

ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ฐานพอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตน: รายงานผู้ป่วย 1 ราย Removable Partial Denture Polyetheretherketone Framework: A Case Report

ณัฐพร เปี่ยมนิธิกุล¹, ปัทริกา อังกสิทธิ์², พิสัยศิษฐ์ ชัยจริณนท์²
โรงพยาบาลหนองบัว จ.นครสวรรค์

²ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Nataporn Piemnithikul¹, Pattarika Angkasith², Pisaisit Chaijareenont²

¹Nong Bua Hospital, Nakhon Sawan

²Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

ชม. ทันตสาร 2564; 42(1): 185-198
CM Dent J 2021; 42(1): 185-198

Received: 20 June, 2019

Revised: 24 March, 2020

Accepted: 10 April, 2020

บทคัดย่อ

การใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ถือเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษา สำหรับผู้ป่วยที่มีการสูญเสียฟันธรรมชาติไปบางส่วนในช่องปาก ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการทำฐานฟันเทียมบางส่วนถอดได้มี 2 ชนิดคือฐานโลหะและฐานพอลิเมอร์ ปัจจุบันมีการพัฒนาวัสดุชนิดใหม่ๆ มาใช้ในทางทันตกรรม รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาปรับปรุงความพอดีและความแม่นยำของชิ้นงาน โดยการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบและสร้างชิ้นงานฟันเทียม พอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตนเป็นวัสดุที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ เป็นวัสดุทางเลือกสำหรับผู้ป่วยที่แพ้โลหะ ไม่ประสงค์การมีรสชาติของโลหะขณะใส่ฟันเทียม ไม่ต้องการให้เห็นสีของโลหะจากส่วนประกอบของ

Abstract

Replacing natural teeth with removable partial denture for a partially edentulous patient is an alternative treatment. Metal alloy and polymer are materials used for fabricating removable partial denture framework. Nowadays, new dental materials are developed, including computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD-CAM) are used for improving the fit and accuracy of the denture. Polyetheretherketone is introduced to fabricate a removable partial denture framework. This material can be used as an alternative material for patients who are allergic to metal,

Corresponding Author:

พิสัยศิษฐ์ ชัยจริณนท์

อาจารย์ ดร. ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

Pisaisit Chaijareenont

Lecturer, Dr., Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Chiang Mai University,
Chiang Mai 50200, Thailand
E-mail: yodent@hotmail.com

ฐานฟันเทียม ต้องการฐานฟันเทียมที่มีน้ำหนักเบา และมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ร่วมกับการออกแบบและสร้างชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านกระบวนการกลึง เนื่องจากเป็นวัสดุที่ขึ้นรูปโดยการกลึงได้ง่าย นอกจากนี้พอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตน ยังเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ สามารถขัดเรียบมันได้ ทำให้ลดการสะสมของคราบจุลินทรีย์

รายงานผู้ป่วยนี้ได้แสดงการนำวัสดุพอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตนมาใช้เป็นโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โดยผ่านการออกแบบและสร้างชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ และขึ้นรูปขึ้นงานเป็นโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ด้วยกระบวนการกลึง นำมาเรียงฟันและสร้างเป็นฟันเทียมเพื่อให้ผู้ป่วยได้ใช้งานต่อไป

คำสำคัญ: พอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตน ฟันเทียมบางส่วนถอดได้

don't like metal taste and metal display, need a lightweight denture and easily to mill. In addition, polyetheretherketone is a biocompatible, high polishability resulting in low plaque accumulation. This case report presents a polyetheretherketone used as removable partial denture frameworks using computer-aided design and milling.

Keywords: polyetheretherketone, removable partial denture

บทนำ

ผู้ป่วยที่มีการสูญเสียฟันธรรมชาติไปบางส่วน มักมีความต้องการใส่ฟันทดแทนในตำแหน่งช่องว่างดังกล่าว เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการบดเคี้ยวดีขึ้น ป้องกันการล้มเอียงของฟันธรรมชาติที่เหลืออยู่ รวมถึงช่วยเพิ่มความสวยงามและสามารถออกเสียงได้ดีขึ้น การใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ (removable partial denture) เป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษา สำหรับผู้ป่วยที่สูญเสียฟันแต่มีข้อจำกัดทางค่าใช้จ่าย ทำให้ไม่สามารถทดแทนฟันธรรมชาติด้วยฟันเทียมติดแน่น (fixed prosthesis) ได้ และมีข้อดีในด้านการดูแลอนามัยช่องปากจากการที่ผู้ป่วยสามารถถอดทำความสะอาดได้^(1,2) ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ เมื่อแบ่งประเภทตามวัสดุที่ใช้ทำฐานฟันเทียมจะสามารถจำแนกได้เป็น 2 ชนิด ชนิดแรกคือชนิดฐานโลหะ โดยโลหะที่นิยมนำมาใช้เป็นโลหะผสม (metal alloy) เช่น โคบอลต์-โครเมียม (cobalt-chromium) นิกเกิล-โครเมียม (nickel-chromium) ที่มีความแข็งแรงคงทนสามารถนำความร้อนความเย็นได้ดี แต่มีข้อด้อยในเรื่องความสวยงามที่มองเห็นสีของโลหะ มีน้ำหนักค่อนข้างมาก ในผู้ป่วยบางรายอาจทำให้เกิดการแพ้หรือรับรู้การมีรสชาติดของโลหะขณะใส่ฟันเทียม ชนิดที่สองคือชนิดฐานพอลิเมอร์

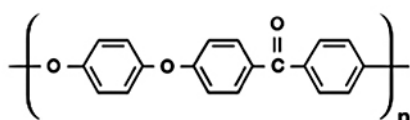
(polymer) โดยพอลิเมอร์ที่นิยมนำมาใช้ คือ พอลิเมทิลเมทาไครเลต (polymethylmethacrylate, PMMA) โดยฟันเทียมบางส่วนถอดได้ฐานพอลิเมอร์นี้มีน้ำหนักเบา มีความสวยงาม ราคาถูก แต่ก็มีข้อด้อยที่มีความเปราะแตกหักได้ง่าย ไม่มีความแข็งแรงคงทน จึงมักใช้เป็นฟันเทียมชนิดชั่วคราว^(3,4) ในการสร้างฟันเทียมบางส่วนถอดได้ด้วยวิธีการดั้งเดิม จะมีการออกแบบและสร้างชิ้นงานผ่านชิ้นหล่อหลัก (master cast) โดยออกแบบส่วนประกอบต่างๆ ของฟันเทียม เช่น ตำแหน่งของส่วนพัก (rest) ตะขอ (clasps) ส่วนโยงหลักและส่วนโยงย่อย (major and minor connector) ตามลักษณะของฟันและเนื้อเยื่อที่สัมพันธ์กับแนวการถอดใส่ (path of insertion) ที่ได้จากการสำรวจความขนาน (survey) ของชิ้นหล่อ จากนั้นวางแบบขี้ผึ้ง (wax pattern) แล้วทำการหลอมไล่ขี้ผึ้งและอัดวัสดุที่ต้องการขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน โดยการสร้างชิ้นงานด้วยวิธีนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนจากการหดขยายของวัสดุ ทำให้มีความแนบสนิทของชิ้นงานกับฟันและเนื้อเยื่อในช่องปากลดลง⁽²⁾

ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน (Computer-Aided Design; CAD and Computer-Aided Manufacturing; CAM) เพื่อปรับปรุง

ความแม่นยำ ความพอดีของชิ้นงานให้เพิ่มมากขึ้น^(1,5) ซึ่งในการสร้างชิ้นงานโดยใช้คอมพิวเตอร์มีหลายวิธี เช่น การกลึง (milling) การสร้างต้นแบบเร็ว (rapid prototyping) การฉีด (injection molding) พบว่าการสร้างฟันเทียมบางส่วนถอดได้ผ่านการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ และสร้างชิ้นงานโดยการกลึง เป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำสูง และมีการบิดเบี้ยว น้อย⁽⁵⁻⁷⁾ ซึ่งวัสดุที่สามารถนำมาสร้างชิ้นงานโดยการกลึงได้แก่ โลหะผสม เซรามิก (ceramic) พอลิเมอร์ โดยวัสดุที่มีความเหมาะสมในการนำมาสร้างเป็นชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ผ่านการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์และกลึงออกมาเป็นชิ้นงาน คือ กลุ่มพอลิเมอร์ เนื่องจากวัสดุกลุ่มนี้ มีคุณสมบัติที่สามารถใช้เป็นฐานฟันเทียมได้ อีกทั้งเป็นวัสดุที่กลึงได้ง่าย และไม่ทำให้คุณสมบัติเชิงกล (mechanical properties) ของวัสดุเปลี่ยนแปลงหลังผ่านกระบวนการกลึง⁽⁸⁾

พอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตน (polyetheretherketone) หรือ พีโออีเค (PEEK) เป็นวัสดุที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1978 และมีการนำมาใช้ในทางอุตสาหกรรม ต่อมาในช่วงปลาย ค.ศ. 1990 จึงได้มีการนำมาใช้ในทางการแพทย์⁽⁹⁾ พีโออีเคเป็นวัสดุพอลิเมอร์เทอร์โมพลาสติกกึ่งผลึก (semi-crystalline thermoplastic polymer) สกุกเดียวกับพอลิเอทิลอีเทอร์คีโตน (polyaryletherketone; PEAK) ประกอบด้วยสายโซ่หลักอะโรมาติก (aromatic backbone) เชื่อมต่อด้วยหมู่ฟังก์ชัน (functional group) ชนิดอีเทอร์ (ether) สองพันธะ และคีโตน (ketone) หนึ่งพันธะ^(8,10) ดังแสดงในรูปที่ 1

โดยมีลักษณะเป็นสายโซ่ตรงที่มีหน่วยมอนอเมอร์ (monomer) 100 หน่วย มีน้ำหนักโมเลกุล (molecular weight) 80,000-120,000 กรัมต่อโมล (g/mol)⁽¹⁰⁾ เป็นวัสดุสีขาว โปร่งรังสี (radiolucent) สามารถเปลี่ยนรูปด้วยความร้อน (thermoplastic polymer) ณ อุณหภูมิห้องจะมีสถานะคล้ายแก้ว (glassy state) ซึ่งมีความแข็งแรงและเปราะในช่วงอุณหภูมิ 143 องศาเซลเซียส จะมีลักษณะเป็นทรานซิชัน



รูปที่ 1 แสดงลักษณะโครงสร้างพอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตน

Figure 1 Structure of Polyetheretherketone

ชันแก้ว (glass transition phase; Tg) พอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตนจะอ่อนตัวและยืดตัวได้ โดยสามารถทนความร้อนได้ถึง 335.8 องศาเซลเซียส และเมื่อถึงช่วงอุณหภูมิ 343 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิหลอมเหลวผลึก (crystalline melt transition temperature; Tm) จะเกิดการหลอมตัว พอลิเอเทอร์อีเทอร์คีโตนเป็นวัสดุที่ทนต่อการทำลายด้วยสารเคมีและรังสี ยกเว้นกรดซัลฟริก มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ ด้านทานการกัดกร่อน (corrosion) การสึก (wear) การเสียดสี (friction) ในบริเวณที่รับแรงสูง (bearing area) ได้⁽⁸⁻¹⁰⁾ โดยคุณสมบัติและข้อดีข้อเสียของวัสดุชนิดนี้เมื่อเทียบกับวัสดุกลุ่มที่นิยมนำมาใช้เป็นฐานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 จึงทำให้วัสดุชนิดนี้เป็นวัสดุทางเลือกหนึ่งที่มีการนำมาใช้เป็น โครงสร้างฐานฟันเทียมชนิดติดแน่นและถอดได้ หลักยึดชั่วคราวของรากเทียม (temporary implant abutment) ในฟันหน้า รวมทั้งส่วนประกอบของแผ่นปิดเพดานโหว่ (maxillary obturator) เป็นต้น⁽⁸⁾

การใช้พีโออีเคเป็นวัสดุสร้างโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ถือเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ป่วยที่แพ้โลหะ ไม่ชอบรสชาติของโลหะขณะใส่ฟันเทียม ไม่ต้องการให้เห็นสีของโลหะ มีน้ำหนักเบาใกล้เคียงฐานพอลิเมทิลเมทาไครเลต แต่มีความแข็งแรงคงทนด้านการสึกกร่อนและแรงบดเคี้ยว ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ ด้วยคุณสมบัติการเข้ากันกับเนื้อเยื่อได้ดีของวัสดุ มีความทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูง และมีความเสถียรทางเคมี นอกจากนี้ยังพบการสะสมของคราบจุลินทรีย์ที่ผิวของฟันเทียมได้น้อย เนื่องจากคุณสมบัติความมันเงาของวัสดุ^(2,14)

