังสีมาตรฐานที่ถูกนำมาใช้ในการตรวจฟันผุ โดยมีความไวของการตรวจจากการวิจัยในห้องทดลองในกรณีฟันผุด้านประชิดและด้านบดเคี้ยวลึกถึงชั้นเนื้อฟัน 0.50 ถึง 0.70 เท่านั้น[2] จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่าความไวและความจำเพาะโดยรวมของการตรวจฟันผุทุติยภูมิเทียมจากภาพรังสีด้านประชิดมีค่าเท่ากับ 0.819 และ 0.944 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Espelid และคณะ[67] ที่ใช้ภาพรังสีด้านประชิดในการตรวจฟันผุทุติยภูมิที่เป็นฟันผุธรรมชาติอยู่ใต้อมัลกัมและเรซิน คอมโพสิตและ Anbiaee และคณะ[68] ที่ใช้ภาพรังสีด้านประชิดในการตรวจฟันผุทุติยภูมิที่สร้างจากหัวกรอขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 มิลลิเมตรและอยู่ใต้อมัลกัม พบว่า ค่าความไวของการตรวจฟันผุทุติยภูมิจากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าสูงกว่าสองการศึกษาดังกล่าว ซึ่งอาจเป็นเพราะในการศึกษาในครั้งนี้ฟันผุทุติยภูมิเทียมที่สร้างขึ้นเกิดจากการใช้หัวกรอเจาะและมีขนาดค่อนข้างใหญ่ อย่างไรก็ตามพบว่าค่าความจำเพาะของการตรวจในการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับสองการศึกษาดังกล่าว ในการศึกษาครั้งนี้ การจัดเรียงฟันลงในบล็อกพลาสติกมีการเอียงให้แนวแกนฟันล้มไปทางด้านใกล้แก้มหรือด้านใกล้ลิ้นเพื่อให้สามารถกัดสบกับบล็อกฟันคู่สบได้ ซึ่งการจัดเรียงฟันดังกล่าวอาจส่งผลให้แนวลำรังสีไม่ขนานกับผนังโพรงฟันด้านเหงือกและทำให้วัสดุบูรณะทึบรังสีอาจซ้อนทับกับฟันผุทุติยภูมิบางส่วนในภาพรังสีด้านประชิด ทำให้การอ่านผลจากภาพรังสีด้านประชิดเกิดความผิดพลาดได้ นอกจากนี้ ปัจจัยอื่น ๆ เช่น ภาพลวงที่เกิดจากผลของแมตช์ แบนด์ (Mach band effect) ซึ่งจะสังเกตเห็นเป็นเงาโปร่งรังสีมีลักษณะเป็นเส้นหรือแถบคล้ายฟันผุอยู่ระหว่างโครงสร้างที่มีความทึบและโปร่งรังสีที่ต่างกันมาก ซึ่งในกรณีของการศึกษาครั้งนี้คือบริเวณรอยต่อที่อยู่ระหว่างโพรงฟันที่ถูกบูรณะด้วยอมัลกัมหรือเรซิน คอมโพสิตกับเนื้อฟันที่อยู่ใต้วัสดุบูรณะ เงาโปร่งรังสีดังกล่าวอาจส่งผลให้ผู้สังเกตการณ์เข้าใจผิดคิดว่ามีฟันผุใต้วัสดุบูรณะได้ ข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับผลของแมตช์ แบนด์นี้ได้ถูกอ้างอิงในการศึกษาของ Espelid และ Tveit[69] ซึ่งรายงานไว้ว่า มีการแปลผลภาพรังสีที่ใช้ฟิล์มเป็นตัวรับภาพว่ามีฟันผุทุติยภูมิใต้วัสดุบูรณะอมัลกัมด้านประชิดทั้ง ๆ ที่ในความเป็นจริงไม่พบฟันผุทุติยภูมิ โดยพบมากถึงร้อยละ 12 อย่างไรก็ตาม ในการนำเอาเทคนิคการถ่ายภาพรังสีด้านประชิดไปใช้ในการปฏิบัติงานในคลินิกก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ การวางฟิล์มในช่องปากซึ่งทำได้ยากในผู้ป่วยบางราย