รายงานผู้ป่วยรายนี้จึงได้มีการนำวัสดุพีโออีเคมาใช้ในการสร้างชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้โดยใช้การออกแบบและการสร้างชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านกระบวนการกลึง

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 56 ปี มารับการรักษาที่คลินิกทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ด้วยอาการสำคัญ (chief complaint) คือ เคี้ยวอาหารไม่สะดวก จากการซักประวัติผู้ป่วยปฏิเสธการมีโรคประจำตัว และการแพ้ยาใดๆ เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรม โดยการอุดฟัน ขูดหินน้ำลาย ถอนฟัน และเคยมีประวัติได้รับอุบัติเหตุ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุที่นิยมนำมาใช้เป็นฐานฟันเทียมบางส่วนถอดได้^(2,3,9,11-13)

Table 1 Comparison of property of material used for removable partial denture framework^(2,3,9,11-13)

คุณสมบัติ (property)	คุณสมบัติในอุดมคติ (ideal requirement)	ชนิดของวัสดุ (type of materials)		
		โลหะผสม (metal alloy)	พอลิเมทิลเมทาไครเลต (polymethylmethacrylate, PMMA)	พียูอีเค (PEEK)
ด้านชีวภาพ (biological)	ไม่เป็นพิษและระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ	อาจพบการแพ้โลหะที่เป็นส่วนประกอบบางชนิด เช่น นิกเกิล	อาจพบการแพ้และระคายเคืองเนื้อเยื่อ จากมอนอเมอร์ที่ตกค้าง	มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ
ด้านเชิงกล (mechanical)	สามารถต้านทานแรงบิดเคี้ยวได้ดี ควรมีค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity) สูง	ค่ามอดูลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity)		
		100-220 จิกะปาสคาล (GPa)	3-5 จิกะปาสคาล (GPa)	3-4 จิกะปาสคาล (GPa)
	ควรต้านการแตกหักได้ดี มีค่าความแข็งแรงดัดขวาง (flexural strength) สูง	ค่าความแข็งแรงดัดขวาง (flexural strength)		
		~ 2500 เมกะปาสคาล (MPa)	~100 เมกะปาสคาล (MPa)	140-170 เมกะปาสคาล (MPa)
ด้านกายภาพ (physicals)	สามารถนำความร้อนได้ดี ควรมีค่าสภาพนำความร้อน (thermal conductivity) สูง	ค่าสภาพนำความร้อน (thermal conductivity)		
		9.4 วัตต์/ เมตร เคลวิน (W/m.K)	0.17 วัตต์/ เมตร เคลวิน (W/m.K)	0.29 วัตต์/ เมตร เคลวิน (W/m.K)
ด้านอื่นๆ	มีสีใกล้เคียงเนื้อเยื่อและฟันธรรมชาติ ให้ความสวยงามที่สามารถยอมรับได้	มีความทึบแสงและมองเห็นเป็นสีของโลหะ	มีความโปร่งแสงสามารถทำให้มีสีใกล้เคียงสีของเนื้อเยื่อและฟันธรรมชาติ	มีสีขาว ใกล้เคียงสีฟันธรรมชาติ
	มีราคาไม่แพง	มีราคาสูงกว่าฐานพอลิเมทิลเมทาไครเลต	มีราคาถูก	มีราคาสูงกว่าฐานโลหะผสม
	ควรมีน้ำหนักเบา โดยมีค่าความหนาแน่นน้อย	ค่าความหนาแน่น (density)		
		8 กรัม/ลูกบาศก์ เซนติเมตร (g/cm ³)	1.18 กรัม/ลูกบาศก์ เซนติเมตร (g/cm ³)	1.3 กรัม/ลูกบาศก์ เซนติเมตร (g/cm ³)

บริเวณใบหน้า จากการตรวจในช่องปาก (รูปที่ 2 และ 3) พบว่าผู้ป่วยสูญเสียฟันธรรมชาติบริเวณซี่ 12 14 15 16 24 25 26 36 46 และ 47 ร่วมกับมีช่องว่างระหว่างฟันซี่ 33 และ 34 ขนาด 4 มิลลิเมตร มีการสบฟันนอกศูนย์เป็นแบบกลุ่ม (group function) ไม่มีการทำงานนอกหน้าที่ (parafunctional habits) และไม่มีปัญหาของข้อต่อขากรรไกร สภาพเหงือกโดยทั่วไปสามารถวัดร่องลึกปริทันต์ (probing dept) ได้ในระดับ 3-4 มิลลิเมตร ร่วมกับมีเหงือกกรันในบางบริเวณ พบฟันโยกระดับ 2 บริเวณฟันซี่ 11 21 และ 23 จากภาพรังสีปริทัศน์ (panoramic radiograph) (รูปที่ 4) โดยทั่วไปพบระดับกระดูกเบ้าฟันอยู่ในระดับกึ่งกลางของความยาวรากฟัน โดยบริเวณฟันซี่ 21 35 33-35 อยู่ในระดับ 1 ใน 3 ของความยาวรากฟัน



รูปที่ 2 รูปหน้าตรงในช่องปาก
Figure 2 Intraoral frontal view

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของโลหะผสมกับพอลิเมทิลเมทาไครเลตและวัสดุพีอีเค^(2,3,8-13)

Table 2 Comparison of advantage and disadvantage for metal alloy, polymethymethacrylate and PEEK^(2,3,8-13)

ชนิดของวัสดุ (Type of materials)			
	โลหะผสม (metal alloy)	พอลิเมทิลเมทาไครเลต (polymethymethacrylate, PMMA)	พีอีเค (PEEK)
ข้อดี	- มีความแข็งแรงคงทน ด้านทานการแตกหักและสึกกร่อนได้ดี - มีการนำความร้อนได้ดี - เป็นวัสดุที่ต้องการความหนาของวัสดุที่น้อย ทำให้มีความแนบกับเนื้อเยื่อได้ ผู้ป่วยรู้สึกสบายขณะใช้งาน	- มีความสวยงามความโปร่งแสงสามารถทำให้มีสีใกล้เคียงสีของเนื้อเยื่อและฟันธรรมชาติ - มีน้ำหนักเบา - มีราคาถูก - กรอแต่งได้ง่าย	- มีความสวยงาม มีสีขาว ใกล้เคียงสีฟันธรรมชาติ - มีน้ำหนักเบา - ไม่มีความเป็นพิษสามารถเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ - มีการสะสมคราบจุลินทรีย์น้อย เนื่องจากความมันเงาของวัสดุ - สามารถทนต่อการทำลายด้วยสารเคมีและรังสี - สามารถต้านต่อการแตกหักโดยสามารถรับแรงบดเคี้ยวได้ถึง 1,400 นิวตัน - กรอแต่งได้ง่าย
ข้อเสีย	- ไม่สวยงาม มองเห็นเป็นสีโลหะ - อาจมีการแพ้ หรือพบการมีรสชาติของโลหะ ในผู้ป่วยบางราย - กรอแต่งได้ยาก	- ไม่แข็งแรงคงทน มีการแตกหักได้ง่าย - มีการสึกกร่อนได้ง่าย - ต้องการความหนาของวัสดุที่มาก - มีการนำความร้อนได้ไม่ดี	- ต้องการความหนาของวัสดุที่มาก - มีการนำความร้อนได้ไม่ดี - มีราคาสูง - ตะขอให้การยึดติดได้ต่ำกว่าโลหะ