ลักษณะทางกายวิภาคของผู้ป่วยแต่ละรายมีความแตกต่างกันทำให้ฟิล์มอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง การจัดแนวลำรังสีที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ฟันด้านประชิดซ้อนทับกัน หรือทำให้ฟันผุถูกบดบังจากวัสดุบูรณะที่ทึบรังสี ส่งผลให้การอ่านภาพรังสีผิดพลาดได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นชนิดวัสดุบูรณะหรือชนิดของฟันก็ตาม ต่างก็ไม่มีผลต่อความถูกต้องในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิจากภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมและภาพรังสีด้านประชิด ทั้งนี้ในเบื้องต้นผู้วิจัยคาดว่าการมีวัสดุบูรณะอมัลกัมในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมอาจจะทำให้เกิดภาพของสิ่งแปลกปน ซึ่งน่าจะส่งผลให้ความแม่นในการวินิจฉัยฟันผุทุติย-ภูมิมีค่าลดลงหรืออาจน้อยกว่าความแม่นในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิของภาพรังสีด้านประชิด แต่ผลการศึกษาที่ได้ไม่ได้เป็นดังที่คาดการณ์ ซึ่งอาจเป็นเพราะฟันผุทุติยภูมิที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ดังนั้นภาพของสิ่งแปลกปนจากวัสดุอมัลกัมจึงอาจไม่ส่งผลรบกวนการมองเห็นฟันผุทุติยภูมิในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม (รูป 23) ทั้งนี้ มีหลายการศึกษาที่พบว่าวัสดุทึบรังสีในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมจะส่งผลต่อการวินิจฉัยโรคบางโรคได้ เช่น จากการศึกษาของ Hassan และคณะ[23] ในปี ค.ศ. 2009 ได้ศึกษาความถูกต้องในการตรวจหารากฟันแตกหักในแนวดิ่งเปรียบเทียบระหว่างภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมกับภาพรังสีรอบปลายรากฟันโดยใช้แผ่นรับภาพฟอสฟอร์เป็นตัวรับรังสี พบว่า ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมให้ความจำเพาะในการตรวจรากฟันแตกหักในแนวดิ่งน้อยกว่าภาพรังสีดิจิทัลรอบปลายรากฟันโดยเฉพาะในฟันที่ได้รับการอุดคลองรากฟันด้วยกัตทาเพอร์ชา เนื่องจากกัตทาเพอร์ชาที่ทึบรังสีจะส่งผลให้เกิดภาพของสิ่งแปลกปนที่รากฟัน ทำให้เกิดความเข้าใจผิดว่าเป็นรากฟันแตกหัก นอกจากนี้ Sanders และคณะ[70] กล่าวว่า ไม่ว่าจะเป็นแบร็กเกตชนิดที่ทำมาจากโลหะหรือเซรามิกต่างก็ส่งผลลดคุณภาพของภาพรังสีของฟันบริเวณด้านประชิดในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม เนื่องจากแบร็กเกตดังกล่าวทำให้เกิดภาพของสิ่งแปลกปนมาบดบังรายละเอียดของฟันโดยเฉพาะบริเวณด้านประชิดซึ่งเป็นบริเวณที่มักพบฟันผุได้บ่อย ดังนั้น การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับภาพของสิ่งแปลกปนจากวัสดุบูรณะอมัลกัมซึ่งอาจส่งผลถึงการวินิจฉัยโรคฟันผุทุติยภูมิจึงควรมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