รูปที่ 3 รูปด้านบดเคี้ยวของขากรรไกรบน (รูปซ้าย) และล่าง (รูปขวา)

Figure 3 Occlusal view of maxillary arch (left side) and mandibular arch (right side)



รูปที่ 4 ภาพรังสีปริทัศน์ก่อนการรักษา

Figure 4 Panoramic radiograph before treatment

การวินิจฉัย

1. สันเหงือกกว้างบริเวณ (edentulous area) ฟันซี่ 12 14 15 16 24 25 26 36 46 และ 47
2. สภาวะปริทันต์อักเสบชนิดเรื้อรังแบบทั่วไประดับปานกลาง (generalized moderate chronic periodontitis)

แผนการรักษา

1. ให้การรักษาทางปริทันต์ โดยการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน (scaling and root planning) ร่วมกับการให้ทันตสุขศึกษาแก่ผู้ป่วย
2. ใส่ฟันเทียมเพื่อการรักษา (treatment denture)
3. ประเมินสภาวะปริทันต์ของผู้ป่วยอีกครั้ง (re-evaluation of periodontal status) เพื่อพิจารณาสภาวะปริทันต์ของฟันธรรมชาติที่เหลืออยู่ ร่วมกับประเมินระดับการโยกของฟัน
4. ใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ในบริเวณช่องว่างที่ผู้ป่วยสูญเสียฟันธรรมชาติ เป็นฟันเทียมสุดท้าย (definitive prosthesis)

ขั้นตอนการรักษา

ให้การรักษาทางปริทันต์ โดยการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน ร่วมกับการให้ทันตสุขศึกษาแก่ผู้ป่วย จากนั้นทำการกรอแต่งฟัน และบันทึกการสบฟัน เพื่อรองรับการใส่ฟันเทียมเพื่อการรักษา หลังผู้ป่วยใส่ฟันเทียมเพื่อการรักษาไปเป็นเวลา 1 เดือน ทำการประเมินสภาวะปริทันต์ของผู้ป่วยซ้ำอีกครั้ง ร่วมกับประเมินระดับการโยกของฟันบริเวณฟันซี่ 11 21 และ 23 พบว่า ผู้ป่วยมีระดับการโยกของฟันลดลง จึงพิจารณาสร้าง

ฟันเทียมสุดท้ายที่ทำจากวัสดุพีอีอีเค มีขั้นตอนในการสร้างชิ้นงาน ดังนี้

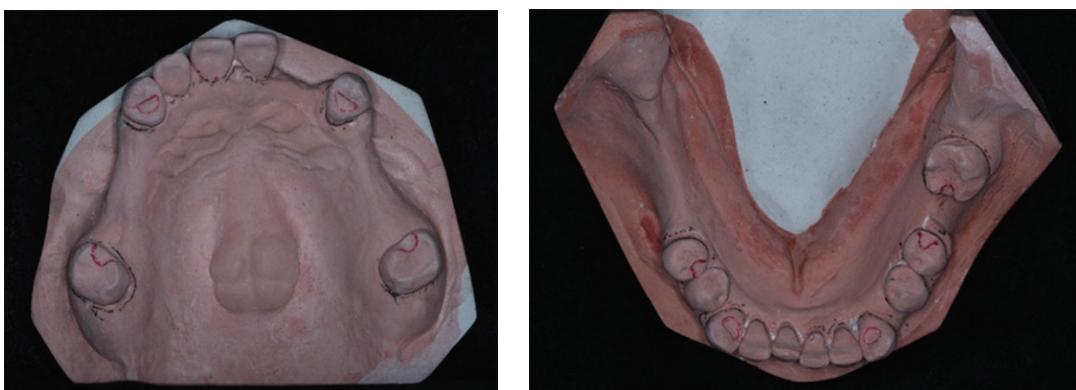
ทำการกรอแต่งฟันหลัก (abutment) จากนั้นทำการพิมพ์ปากผู้ป่วย ด้วยไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ (irreversible hydrocolloid) ร่วมกับถาดพิมพ์ปากสำเร็จรูป (stock tray) เพื่อสร้างชิ้นหล่อหลัก (รูปที่ 5) นำชิ้นหล่อหลักที่ได้มาทำการสำรวจความขนาน ด้วยเครื่องสำรวจความขนาน (surveyor) ออกแบบตำแหน่งส่วนประกอบต่างๆ ของฟันเทียมด้วยวิธีปกติ

นำชิ้นหล่อหลักที่ได้ไปสร้างภาพชิ้นหล่อสแกนสามมิติ (3D model) โดยใช้เครื่องสแกนสามมิติ (3D scanner) (3shape D900L; 3shape A/S, Copenhagen, Denmark) จากนั้นนำไฟล์ภาพของชิ้นหล่อหลักที่บันทึกได้ (รูปที่ 6) มาทำการออกแบบวางส่วนประกอบต่างๆ ของฟันเทียม ด้วยโปรแกรมออกแบบสามมิติด้วยคอมพิวเตอร์ (3shape Dental system; 3shape A/S, Copenhagen, Denmark) โดยตำแหน่งของส่วนคอด (undercut) ทั้งหมดจะแสดงในภาพของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ ผู้ใช้โปรแกรมทำการปิดส่วนคอด (block out) ในบริเวณที่ไม่ต้องการ และวางตำแหน่งส่วนตะขอ และส่วนประกอบต่างๆ ของโครงฟันเทียมตามตำแหน่งที่ไดวางแผนการรักษาไว้ ซึ่งโครงฟันเทียมวัสดุพีอีอีเคส่วนตะขอใช้ส่วนคอด 0.02 นิ้ว โดยมีขนาดความหนาของส่วนตะขอเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร ส่วนโครงฟันเทียมหนา 2 มิลลิเมตร (รูปที่ 7 8 และ 9)

ทำการสร้างชิ้นงาน ผ่านกระบวนการกลึงด้วยเครื่องกลึง (VHF S2, VHF camfacture AG, Ammerbuch, Germany) โดยใช้วัสดุพีอีอีเค (Smile PEEK, Pressing dental Srl, Repubblica di San Marino, Italy) (รูปที่ 10)

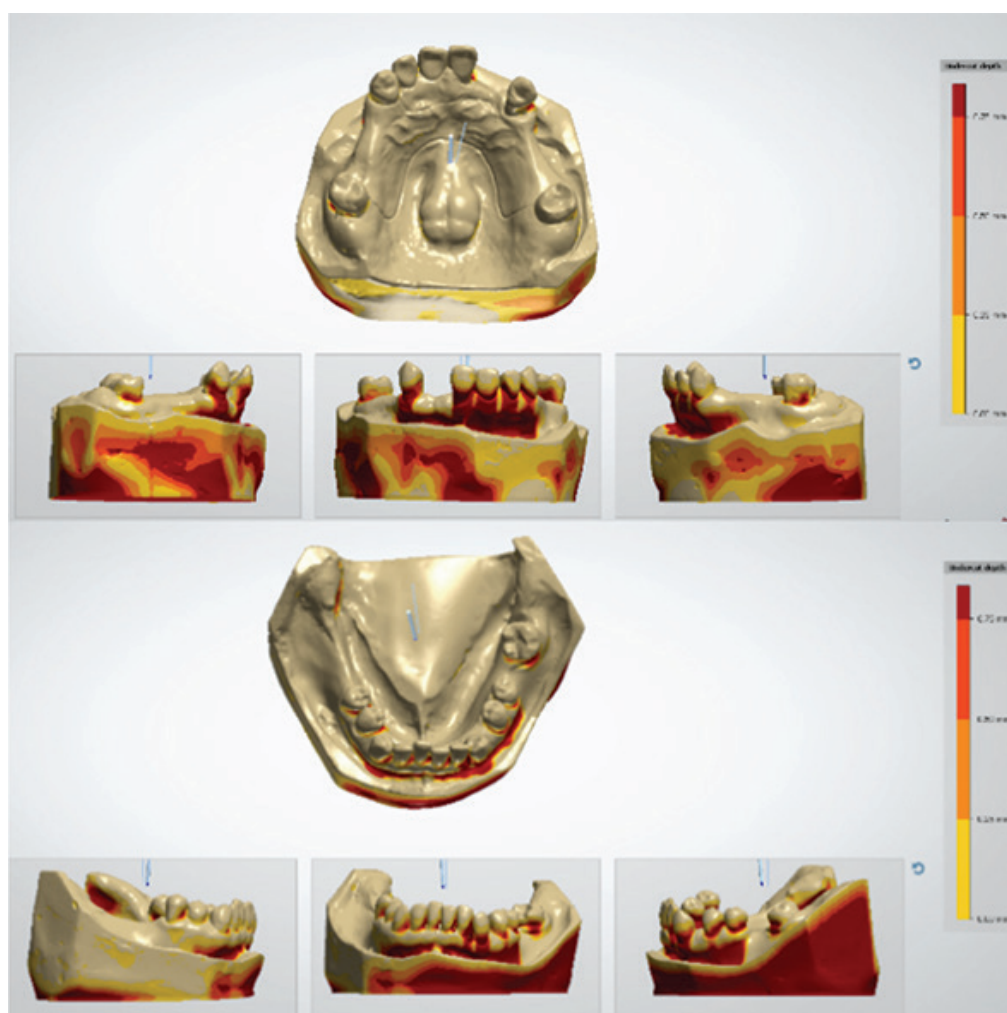
นำชิ้นงานที่ได้มาลองในช่องปากของผู้ป่วย พบว่าโครงฟันเทียมมีความแนบสนิทดีกับซี่ฟันและเนื้อเยื่อในช่องปาก เช็การกัดสบ กรอแก้ไขด้วยหัวกรอช้า โดยใช้หัวกรอคาร์ไบด์ (carbide) ในการขัดแต่ง จากนั้นใช้หัวขัดเรียบ (finishing) จากชุดขัดพอร์ซเลน (porcelain) และขัดมัน (polishing) ด้วยหัวขัดคอมโพสิตเรซิน (composite resin) และทำการบันทึกการสบฟัน จากนั้นนำไปเรียงซี่ฟันเทียม ในตำแหน่งที่ทดแทนฟันธรรมชาติ (รูปที่ 11 และ 12)

หลังจากเรียงซี่ฟันเทียมในตำแหน่งที่ต้องการทดแทนฟันธรรมชาติเรียบร้อยแล้ว นำมาลองในช่องปากผู้ป่วยอีกครั้ง



รูปที่ 5 ชิ้นหล่อหลักในขากรรไกรบนและล่าง

Figure 5 Upper and lower master cast



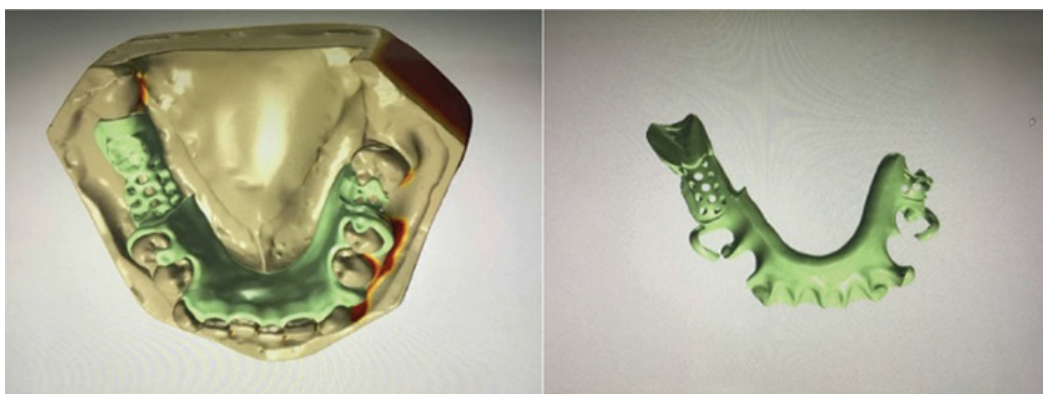
รูปที่ 6 รูปชิ้นหล่อสแกนสามมิติในขากรรไกรบน และล่าง