สำหรับในภาพรังสีด้านประชิด ผลการศึกษานี้ขัดแย้งกับผลการศึกษาที่ผ่านมาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับชนิดของวัสดุบูรณะ โดยพบว่า ค่า A_z ของกลุ่มอมัลกัมและเรซิน คอมโพสิต ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลจากหลายการศึกษา[60,67,71] แสดงให้เห็นว่าการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิที่อยู่ใกล้กับวัสดุบูรณะเรซิน คอมโพสิตโดยเฉพาะชนิดที่มีความทึบรังสีใกล้เคียงกับเคลือบฟันจะมีความแม่นมากกว่าการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิที่อยู่ใกล้กับอมัลกัม ทั้งนี้เป็นเพราะฟันผุทุติยภูมิที่อยู่ใต้อมัลกัมอาจถูกบดบังได้หากลำรังสีไม่ขนานกับผนังโพรงฟันด้านเหงือก สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดค่าความดำของเรซิน คอมโพสิตเปรียบเทียบกับเคลือบฟันจากภาพรังสีด้านประชิดด้วยเครื่องเครื่องเดนซิโตมิเตอร์ พบว่า เรซิน คอมโพสิตมีความดำของภาพรังสีใกล้เคียงกับเคลือบฟัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 23 แสดงตัวอย่าง ก. ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวาที่มีฟันผุเทียมขนาดใหญ่ (ลูกศรชี้) ซึ่งอยู่ใต้อมัลกัม และ ข. ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งหน้าหลังที่มีฟันผุเทียมขนาดใหญ่ (ลูกศรชี้) ซึ่งอยู่ใต้เรซิน คอมโพสิต