Figure 6 Upper and lower 3D model



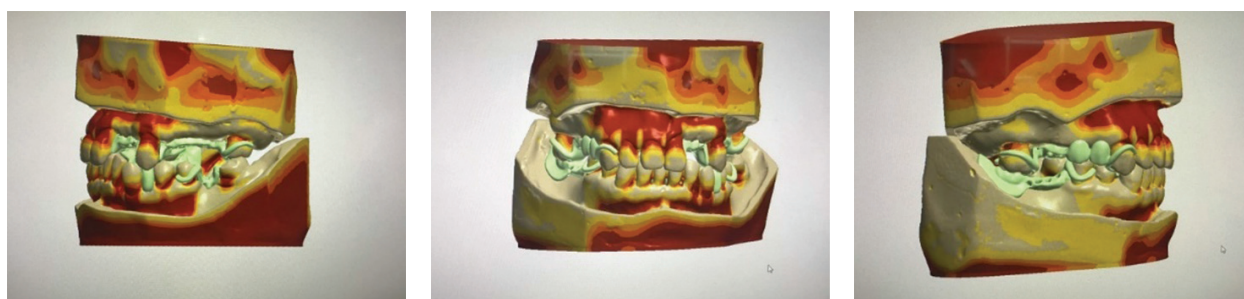
รูปที่ 7 การออกแบบชิ้นงานโครงฟันเทียมในขากรรไกรบน

Figure 7 Design of upper removable partial denture framework



รูปที่ 8 การออกแบบชิ้นงานโครงฟันเทียมในขากรรไกรล่าง

Figure 8 Design of lower removable partial denture framework



รูปที่ 9 การออกแบบชิ้นงานโครงฟันเทียมบนและล่างขณะสบฟันในด้านซ้าย หน้าตรง และด้านขวา

Figure 9 Design upper and lower removable partial denture framework left side, frontal view and right side



รูปที่ 10 ชิ้นงานโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ฐานวัสดุพีอีเค ในขากรรไกรบนและล่าง

Figure 10 Upper and lower removable partial denture with PEEK framework



รูปที่ 11 รูปในช่องปากด้านซ้าย ด้านหน้า และด้านขวา ขณะลองโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ฐานวัสดุพีอีเค

Figure 11 Try-in PEEK framework in left side, frontal view and right side



รูปที่ 12 ลองโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ วัสดุพีอีเคในขากรรไกรบนและล่าง

Figure 12 Try-in upper and lower removable partial denture with PEEK framework

เพื่อประเมินตำแหน่งของซี่ฟันเทียม การสบฟัน และความสวยงาม (รูปที่ 13 และ 14)

หลังจากลองฟันเทียมในช่องปากผู้ป่วยเรียบร้อยแล้วนำไปสร้างเป็นชิ้นงานฟันเทียมสุดท้าย (รูปที่ 15) โดยซี่ฟันเทียมและบริเวณฐานที่รองรับซี่ฟันเทียมเป็นวัสดุชนิดพอลิ-เมทิลเมทาไครเลต ยึดกับส่วนโครงวัสดุพีอีเคด้วยการยึดติดทางกล (mechanical bond) ทำการขัดแต่งให้เรียบร้อย

ด้วยหัวกรอช้า โดยใช้หัวกรอคาร์ไบด์ จากนั้นใช้หัวขัดเรียบจากชุดขัดพอร์ซเลน และขัดมันด้วยหัวขัดคอมโพสิตเรซิน

นำฟันเทียมสุดท้ายมาใส่ให้ผู้ป่วย (รูปที่ 16 17 และ 18) ทำการตรวจสอบความแนบสนิทและจุดกดต่าง ๆ การสบฟันกรอแต่งแก้ไข และทำการขัดแต่งให้เรียบร้อย

หลังใส่ฟันเทียมให้กับผู้ป่วย พบว่าผู้ป่วยพึงพอใจกับน้ำหนักที่เบาของฟันเทียม บดเคี้ยวอาหารได้สะดวกขึ้น แต่ใน



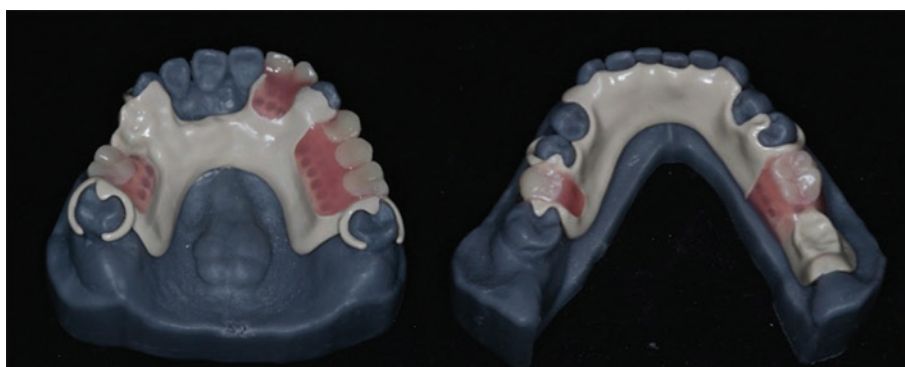
รูปที่ 13 รูปด้านซ้าย หน้าตรง และด้านขวา ขณะลองการเรียงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีเคในช่องปาก

Figure 13 Try-in artificial teeth of removable partial denture with PEEK framework in left side, frontal view and right side



รูปที่ 14 ลองฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีเคในขากรรไกรบนและล่าง

Figure 14 Try-in artificial teeth of removable partial denture with PEEK framework in occlusal view of upper and lower arch



รูปที่ 15 ชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีเค ในขากรรไกรบนและล่าง

Figure 15 Upper and lower removable partial denture with PEEK framework



รูปที่ 16 รูปในช่องปากด้านซ้าย หน้าตรง และด้านขวา ขณะใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีเค

Figure 16 Insertion of removable partial denture with PEEK framework in left side, frontal view and right side



รูปที่ 17 รูปในช่องปากขณะใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีเคในขากรรไกรบนและล่าง

Figure 17 Insertion of upper and lower removable partial denture with PEEK framework in occlusal view of upper and lower arch



รูปที่ 18 รูปนอกช่องปากก่อนและหลังการรักษาด้วยการใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีเค

Figure 18 Extraoral photographs before and after treatment with removable partial denture with PEEK framework