ผลการศึกษาในครั้งนี้ เมื่อพิจารณาแยกตามชนิดของฟัน (ฟันกรามน้อยและฟันกราม) จะพบว่า ไม่ว่าจะเป็นฟันกรามหรือฟันกรามน้อย ความแม่นในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิจากภาพรังสีด้านประชิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Eli และคณะ[61] ในความเป็นจริงฟันกรามน้อยมีความหนาของฟันในแนวแก้ม-ลิ้นน้อยกว่าฟันกราม ดังนั้นฟันผุทุติยภูมิในฟันกรามน้อยจึงถูกบดบังด้วยโครงสร้างฟันน้อยกว่าในฟันกราม จึงทำให้เห็นฟันผุทุติยภูมิได้อย่างชัดเจนมากกว่าในฟันกราม แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างในฟันทั้งสองชนิด ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากฟันผุทุติยภูมิที่ใช้มีขนาดค่อนข้างใหญ่

จากการเปรียบเทียบค่าพื้นที่ใต้กราฟรีซีฟเวอร์โอเปอเรทิงคาแรคเทอริสติกของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมแยกตามระนาบแกน แบ่งซ้ายขวา และระนาบแบ่งหน้าหลัง พบว่าระนาบแกนมีความแม่นของการประเมินการมีฟันผุทุติยภูมิมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจากเมื่อผู้สังเกตการณ์ดูภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม มีการปรับเลื่อนดูภาพเป็นลำดับจากรากฟันที่ปกติมายังบริเวณขอบของวัสดุบูรณะและตัววัสดุบูรณะทั้งชิ้น ผู้สังเกตการณ์สามารถเห็นจุดเริ่มต้นที่เป็นฟันผุทุติยภูมิได้อย่างชัดเจนโดยไม่มีวัสดุบูรณะข้างเคียงมาบดบัง ในขณะที่ระนาบแบ่งซ้ายขวาและระนาบแบ่งหน้าหลัง ภาพของฟันผุทุติยภูมิและภาพวัสดุบูรณะถูกมองเห็นพร้อม ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีภาพของสิ่งแปลกปนจากวัสดุบูรณะมารบกวนการมองเห็นฟันผุทุติยภูมิ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ซอฟต์แวร์ Ez3D Viewer แสดงภาพบล็อกฟันปรากฏให้เห็นทั้งสามระนาบพร้อมกันแล้วให้ผู้สังเกตการณ์เลื่อนดูฟันผุทุติยภูมิ โดยผู้วิจัยเน้นย้ำให้ผู้สังเกตการณ์อ่านผลการมีฟันผุหรือไม่มีฟันผุทุติยภูมิจากทั้งสามระนาบแยกกันแล้วให้ผู้สังเกตการณ์สรุปผลครั้งสุดท้ายว่าในโพรงฟันหนึ่ง ๆ มีหรือไม่มีฟันผุทุติยภูมิ จากการที่มีภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมทั้งสาม