ช่วงแรกผู้ป่วยมีความกังวลในส่วนตะขอกันข้างหนา เมื่อผู้ป่วยใช้งานไปในระยะหนึ่งผู้ป่วยสามารถปรับตัวกับการใช้งานฟันเทียมได้ ทำการนัดผู้ป่วยกลับมาตรวจและประเมินการใช้งานหลังใส่ฟันเทียมโดยในรายงานผู้ป่วยนี้ได้ติดตามผลการรักษาในระยะเวลา 1 สัปดาห์ และ 1 เดือนหลังใส่ฟันเทียมให้แก่ผู้ป่วย ทั้งนี้ควรนัดผู้ป่วยกลับมาตรวจเป็นระยะเพื่อติดตามผลการรักษาในระยะยาวต่อไป

บทวิจารณ์

การเลือกใช้วัสดุในการสร้างชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ควรพิจารณาตามความเหมาะสม ในผู้ป่วยแต่ละราย โดยใช้ข้อมูลจากการตรวจในช่องปากผู้ป่วย รวมถึงความต้องการของผู้ป่วย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาประกอบกับองค์ความรู้ที่มีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุต่างๆ ข้อดีและข้อเสียของวัสดุแต่ละชนิด แล้วจึง

พิจารณาเลือกชนิดของวัสดุที่มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยรายนั้น ๆ ซึ่งวัสดุพีอีเคนี้ มีข้อดีในด้านความสวยงามที่สีของวัสดุมีสีขาว และสามารถย้อมสีเพิ่มเติมให้ใกล้เคียงสีฟันธรรมชาติได้ มีน้ำหนักที่เบา^(8,9) จากการศึกษาของ Zoidis และคณะ⁽¹⁴⁾ พบว่าฐานฟันเทียมวัสดุพีอีเค มีน้ำหนักเบากว่าฐานโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียมร้อยละ 27.5 นอกจากนี้วัสดุพีอีเคยังสามารถเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ ซึ่งจากการศึกษาของ Wenz และคณะ⁽¹⁵⁾ ศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วให้มีการสัมผัสโดยตรงกับวัสดุกลุ่มพีอีเค พบว่าวัสดุกลุ่มพีอีเคไม่เป็นพิษต่อเซลล์ และมีความเข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อ ส่วนการนำไปใช้ในทางคลินิก ยังไม่พบรายงานการแพ้วัสดุชนิดนี้ในทางทันตกรรม แต่พบการศึกษาของ Maldonado-Naranjo และคณะ⁽¹⁶⁾ ที่ผู้ป่วยมีการแพ้วัสดุพีอีเคที่เป็นส่วนประกอบของกระดูกสันหลังเทียมที่มีการปลูกถ่ายและมีผลตอบสนองต่อการทดสอบทางผิวหนังเป็นบวก ซึ่งเป็นรายงานการแพ้วัสดุพีอีเคในผู้ป่วยเป็นรายแรก และรายเดียวจนถึงในปัจจุบัน ข้อดีอีกประการหนึ่งของวัสดุพีอีเค คือ มีการสะสมของคราบจุลินทรีย์บนผิววัสดุที่น้อย เนื่องจากความมันเงาของวัสดุ ซึ่งส่งผลดีต่อวิวะปริทันต์ของฟันธรรมชาติที่เหลือนอยู่ในช่องปากของผู้ป่วย^(2,14) นอกจากนี้การออกแบบฟันเทียมบางส่วนถอดได้ที่ลดการปกคลุมเนื้อเยื่อและฟันธรรมชาติ เอื้อให้ผู้ป่วยมีการทำความสะอาดกำจัดคราบจุลินทรีย์ได้ดี ก็จะช่วยลดการสะสมของคราบจุลินทรีย์ ส่งผลให้ลดโอกาสเกิดความล้มเหลวต่อวิวะปริทันต์ของฟันธรรมชาติที่เหลือนอยู่ในช่องปากผู้ป่วย⁽¹⁷⁾ ซึ่งวัสดุพีอีเคนี้สามารถออกแบบให้มีการปกคลุมเนื้อเยื่อได้น้อยกว่าฐานพอลิเมอร์ชนิดพอลิเมทิลเมทาไครเลต เนื่องจากความแข็งแรงของวัสดุต้านต่อการแตกหักได้ดีกว่า⁽¹⁴⁾ รวมถึงความแนบสนิทของฐานฟันเทียมกับเนื้อเยื่อ หากมีความแนบสนิทที่ดีก็จะช่วยในการกระจายแรงบดเคี้ยว ลดแรงที่จะกระทำต่อฟันหลัก⁽¹⁸⁾ ซึ่งการสร้างฟันเทียมด้วยวัสดุพีอีเคนี้ เมื่อใช้ร่วมกับเทคโนโลยีที่นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบและสร้างชิ้นงานผ่านกระบวนการกลึง ก็จะช่วยปรับปรุงความแม่นยำและความพอดีของชิ้นงาน ทำให้เกิดความแนบสนิทของชิ้นงานฟันเทียมและเนื้อเยื่อที่ดีขึ้น⁽¹⁹⁾ แต่วัสดุกลุ่มนี้มีข้อเสียเปรียบวัสดุกลุ่มโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม ในด้านความหนาของวัสดุ โดยวัสดุพีอีเคเป็นวัสดุที่ต้องการความหนาที่มาก อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดความรำคาญได้ รวมถึงต้องใช้พื้นที่ในการวางฐาน

ฟันเทียมที่มากกว่าฐานโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม ในส่วนของตะขอวัสดุพีอีเคจะทำให้การยึดติด และแรงกระทำต่อฟันหลักที่น้อยกว่าวัสดุในกลุ่มโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม แต่การเปลี่ยนรูปจากความล้าของตะขอวัสดุพีอีเคไม่แตกต่างจากตะขอวัสดุโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม⁽²⁰⁾ จากการศึกษาของ Tannous และคณะ⁽²¹⁾ ที่เปรียบเทียบการยึดติดของตะขอชนิดต่าง ๆ พบว่าตะขอวัสดุชนิดพีอีเคต้องการความหนาของวัสดุอย่างน้อย 1.5 มิลลิเมตร และต้องการปริมาณของส่วนคอดบนฟันหลักอย่างน้อย 0.02 นิ้ว จึงจะสามารถให้การยึดติดของตะขอที่ดี เมื่อเทียบกับวัสดุในกลุ่มโลหะเจือโคบอลต์-โครเมียม ที่ต้องการความหนาวัสดุอย่างน้อยเพียง 1.0 มิลลิเมตร และต้องการปริมาณของส่วนคอดบนฟันหลักอย่างน้อยเพียง 0.01 นิ้ว นอกจากนี้วัสดุชนิดนี้ยังมีราคาที่สูง อาจไม่ใช่วิธีทางเลือกในผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดทางด้านค่าใช้จ่าย รายงานผู้ป่วยรายนี้มีการสร้างชิ้นงานฟันเทียมชนิดบางส่วนถอดได้โครงพอลิเอทเธอร์อีเทอร์ไคโตน ผ่านการออกแบบและสร้างชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านกระบวนการกลึง พบว่า ฟันเทียมมีความแนบสนิทที่ดีกับเนื้อเยื่อ โดยตรวจสอบด้วยวัสดุตรวจสอบความแนบ (fit checker) ซึ่งเป็นวัสดุชนิดซิลิโคน (silicone)⁽²²⁾ ซึ่งระยะความแนบสนิทของส่วนโครงฟันเทียมกับเนื้อเยื่อที่ยอมรับได้ในทางคลินิก คือ 0.05-0.31 มิลลิเมตร⁽²³⁾ นอกจากนี้ยังมีความแข็งแรงและให้การยึดติดที่อยู่ในระดับที่ดี ด้วยวัสดุพีอีเค เป็นวัสดุที่มีการพัฒนามาประยุกต์ใช้ในการสร้างฐานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ในช่วงระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา ทำให้ในปัจจุบันยังไม่พบรายงานการศึกษาการติดตามผลการรักษาในระยะยาว ทั้งนี้จึงควรทำการศึกษาดูตามผลการรักษาในระยะยาวต่อไป

สรุป

วัสดุพอลิเอทเธอร์อีเทอร์ไคโตนเป็นหนึ่งในวัสดุทางทันตกรรม ที่นำมาประยุกต์ใช้ทำโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน ช่วยปรับปรุงการทำงานด้วยวิธีการดั้งเดิมให้มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น ในรายงานผู้ป่วยรายนี้ทำให้ได้ฟันเทียมที่มีความแนบสนิทกับเนื้อเยื่อ ผู้ป่วยมีความพึงพอใจกับฟันเทียมที่มีน้ำหนักเบา บริเวณตะขอไม่เห็นสีของโลหะ และจากการติดตามผลการรักษาในระยะเวลาหนึ่งเดือนผู้ป่วยสามารถใช้งานได้ปกติ

เอกสารอ้างอิง

1. Bohnenkamp DM. Removable partial dentures: clinical concepts. *Dent Clin North Am* 2014; 58(1): 69-89.
2. Campbell SD, Cooper L, Craddock H, et al. Removable partial dentures: The clinical need for innovation. *J Prosthet Dent* 2017; 118(3): 273-280.
3. Dhuru VB. *Contemporary dental materials*. New Delhi: De-Unique; 2004: 124
4. Ferracane JL. *Materials in dentistry: principles and applications*. Philadelphia: J.B.Lippincott company; 1995: 14-259.
5. Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT. Comparison of denture base adaptation between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2016; 116(2): 249-256.
6. Arnold C, Hey J, Schweyen R, Setz JM. Accuracy of CAD-CAM-fabricated removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 2018; 119(4): 586-592.
7. Kalberer N, Mehl A, Schimmel M, Muller F, Srinivasan M. CAD-CAM milled versus rapidly prototyped (3D-printed) complete dentures: An in vitro evaluation of trueness. *J Prosthet Dent* 2019; 121(4): 637-643.
8. Ortega-Martínez J, Farré-Lladós M, Cano-Batalla J, Cabratosa-Termes J. Polyetheretherketone (PEEK) as a medical and dental material. A literature review. *MRA* 2017; 5(4): 1-16.
9. Skirbutis G, Dzingute A, Masiliunaite V, Sulcaite G, Zilinskas J. A review of PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. *Stomatologija* 2017; 19(1): 19-23.
10. Kurtz SM. An overview of PEEK Biomaterials. *PEEK Biomaterials Handbook*. Oxford: William Andrew Publishing; 2012: 1-7.
11. Carr AB, Brown DT. Denture base considerations. *McCracken's Removable partial prosthodontics*. 12th ed. St. Louis: Mosby; 2011: 103-114.
12. O'Brien WJ. A comparison of metals, ceramics and polymers. *Dental materials and their selection*. 4th ed. Canada: Quintessence publishing; 2008: 1-10.
13. Ali U, Karim KJBA, Buang NA. A review of the properties and applications of poly (methyl methacrylate) (PMMA). *Polymer Reviews* 2015; 55(4): 678-705.
14. Zoidis P, Papathanasiou I, Polyzois G. The use of a modified poly-ether-ether-ketone (PEEK) as an alternative framework material for removable dental prostheses. A clinical report. *J Prosthodont* 2016; 25(7): 580-584.
15. Wenz LM, Merritt K, Brown SA, Moet A, Steffee AD. In vitro biocompatibility of polyetheretherketone and polysulfone composites. *J Biomed Mater Res* 1990; 24(2): 207-215.
16. Maldonado-Naranjo AL, Healy AT, Kalfas IH. Polyetheretherketone (PEEK) intervertebral cage as a cause of chronic systemic allergy: a case report. *Spine J* 2015; 15(7): e1-3.
17. Addy M, Bates JF. Plaque accumulation following the wearing of different types of removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 1979; 6(2): 111-117.
18. Dhingra K. Oral rehabilitation considerations for partially edentulous periodontal patients. *J Prosthodont* 2012; 21(6): 494-513.
19. Negm EE, Aboutaleb FA, Alam-Eldein AM. Virtual evaluation of the accuracy of fit and trueness in maxillary poly(etheretherketone) removable partial denture frameworks fabricated by direct and indirect CAD/CAM techniques. *J Prosthodont* 2019; 28(7): 804-810.

20. Peng TY, Ogawa Y, Akebono H, Iwaguro S, Sugeta A, Shimoe S. Finite-element analysis and optimization of the mechanical properties of polyetheretherketone (PEEK) clasps for removable partial dentures. *J Prosthodont Res* 2020; 64(3): 250-256.
21. Tannous F, Steiner M, Shahin R, Kern M. Retentive forces and fatigue resistance of thermoplastic resin clasps. *Dent Mater* 2012; 28(3): 273-278.
22. Hsu YT. A technique for assessing the fit of a removable partial denture framework on the patient and on the definitive cast. *J Prosthet Dent* 2016; 116(4): 630-631.
23. Stern MA, Brudvik JS, Frank RP. Clinical evaluation of removable partial denture rest seat adaptation. *J Prosthet Dent* 1985; 53(5): 658-662.