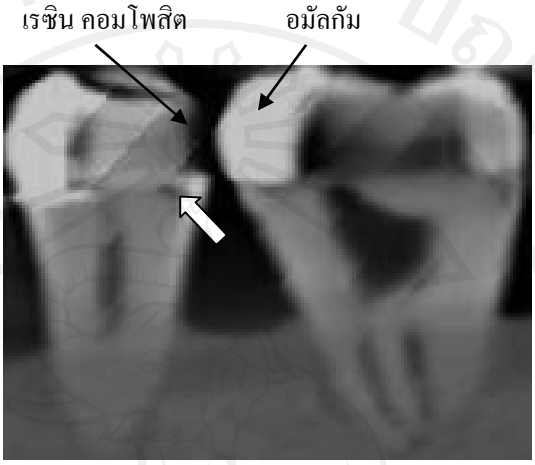
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระนาบปรากฏพร้อมกันบนหน้าจอเดียวกันอาจส่งผลทำให้เกิดอคติต่อการแปลผลภาพรังสีการมีหรือไม่มีฟันผุทุติยภูมิจากระนาบหนึ่งไปยังอีกระนาบหนึ่ง ดังนั้น หากมีการอ่านผลภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบใดระนาบหนึ่งโดยไม่ให้ผู้สังเกตการณ์มองเห็นระนาบอื่น อาจจะทำให้ผลของการแปลผลภาพรังสีของการมีหรือไม่มีฟันผุทุติยภูมิเฉพาะในแต่ละระนาบมีความเปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติจริงการแปลผลพยาธิสภาพของฟันและกระดูกขากรรไกรในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมย่อมต้องใช้ข้อมูลภาพทั้งสามระนาบร่วมกันอันจะนำไปสู่การวินิจฉัยในขั้นสุดท้าย

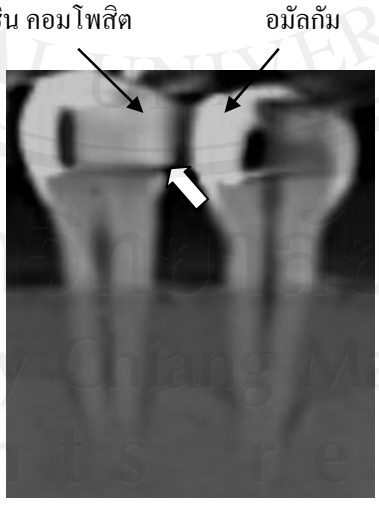
จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวา มีการอ่านผลภาพรังสีฟันผุทุติยภูมิผิดพลาด 3 โพรงฟัน จากทั้งหมด 120 โพรงฟัน ซึ่งโพรงฟันแรกที่มีการอ่านผลภาพรังสีผิดพลาดเป็นโพรงฟันที่ถูกบูรณะด้วยเรซินคอมโพสิตในฟันกรามน้อยที่มีด้านประชิดกับโพรงฟันที่ถูกบูรณะด้วยอมัลกัมในฟันกรามซี่ที่อยู่ถัดไป (รูป 24) โพรงฟันที่สองของการอ่านผลภาพรังสีผิดพลาดเป็นโพรงฟันที่ถูกบูรณะด้วยเรซิน คอมโพสิตในฟันกรามน้อยซึ่งประชิดกับโพรงฟันที่ถูกบูรณะด้วยอมัลกัมของฟันกรามน้อยซี่ที่อยู่ถัดไป (รูป 25) ส่วนอีก 1 โพรงฟันที่อ่านผลผิดพลาดเป็นโพรงฟันที่ถูกบูรณะด้วยอมัลกัมในฟันกรามโดยประชิดกับโพรงฟันที่ถูกบูรณะด้วยอมัลกัมของฟันกรามน้อยซี่ที่อยู่ถัดไป (รูป 26) ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า ชนิดของวัสดุที่อยู่ข้างเคียงอาจก่อให้เกิดภาพของสิ่งแปลกปนมาบดบังฟันผุทุติยภูมิ ซึ่งมีผลต่อความแม่นในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิ กล่าวคือ พื้นผิวสัมผัสด้านประชิดที่เป็นอมัลกัมกับอมัลกัมและอมัลกัมกับเรซิน คอมโพสิต อาจมีภาพของสิ่งแปลกปนจากอมัลกัมมาบดบังฟันผุ ส่วนพื้นผิวสัมผัสด้านประชิดที่เป็นเรซิน คอมโพสิตกับเรซิน คอมโพสิต (รูป 27) ไม่พบการมีภาพของสิ่งแปลกปนจากวัสดุบูรณะ จึงทำให้เห็นฟันผุทุติยภูมิได้อย่างชัดเจน สำหรับพื้นผิวด้านประชิดที่เป็นวัสดุบูรณะประชิดกับฟันธรรมชาตินั้น (รูป 28) ฟันธรรมชาติไม่ทำให้เกิดภาพของสิ่งแปลกปนแต่อย่างใด ดังนั้น จึงเห็นฟันผุทุติภูมิที่อยู่ด้านใต้อมัลกัมและเรซิน คอมโพสิตได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ ในฟันกรามน้อยซี่เดียวกันที่ด้านหนึ่งบูรณะด้วยอมัลกัมและอีกด้านหนึ่งบูรณะด้วยเรซิน คอมโพสิต จะพบภาพของสิ่งแปลกปนจากอมัลกัมเป็นแถบสีดำมาบดบังเรซิน คอมโพสิต ทำให้บริเวณที่บูรณะด้วยเรซิน คอมโพสิตเห็นเป็นพื้นที่สีดำ จึงไม่สามารถมองเห็นเรซิน คอมโพสิตอยู่อีกด้านหนึ่งและอาจรวมถึงฟันผุทุติยภูมิด้วย (รูป 29) เช่นเดียวกันกับลักษณะพื้นผิวด้านประชิดที่เป็นอมัลกัมกับฟันธรรมชาติ ภาพของสิ่งแปลกปนจากอมัลกัมจะทำให้พื้นผิวสัมผัสที่เป็นฟันธรรมชาติมีสีดำ (รูป 30) ซึ่งอาจจะทำให้เข้าใจผิดว่ามีฟันผุ อย่างไรก็ตาม หากพื้นผิวสัมผัสเป็นอมัลกัมกับอมัลกัม ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานไว้ว่าภาพของสิ่งแปลกปนจากอมัลกัมทั้งสองด้านน่าจะหักล้างกัน ทำให้ยังคงเห็นอมัลกัมทั้งสองด้านอย่างชัดเจน (รูป 31) ดังนั้น ในการอ่านผลภาพรังสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฟันผุทุติยภูมิจากภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมในระนาบแบ่งซ้ายขวา จึงควรแปลผลภาพรังสีด้วยความระมัดระวัง จากผลการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานได้ว่า ชนิดของวัสดุบูรณะที่อยู่ข้างเคียงน่าจะส่งผลต่อความแม่นในการตรวจฟันผุทุติยภูมิในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม ซึ่งควรทำการศึกษาต่อไป

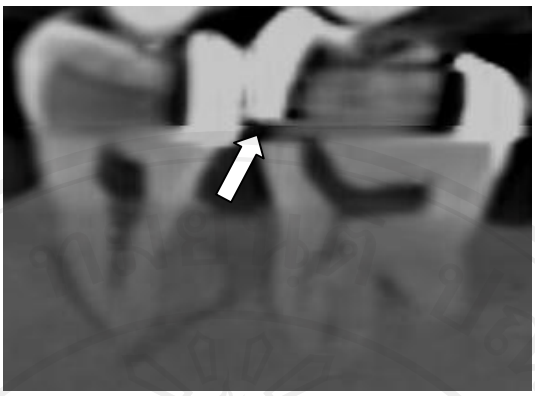


รูป 24 แสดงภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวาของฟันกรามน้อยที่ประชิดกับฟันกราม โดยมีพื้นผิวสัมผัสด้านประชิดเป็นเรซิน คอมโพสิตและอมัลกัม พบว่าพื้นผิวที่มีการบูรณะด้วยเรซิน คอมโพสิตมีการอ่านผลภาพรังสีผิดพลาด (ลูกศรชี้)

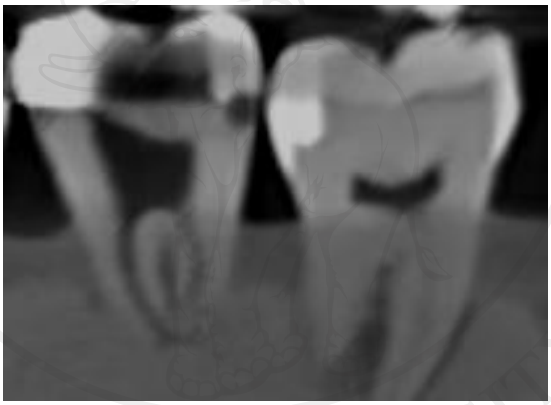


รูป 25 แสดงภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวาของฟันกรามน้อยที่ประชิดกับฟันกรามน้อย โดยมีพื้นผิวสัมผัสด้านประชิดเป็นเรซิน คอมโพสิตและอมัลกัม พบว่าพื้นผิวที่มีการบูรณะด้วยเรซิน คอมโพสิตมีการอ่านผลภาพรังสีผิดพลาด (ลูกศรชี้)

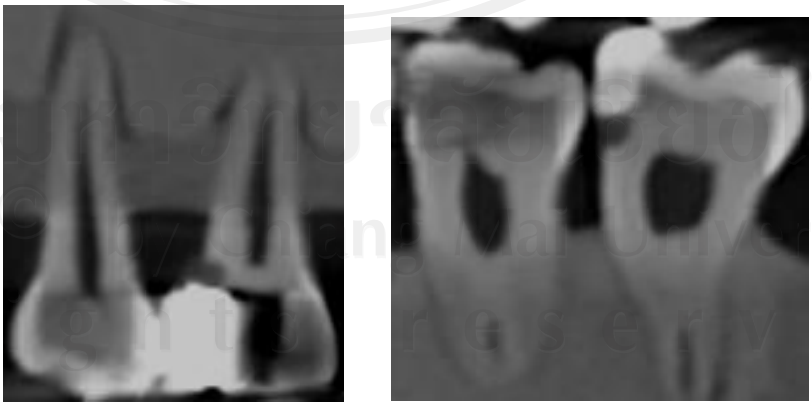
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 26 แสดงภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวาของฟันกรามน้อยที่ประชิดกับฟันกราม โดยมีพื้นผิวสัมผัสด้านประชิดเป็นอมัลกัมและอมัลกัม พบว่ามีการอ่านผลภาพรังสีผิดพลาดในฟันกราม (ลูกศรชี้)



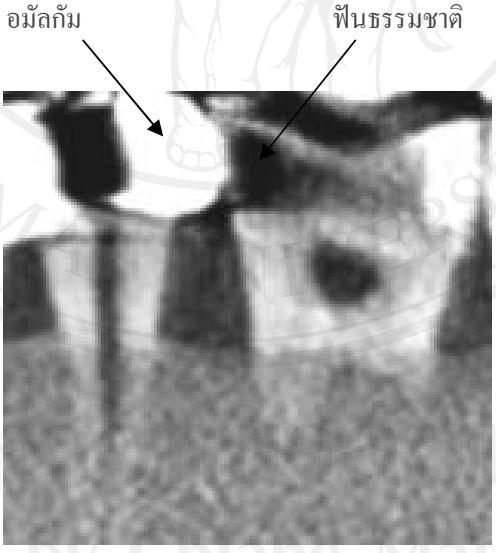
รูป 27 แสดงภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวาแสดงภาพฟันกราม 2 ซี่ที่มีพื้นผิวสัมผัสด้านประชิดเป็นเรซิน คอมโพสิตกับเรซิน คอมโพสิต



รูป 28 แสดงภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวาแสดงภาพฟันที่มีพื้นผิวสัมผัสด้านประชิดเป็นฟันธรรมชาติกับอมัลกัม (รูปซ้ายมือ) และฟันธรรมชาติกับเรซินคอมโพสิต (รูปขวามือ)

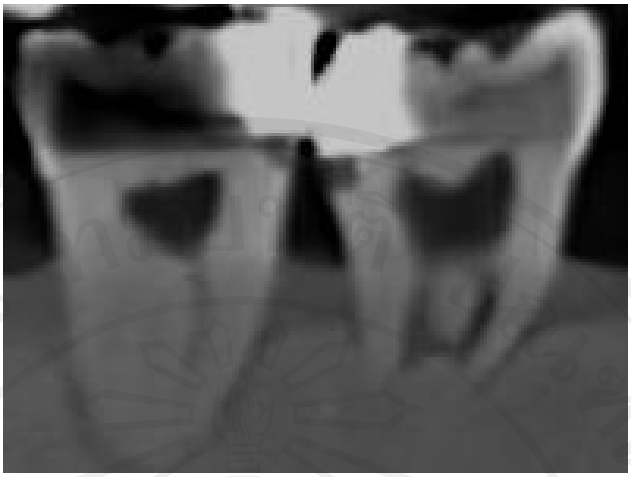
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 29 แสดงภาพฟันกรามน้อยซึ่งพบภาพของสิ่งแปลกปนจากอมัลกัมเป็นแถบสีดำมาบดบังเรซิน คอมโพสิตที่อยู่อีกด้านหนึ่งในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวา



รูป 30 แสดงภาพฟันที่มีพื้นผิวสัมผัสด้านประชิดเป็นอมัลกัมกับฟันธรรมชาติ ซึ่งพบว่าภาพของสิ่งแปลกปนจากอมัลกัมทำให้พื้นผิวสัมผัสที่เป็นฟันธรรมชาติมีสีดำในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



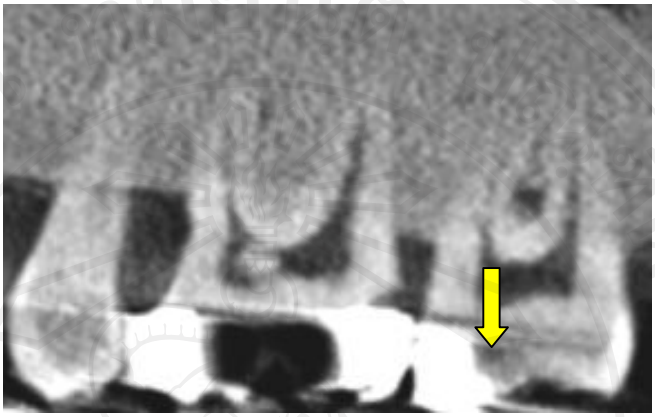
รูป 31 แสดงภาพฟันที่มีพื้นผิวสัมผัสด้านประชิดเป็นอมัลกัมกับอมัลกัมในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวา

Chindasombatjaroen และคณะ[72] ได้ทำการวิเคราะห์ภาพของสิ่งแปลกปนเชิงปริมาณของภาพรังสีระนาบแกนที่ได้จากการถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในทางการแพทย์ โดยใช้โลหะรูปลูกบาศก์ที่มีเลขอะตอมแตกต่างกันเป็นวัตถุทดสอบ และทำการหมุนวัตถุทดสอบดังกล่าวเป็นมุม 0 ถึง 45 องศา พบว่า วัตถุโลหะที่มีเลขอะตอมมากจะก่อให้เกิดภาพของสิ่งแปลกปนในภาพรังสีมาก และเมื่อวัตถุโลหะถูกหมุนไปจากแนวเดิม 45 องศาจะเกิดภาพของสิ่งแปลกปนในภาพรังสีมากกว่า ซึ่งจะเห็นได้ว่า นอกจากชนิดของวัสดุที่ต่างกันจะทำให้เกิดภาพของสิ่งแปลกปนในปริมาณที่ต่างกันแล้ว ตำแหน่งและการเรียงตัวของวัตถุยังส่งผลถึงปริมาณภาพของสิ่งแปลกปนอีกด้วย ดังนั้น ตำแหน่งและชนิดของวัสดุบูรณะฟันที่แตกต่างกัน ก็ย่อมส่งผลให้เกิดภาพของสิ่งแปลกปนในลักษณะที่ต่างกันด้วย ซึ่งควรที่จะทำการศึกษาต่อไป

ฟันผุทุติยภูมิตามคำนิยามของ Kidd[32] คือฟันผุที่เกิดบริเวณขอบของวัสดุบูรณะโดยเฉพาะบริเวณที่มีคราบจุลินทรีย์มาสะสม อย่างไรก็ตาม ยังมีฟันผุอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า ฟันผุส่วนเหลือ (remnant caries) ซึ่งจัดเป็นฟันผุที่พบบริเวณขอบวัสดุบูรณะด้านในและบางครั้งสับสนเรียกว่าเป็นชนิดหนึ่งของฟันผุทุติยภูมิ จากภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมในการศึกษาครั้งนี้ปรากฏภาพของสิ่งแปลกปนเป็นบริเวณสีดำตามขอบด้านในของวัสดุอมัลกัม ลักษณะดังกล่าวอาจทำให้เกิดความสับสนกับฟันผุส่วนเหลือหรือนำไปสู่การวินิจฉัยฟันผุที่ผิดพลาดตามมาได้ (รูป 32) สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยตั้งใจศึกษาเฉพาะฟันผุทุติยภูมิที่พบบริเวณขอบวัสดุบูรณะด้านนอกตามคำนิยามของ Kidd เท่านั้น ไม่รวมถึงฟันผุส่วนเหลือ แต่ในความเป็นจริงทางคลินิก ฟันผุทุติย-ภูมิสามารถเกิดขึ้นได้หลายบริเวณบนพื้นผิวฟัน ทั้งด้านนอกและด้านในของวัสดุบูรณะ มีขนาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และรูปร่างที่แตกต่างกันออกไปและอาจพบฟันผุส่วนเหลือได้ ดังนั้น การปรากฏภาพของสิ่งแปลกปนจากอมัลกัมในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมอาจทำให้เกิดความสับสนกับฟันผุส่วนเหลือและส่งผลให้ความแม่นในการวินิจฉัยฟันผุน้อยลง



รูป 32 แสดงภาพของสิ่งแปลกปนจากอมัลกัม (ลูกศรชี้) ซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนกับฟันผุส่วนเหลือในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมระนาบแบ่งซ้ายขวา

ถึงแม้ว่าในการศึกษาครั้งนี้ ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมจะมีความแม่นในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิมากกว่าภาพรังสีด้านประชิด แต่ผู้วิจัยก็ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะสนับสนุนให้ใช้ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมเป็นภาพรังสีหลักในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิ ซึ่งในความเป็นจริงภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมที่ถูกสั่งถ่ายด้วยวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ในงานทันตกรรมด้านอื่น เช่น งานฝังรากเทียม การประเมินรากฟันแตก ก็มีโอกาสเป็นไปได้ที่อาจจะพบบริเวณที่สงสัยว่าเป็นฟันผุทุติยภูมิในภาพรังสีได้ และจากแนวปฏิบัติของ European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMFR)[73] ปี ค.ศ. 2009 ที่เกี่ยวกับการใช้ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรม ข้อ 7 กล่าวไว้ว่า การแปลผลภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมผู้อ่านภาพรังสีจะต้องแปลผลภาพรังสีให้ครอบคลุมทุกสิ่งที่พบในบริเวณที่ทำการถ่ายภาพรังสีทั้งหมด ดังนั้น จึงมีโอกาสเป็นไปได้ที่ทันตแพทย์จะต้องพิจารณาฟันผุทุติยภูมิที่อาจพบได้ในภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมที่ถูกสั่งถ่ายด้วยวัตถุประสงค์อื่น ๆ

ในการศึกษาครั้งนี้แม้จะยังไม่สามารถสรุปได้ถึงประสิทธิภาพของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิโดยเฉพาะในการปฏิบัติงานในคลินิกจริง แต่จากการศึกษาในครั้งนี้อย่างน้อยก็พอจะบอกได้ว่าภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพสูงสำหรับใช้วินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิในกรณีที่ฟันผุมีขนาดใหญ่และเกิดขึ้นที่ขอบนอกของวัสดุบูรณะ

สรุปผลการวิจัย

จากรูปแบบการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ซึ่งออกแบบให้มีการสร้างฟันผุทุติยภูมิโดยใช้หัวกรอส่งผลให้รอยผุมีขนาดใหญ่ รูปร่างกลม และอยู่ตรงกลางโพรงฟันด้านเหงือก พบว่า ภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมมีความแม่นในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิมากกว่าภาพรังสีด้านประชิด อย่างไรก็ตาม ในการนำผลการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกในอนาคต ควรต้องมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของภาพรังสีโคนบีมคอมพิวเตดโทโมแกรมในการวินิจฉัยฟันผุทุติยภูมิมากกว่านี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved