ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ฐานพอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตน: รายงานผู้ป่วย 1 ราย

Removable Partial Denture Polyetheretherketone Framework: A Case Report

ณฐพร เปี่ยมนิธิกุล[1], ภัทริกา อังกสิทธิ์[2], พิสัยศิษฏ์ ชัยจรีนนท์[2]
[1]โรงพยาบาลหนองบัว จ.นครสวรรค์
[2]ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Nataporn Piemnithikul[1], Pattarika Angkasith[2], Pisaisit Chaijareenont[2]
[1]Nong Bua Hospital, Nakhon Sawan
[2]Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

ชม. ทันตสาร 2564; 42(1) : 189-202
CM Dent J 2021; 42(1) : 189-202

Received: 20 June, 2019
Revised: 24 March, 2020
Accepted: 10 April, 2020

บทคัดย่อ

การใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ถือเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษา สำหรับผู้ป่วยที่มีการสูญเสียฟันธรรมชาติไปบางส่วนในช่องปาก ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการทำฐานฟันเทียมบางส่วนถอดได้มี 2 ชนิดคือฐานโลหะและฐานพอลิเมอร์ ปัจจุบันมีการพัฒนาวัสดุชนิดใหม่ๆ มาใช้ในทางทันตกรรม รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาปรับปรุงความพอดีและความแม่นยำของชิ้นงาน โดยการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบและสร้างชิ้นงานฟันเทียม พอลิอีเทอร์อีเทอร์-คีโตนเป็นวัสดุที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ 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:

พิสัยศิษฏ์ ชัยจรีนนท์
อาจารย์ ดร. ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

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

ฐานฟันเทียม ต้องการฐานฟันเทียมที่มีน้ำหนักเบา และมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ร่วมกับการออกแบบและสร้างชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านกระบวนการกลึง เนื่องจากเป็นวัสดุที่ขึ้นรูปโดยการกลึงได้ง่าย นอกจากนี้พอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตน ยังเข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อ สามารถขัดเรียบมันได้ ทำให้ลดการสะสมของคราบจุลินทรีย์

รายงานผู้ป่วยนี้ได้แสดงการนำวัสดุพอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตนมาใช้เป็นโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โดยผ่านการออกแบบและสร้างชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ และขึ้นรูปชิ้นงานเป็นโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ด้วยกระบวนการกลึง นำมาเรียงฟันและสร้างเป็นฟันเทียมเพื่อให้ผู้ป่วยได้ใช้งานต่อไป

คำสำคัญ: พอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตน 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

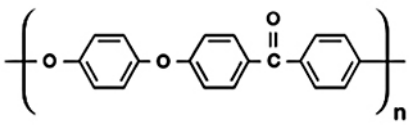
ผู้ป่วยที่มีการสูญเสียฟันธรรมชาติไปบางส่วน มักมีความต้องการใส่ฟันทดแทนในตำแหน่งช่องว่างดังกล่าว เพื่อทำให้ประสิทธิภาพในการบดเคี้ยวดีขึ้น ป้องกันการล้มเอียงของฟันธรรมชาติที่เหลืออยู่ รวมถึงช่วยเพิ่มความสวยงามและสามารถออกเสียงได้ดีขึ้น การใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ (removable partial denture) เป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษา 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) ที่มีความแข็งแรงคงทน สามารถนำความร้อนความเย็นได้ดี แต่มีข้อด้อยในเรื่องความสวยงามที่มองเห็นสีของโลหะ มีน้ำหนักค่อนข้างมาก ในผู้ป่วยบางรายอาจทำให้เกิดการแพ้หรือรับรู้การมีรสชาติของโลหะขณะใส่ฟันเทียม ชนิดที่สองคือชนิดฐานพอลิเมอร์ (polymer) โดยพอลิเมอร์ที่นิยมนำมาใช้ คือ พอลิเมทิล-เมทาไครเลต (polymethylmethacrylate, PMMA) โดยฟันเทียมบางส่วนถอดได้ฐานพอลิเมอร์นี้มีน้ำหนักเบา มีความสวยงาม ราคาถูก แต่ก็มีข้อด้อยที่มีความเปราะแตกหักได้ง่าย ไม่มีความแข็งแรงคงทน จึงมักใช้เป็นฟันเทียมชนิดชั่วคราว[3,4] ในการสร้างฟันเทียมบางส่วนถอดได้ด้วยวิธีการดั้งเดิม จะมีการออกแบบและสร้างชิ้นงานผ่านชิ้นหล่อหลัก (master cast) โดยออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ 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 และมีการบิดเบี้ยวน้อย[5-7] ซึ่งวัสดุที่สามารถนำมาสร้างชิ้นงานโดยการกลึงได้แก่ โลหะผสม เซรามิก (ceramic) พอลิเมอร์ โดยวัสดุที่มีความเหมาะสมในการนำมาสร้างเป็นชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ผ่านการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์และกลึงออกมาเป็นชิ้นงาน คือ กลุ่มพอลิเมอร์ เนื่องจากวัสดุกลุ่มนี้ มีคุณสมบัติที่สามารถใช้เป็นฐานฟันเทียมได้ อีกทั้งเป็นวัสดุที่กลึงได้ง่าย และไม่ทำให้คุณสมบัติเชิงกล (mechanical properties) ของวัสดุเปลี่ยนแปลงหลังผ่านกระบวนการกลึง[8]

พอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตน (polyetheretherketone) หรือ พีอีอีเค (PEEK) เป็นวัสดุที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1978 และมีการนำมาใช้ในทางอุตสาหกรรม ต่อมาในช่วงปลาย ค.ศ. 1990 จึงได้มีการนำมาใช้ในทางการแพทย์[9] พีอีอีเคเป็นวัสดุพอลิเมอร์เทอร์โมพลาสติกกึ่งผลึก (semi-crystalline thermoplastic polymer) สกุลเดียวกับพอลิเอริลอีเทอร์คีโตน (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) ซึ่งมีความแข็งและเปราะในช่วงอุณหภูมิ 143 องศาเซลเซียส จะมีลักษณะเป็นทรานซิชันแก้ว (glass transition phase; Tg) พอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตนจะอ่อนตัวและยืดตัวได้ โดยสามารถทนความร้อนได้ถึง 335.8 องศาเซลเซียส และเมื่อถึงช่วงอุณหภูมิ 343 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิหลอมเหลวผลึก (crystalline melt transition temperature; Tm) จะเกิดการหลอมตัว พอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตนเป็นวัสดุที่ทนต่อการทำลายด้วยสารเคมีและรังสี ยกเว้นกรดซัลฟูริก มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ ต้านทานการกัดกร่อน (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]



รูปที่ 1 *แสดงลักษณะโครงสร้างพอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตน*

Figure 1 *Structure of Polyetheretherketone*

การใช้พีอีอีเคเป็นวัสดุสร้างโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ถือเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ป่วยที่แพ้โลหะ ไม่ชอบรสชาติของโลหะขณะใส่ฟันเทียม ไม่ต้องการให้เห็นสีของโลหะ มีน้ำหนักเบาใกล้เคียงฐานพอลิเมทิลเมทาไครเลต แต่มีความแข็งแรงคงทนต้านการสึกกร่อนและแรงบดเคี้ยว ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ ด้วยคุณสมบัติการเข้ากันกับเนื้อเยื่อได้ดีของวัสดุ มีความทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูง และมีความเสถียรทางเคมี นอกจากนี้ยังพบการสะสมของคราบจุลินทรีย์ที่ผิวของฟันเทียมได้น้อย เนื่องจากคุณสมบัติความมันเงาของวัสดุ[2,14]

รายงานผู้ป่วยรายนี้จึงได้มีการนำวัสดุพีอีอีเคมาใช้ในการสร้างชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้โดยใช้การออกแบบและการสร้างชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านกระบวนการกลึง

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 56 ปี มารับการรักษาที่คลินิกทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ด้วยอาการสำคัญ (chief complaint) คือ เคี้ยวอาหารไม่สะดวก จากการซักประวัติผู้ป่วยปฏิเสธการมีโรคประจำตัวและการแพ้ยาใด ๆ 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)**	**พีอีอีเค (PEEK)**
ด้านชีวภาพ (biological)	ไม่เป็นพิษและระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ	อาจพบการแพ้โลหะที่เป็นส่วนประกอบบางชนิด เช่น นิกเกิล	อาจพบการแพ้และระคายเคืองเนื้อเยื่อ จากมอนอเมอร์ที่ตกค้าง	มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อ
ด้านเชิงกล (mechanical)	สามารถต้านทานแรงบดเคี้ยวได้ดี 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 เคลวิล (W/m.K)	0.17 วัตต์/ เมตร เคลวิล (W/m.K)	0.29 วัตต์/ เมตร เคลวิล (W/m.K)
ด้านอื่น ๆ	มีสีใกล้เคียงเนื้อเยื่อและฟันธรรมชาติ ให้ความสวยงามที่สามารถยอมรับได้	มีความทึบแสงและมองเห็นเป็นสีของโลหะ	มีความโปร่งแสงสามารถทำให้มีสีใกล้เคียงสีของเนื้อเยื่อและฟันธรรมชาติ	มีสีขาว ใกล้เคียงสีฟันธรรมชาติ
	มีราคาไม่แพง	มีราคาสูงกว่าฐานพอลิเมทิลเมทาไครเลต	มีราคาถูก	มีราคาสูงกว่าฐานโลหะผสม
	ควรมีน้ำหนักเบา โดยมีค่าความหนาแน่นน้อย	ค่าความหนาแน่น (density)		
		8 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3)	1.18 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3)	1.3 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร (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 ร่วมกับมีเหงือกร่นในบางบริเวณ 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 *เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของโลหะผสมกับพอลิเมทิลเมทาไครเลตและวัสดุพีอีอีเค*[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)**	**พีอีอีเค (PEEK)**
ข้อดี	• มีความแข็งแรงคงทน ต้านทานการแตกหักและสึกกร่อนได้ดี • มีการนำความร้อนได้ดี • เป็นวัสดุที่ต้องการความหนาของวัสดุที่น้อย ทำให้มีความแนบกับเนื้อเยื่อได้ ผู้ป่วยรู้สึกสบายขณะใช้งาน	• มีความสวยงามความโปร่งแสงสามารถทำให้มีสีใกล้เคียงสีของเนื้อเยื่อและฟันธรรมชาติ • มีน้ำหนักเบา • มีราคาถูก • กรอแต่งได้ง่าย	• มีความสวยงาม มีสีขาว ใกล้เคียงสีฟันธรรมชาติ • มีน้ำหนักเบา • ไม่มีความเป็นพิษสามารถเข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อ • มีการสะสมคราบจุลินทรีย์น้อย เนื่องจากความมันเงาของวัสดุ • สามารถทนต่อการทำลายด้วยสารเคมีและรังสี • สามารถต้านต่อการแตกหักโดยสามารถรับแรงบดเคี้ยวได้ถึง 1,400 นิวตัน • กรอแต่งได้ง่าย
ข้อเสีย	• ไม่สวยงาม มองเห็นเป็นสีโลหะ • อาจมีการแพ้ หรือพบการมีรสซาติของโลหะ 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. สันเหงือกว่างบริเวณ (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) ร่วมกับให้ทันตสุขศึกษาแก่ผู้ป่วย

2. ใส่ฟันเทียมเพื่อการรักษา (treatment denture)

3. ประเมินสภาวะปริทันต์ของผู้ป่วยอีกครั้ง (re-evaluation of periodontal status) เพื่อพิจารณาสภาวะปริทันต์ของฟันธรรมชาติที่เหลืออยู่ ร่วมกับประเมินระดับการโยกของฟัน

4. ใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ในบริเวณช่องว่างที่ผู้ป่วยสูญเสียฟันธรรมชาติ เป็นฟันเทียมสุดท้าย (definitive prosthesis)

ขั้นตอนการรักษา

ให้การรักษาทางปริทันต์ โดยการขูดหินน้ำลายและเกลารากฟัน ร่วมกับให้ทันตสุขศึกษาแก่ผู้ป่วย จากนั้นทำการกรอแต่งฟัน และบันทึกการสบฟัน เพื่อรองรับการใส่ฟันเทียมเพื่อการรักษา หลังผู้ป่วยใส่ฟันเทียมเพื่อการรักษาไปเป็นเวลา 1 เดือน ทำการประเมินสภาวะปริทันต์ของผู้ป่วยซ้ำอีกครั้ง ร่วมกับประเมินระดับการโยกของฟันบริเวณฟันซี่ 11 21 และ 23 พบว่า ผู้ป่วยมีระดับการโยกของฟันลดลง จึงพิจารณาสร้างฟันเทียมสุดท้ายที่ทำจากวัสดุพีอีอีเค มีขั้นตอนในการสร้างชิ้นงาน ดังนี้

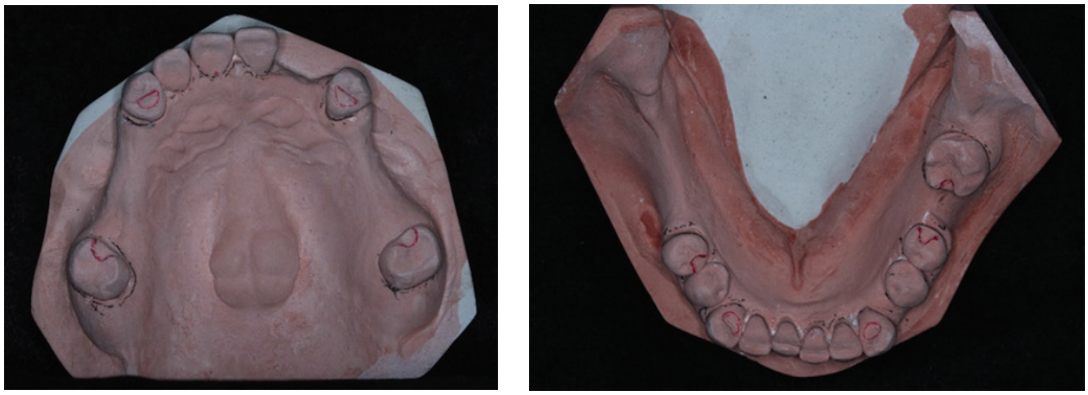
ทำการกรอแต่งฟันหลัก (abutment) จากนั้นทำการพิมพ์ปากผู้ป่วย ด้วยไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ (irreversible hydrocolloid) ร่วมกับถาดพิมพ์ปากสำเร็จรูป (stock tray) เพื่อสร้างชิ้นหล่อหลัก (รูปที่ 5) นำชิ้นหล่อหลักที่ได้มาทำการสำรวจความขนาน ด้วยเครื่องสำรวจความขนาน (surveyor) ออกแบบตำแหน่งส่วนประกอบต่าง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

นำชิ้นหล่อหลักที่ได้ไปสร้างภาพชิ้นหล่อสแกนสามมิติ (3D model) โดยใช้เครื่องสแกนสามมิติ (3D scanner) (3shape D900L; 3shape A/S, Copenhagen, Denmark) จากนั้นนำไฟล์ภาพของชิ้นหล่อหลักที่บันทึกได้ (รูปที่ 6) มาทำการออกแบบวางส่วนประกอบต่าง ๆ ของฟันเทียม ด้วยโปรแกรมออกแบบสามมิติด้วยคอมพิวเตอร์ (3shape Dental system; 3shape A/S, Copenhagen, Denmark) โดยตำแหน่งของส่วนคอด (undercut) ทั้งหมดจะแสดงในภาพของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ ผู้ใช้โปรแกรมทำการปิดส่วนคอด (block out) ในบริเวณที่ไม่ต้องการ และวางตำแหน่งส่วนตะขอ และส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงฟันเทียมตามตำแหน่งที่ได้วางแผนการรักษาไว้ 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)

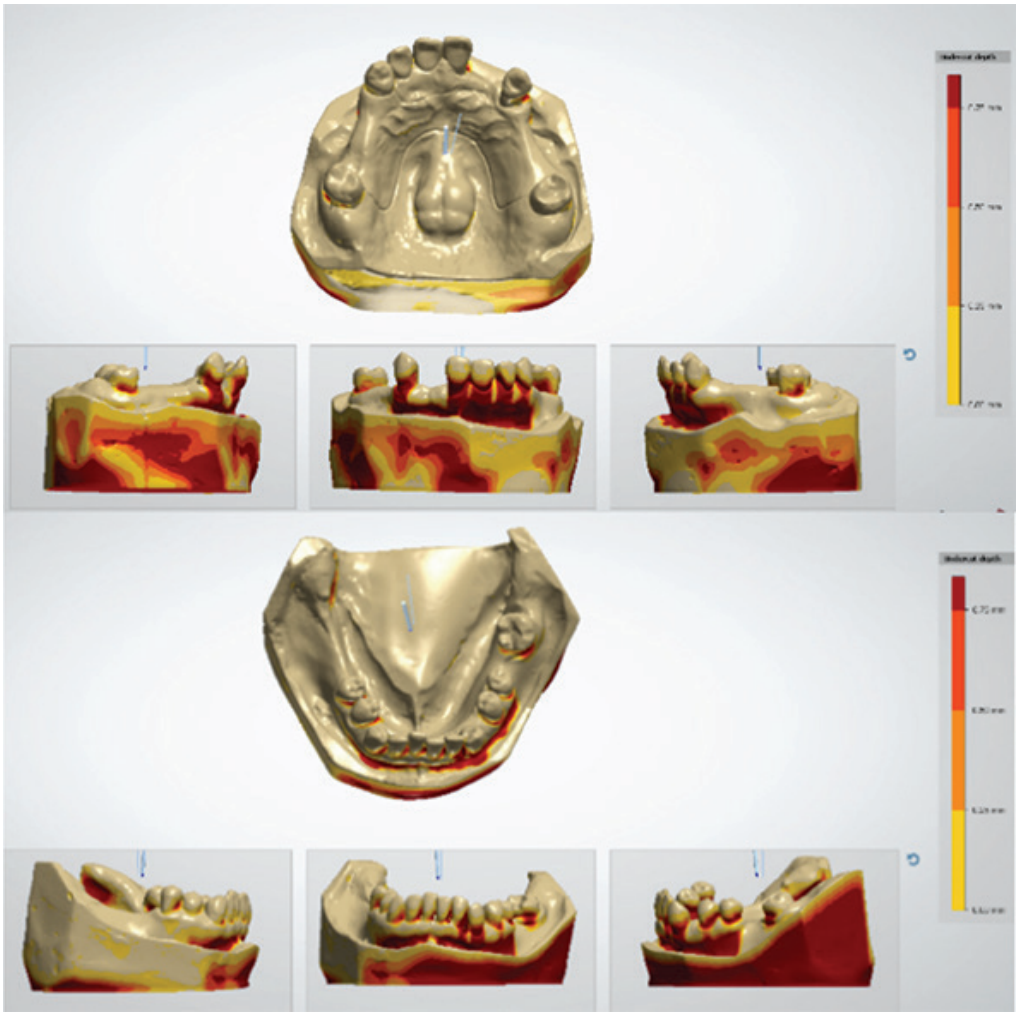
นำชิ้นงานที่ได้มาลองในช่องปากของผู้ป่วย พบว่าโครงฟันเทียมมีความแนบสนิทดีกับซี่ฟันและเนื้อเยื่อในช่องปาก เช็คการกัดสบ กรอแก้ไขด้วยหัวกรอข้า โดยใช้หัวกรอคาร์ไบด์ (carbide) ในการขัดแต่ง จากนั้นใช้หัวขัดเรียบ (finishing) จากชุดขัดพอร์ซเลน (porcelain) และขัดมัน (polishing) ด้วยหัวขัดคอมโพสิตเรซิน (composite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

หลังจากเรียงซี่ฟันเทียมในตำแหน่งที่ต้องการทดแทนฟันธรรมชาติเรียบร้อยแล้ว นำมาลองในช่องปากผู้ป่วยอีกครั้ง



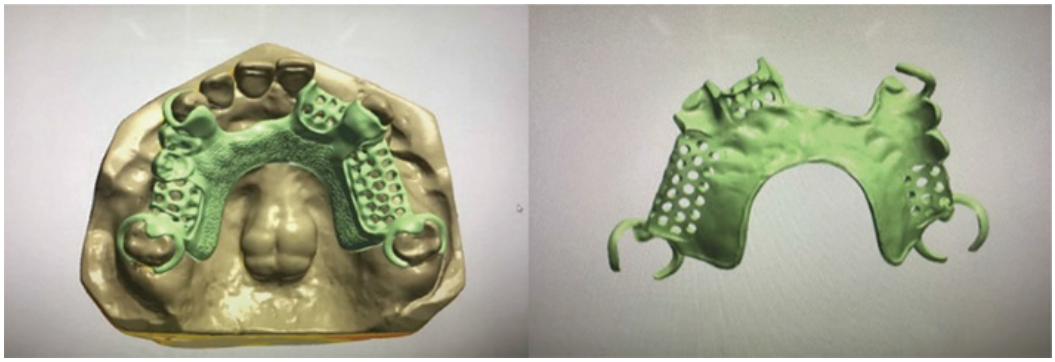
รูปที่ 5 *ชิ้นหล่อหลักในขากรรไกรบนและล่าง*

Figure 5 *Upper and lower master cast*



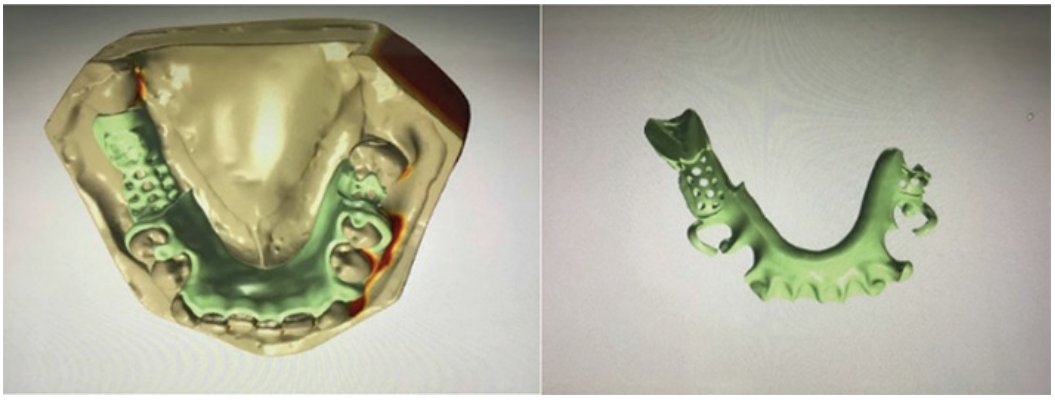
รูปที่ 6 *รูปชิ้นหล่อสแกนสามมิติในขากรรไกรบน และล่าง*

Figure 6 *Upper and lower 3D model*



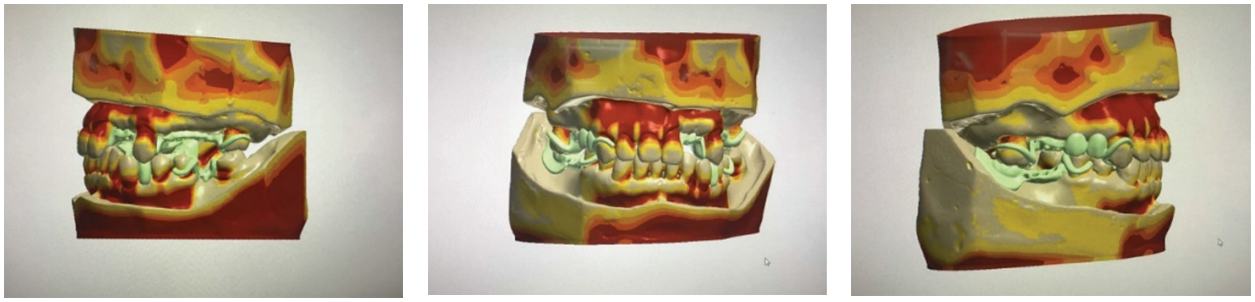
รูปที่ 7 *การออกแบบชิ้นงานโครงฟันเทียมในขากรรไกรบน*

Figure 7 *Design of upper removable partial denture framework*



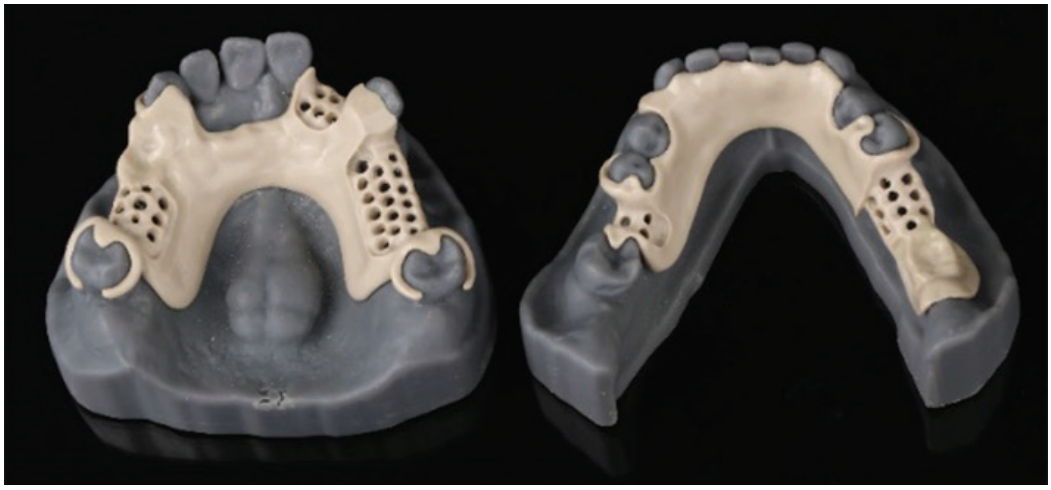
รูปที่ 8 *การออกแบบชิ้นงานโครงฟันเทียมในขากรรไกรล่าง*

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*

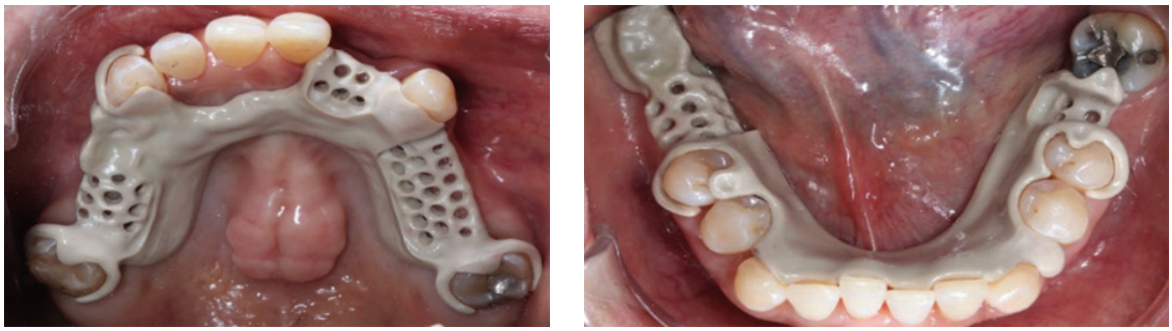


รูปที่ 10 *ชิ้นงานโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ฐานวัสดุพีอีอีเค ในขากรรไกรบนและล่าง*

Figure 10 *Upper and lower removable partial denture with PEEK framework*

รูปที่ 11 *รูปในช่องปากด้านซ้าย ด้านหน้า และด้านขวา ขณะลองโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ฐานวัสดุพีอีอีเค*

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



รูปที่ 12 *ลองโครงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ วัสดุพีอีอีเคในขากรรไกรบนและล่าง*

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

เพื่อประเมินตำแหน่งของซี่ฟันเทียม การสบฟัน และความสวยงาม (รูปที่ 13 และ 14)

หลังจากลองฟันเทียมในช่องปากผู้ป่วยเรียบร้อยแล้ว นำไปสร้างเป็นชิ้นงานฟันเทียมสุดท้าย (รูปที่ 15) โดยซี่ฟันเทียมและบริเวณฐานที่รองรับซี่ฟันเทียมเป็นวัสดุชนิดพอลิเมทิลเมทาไครเลต ยึดกับส่วนโครงวัสดุพีอีอีเคด้วยการยึดติดทางกล (mechanical bond) ทำการขัดแต่งให้เรียบร้อย ด้วยหัวกรอช้า โดยใช้หัวกรอคาร์ไบด์ จากนั้นใช้หัวขัดเรียบจากชุดขัดพอร์ซเลน และขัดมันด้วยหัวขัดคอมโพสิตเรซิน

นำฟันเทียมสุดท้ายมาใส่ให้ผู้ป่วย (รูปที่ 16 17 และ 18) ทำการตรวจสอบความแนบสนิทและจุดกดต่าง ๆ การสบฟัน กรอแต่งแก้ไข และทำการขัดแต่งให้เรียบร้อย

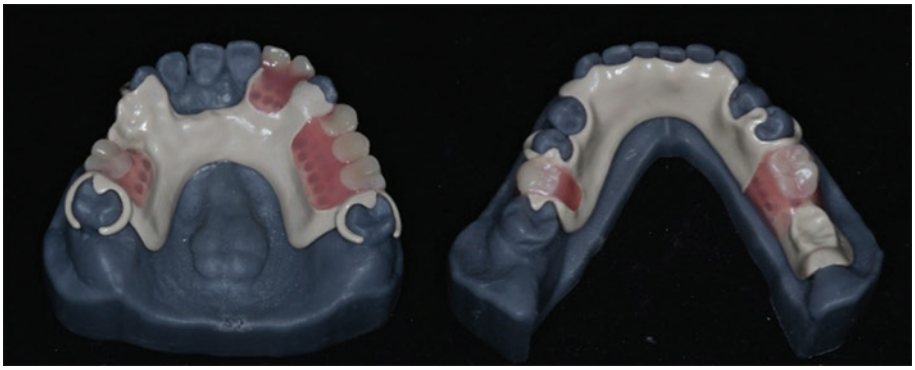
หลังใส่ฟันเทียมให้กับผู้ป่วย พบว่าผู้ป่วยพึงพอใจกับน้ำหนักที่เบาของฟันเทียม บดเคี้ยวอาหารได้สะดวกขึ้น แต่ใน

รูปที่ 13 *รูปด้านซ้าย หน้าตรง และด้านขวา ขณะลองการเรียงฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีอีเคในช่องปาก*

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

รูปที่ 14 *ลองฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีอีเคในขากรรไกรบนและล่าง*

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



รูปที่ 15 *ชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีอีเค ในขากรรไกรบนและล่าง*

Figure 15 *Upper and lower removable partial denture with PEEK framework*

รูปที่ 16 *รูปในช่องปากด้านซ้าย หน้าตรง และด้านขวา ขณะใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีอีเค*

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

รูปที่ 17 *รูปในช่องปากขณะใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีอีเคในขากรรไกรบนและล่าง*

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

รูปที่ 18 *รูปนอกช่องปากก่อนและหลังการรักษาด้วยการใส่ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ โครงวัสดุพีอีอีเค*

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

ช่วงแรกผู้ป่วยมีความกังวลในส่วนตะขอที่ค่อนข้างหนา เมื่อผู้ป่วยใช้งานไปในระยะหนึ่งผู้ป่วยสามารถปรับตัวกับการใช้งานฟันเทียมได้ ทำการนัดผู้ป่วยกลับมาตรวจและประเมินการใช้งานหลังใส่ฟันเทียมโดยในรายงานผู้ป่วยนี้ได้ติดตามผลการรักษาในระยะเวลา 1 สัปดาห์ และ 1 เดือนหลังใส่ฟันเทียมให้แก่ผู้ป่วย ทั้งนี้ควรนัดผู้ป่วยกลับมาตรวจเป็นระยะเพื่อติดตามผลการรักษาในระยะยาวต่อไป

บทวิจารณ์

การเลือกใช้วัสดุในการสร้างชิ้นงานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ควรพิจารณาตามความเหมาะสม ในผู้ป่วยแต่ละรายโดยใช้ข้อมูลจากการตรวจในช่องปากผู้ป่วย รวมถึงความต้องการของผู้ป่วย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาประกอบกับองค์ความรู้ที่มีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุต่าง ๆ ข้อดีและข้อเสียของวัสดุแต่ละชนิด แล้วจึง

พิจารณาเลือกชนิดของวัสดุที่มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยรายนั้น ๆ ซึ่งวัสดุพีอีอีเคนี้ มีข้อดีในด้านความสวยงามที่สีของวัสดุมีสีขาว และสามารถย้อมสีเพิ่มเติมให้ใกล้เคียงสีฟันธรรมชาติได้ มีน้ำหนักที่เบา[8,9] จากการศึกษาของ Zoidis และคณะ[14] พบว่าฐานฟันเทียมวัสดุพีอีอีเค มีน้ำหนักเบากว่าชนิดฐานโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียมร้อยละ 27.5 นอกจากนี้วัสดุพีอีอีเคยังสามารถเข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อ ซึ่งจากการศึกษาของ Wenz และคณะ[15] ศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วให้มีการสัมผัสโดยตรงกับวัสดุกลุ่มพีอีอีเค พบว่าวัสดุกลุ่มพีอีอีเคไม่เป็นพิษต่อเซลล์ และมีความเข้ากันได้ดีกับเนื้อเยื่อ ส่วนการนำไปใช้ในทางคลินิก ยังไม่พบรายงานการแพ้วัสดุชนิดนี้ในทางทันตกรรม แต่พบการศึกษาของ Maldonado-Naranjo และคณะ[16] ที่ผู้ป่วยมีการแพ้วัสดุพีอีอีเคที่เป็นส่วนประกอบของกระดูกสันหลังเทียมที่มีการปลูกถ่ายและมีผลตอบสนองต่อการทดสอบทางผิวหนังเป็นบวก ซึ่งเป็นรายงานการแพ้วัสดุพีอีอีเคในผู้ป่วยเป็นรายแรก และรายเดียวจนถึงในปัจจุบัน ข้อดีอีกประการหนึ่งของวัสดุพีอีอีเค คือ มีการสะสมของคราบจุลินทรีย์บนผิววัสดุที่น้อย เนื่องจากความมันเงาของวัสดุ ซึ่งส่งผลดีต่ออวัยวะปริทันต์ของฟันธรรมชาติที่เหลืออยู่ในช่องปากของผู้ป่วย[2,14] นอกจากนี้การออกแบบฟันเทียมบางส่วนถอดได้ที่ลดการปกคลุมเนื้อเยื่อและฟันธรรมชาติ เอื้อให้ผู้ป่วยมีการทำความสะอาดกำจัดคราบจุลินทรีย์ได้ดี ก็จะช่วยลดการสะสมของคราบจุลินทรีย์ ส่งผลให้ลดโอกาสเกิดความล้มเหลวต่ออวัยวะปริทันต์ของฟันธรรมชาติที่เหลืออยู่ในช่องปากผู้ป่วย[17] ซึ่งวัสดุพีอีอีเคนี้สามารถออกแบบให้มีการปกคลุมเนื้อเยื่อได้น้อยกว่าฐานพอลิเมอร์ชนิดพอลิเมทิลเมทาไครเลต เนื่องจากความแข็งแรงของวัสดุต้านต่อการแตกหักได้ดีกว่า[14] รวมถึงความแนบสนิทของฐานฟันเทียมกับเนื้อเยื่อ หากมีความแนบสนิทที่ดีก็จะช่วยในการกระจายแรงบดเคี้ยว ลดแรงที่จะกระทำต่อฟันหลัก[18] ซึ่งการสร้างฟันเทียมด้วยวัสดุพีอีอีเคนี้ เมื่อใช้ร่วมกับเทคโนโลยีที่นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบและสร้างชิ้นงานผ่านกระบวนการกลึง ก็จะช่วยปรับปรุงความแม่นยำและความพอดีของชิ้นงาน ทำให้เกิดความแนบสนิทของชิ้นงานฟันเทียมและเนื้อเยื่อที่ดีขึ้น[19] แต่วัสดุกลุ่มนี้มีข้อเสียเปรียบวัสดุกลุ่มโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม ในด้านความหนาของวัสดุ โดยวัสดุพีอีอีเคเป็นวัสดุที่ต้องการความหนาที่มาก อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดความรำคาญได้ รวมถึงต้องใช้พื้นที่ในการวางฐานฟันเทียมที่มากกว่าชนิดฐานโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม ในส่วนของตะขอวัสดุพีอีอีเคจะให้การยึดติด และแรงกระทำต่อฟันหลักที่น้อยกว่าวัสดุในกลุ่มโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม แต่การเปลี่ยนรูปจากความล้าของตะขอวัสดุพีอีอีเคไม่แตกต่างจากตะขอวัสดุโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม[20] จากการศึกษาของ Tannous และคณะ[21] ที่เปรียบเทียบการยึดติดของตะขอชนิดต่าง ๆ พบว่าตะขอวัสดุชนิดพีอีอีเคต้องการความหนาของวัสดุอย่างน้อย 1.5 มิลลิเมตร และต้องการปริมาณของส่วนคอดบนฟันหลักอย่างน้อย 0.02 นิ้ว จึงจะสามารถให้การยึดติดของตะขอที่ดี เมื่อเทียบกับวัสดุในกลุ่มโลหะเจือโคบอลต์-โครเมียม ที่ต้องการความหนาวัสดุอย่างน้อยเพียง 1.0 มิลลิเมตร และต้องการปริมาณของส่วนคอดบนฟันหลักอย่างน้อยเพียง 0.01 นิ้ว นอกจากนี้วัสดุชนิดนี้ยังมีราคาที่ค่อนข้างสูง อาจไม่ใช่วัสดุทางเลือกในผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดทางด้านค่าใช้จ่าย รายงานผู้ป่วยรายนี้มีการสร้างชิ้นงานฟันเทียมชนิดบางส่วนถอดได้โครงพอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตน ผ่านการออกแบบและสร้างชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านกระบวนการกลึง พบว่า ฟันเทียมมีความแนบสนิทที่ดีกับเนื้อเยื่อ โดยตรวจสอบด้วยวัสดุตรวจสอบความแนบ (fit checker) ซึ่งเป็นวัสดุชนิดซิลิโคน (silicone)[22] ซึ่งระยะความแนบสนิทของส่วนโครงฟันเทียมกับเนื้อเยื่อที่ยอมรับได้ในทางคลินิก คือ 0.05-0.31 มิลลิเมตร[23] นอกจากนี้ยังมีความแข็งแรงและให้การยึดติดที่อยู่ในระดับที่ดี ด้วยวัสดุพีอีอีเค เป็นวัสดุที่มีการพัฒนามาประยุกต์ใช้ในการสร้างฐานฟันเทียมบางส่วนถอดได้ ในช่วงระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา ทำให้ในปัจจุบันยังไม่พบรายงานการศึกษาการติดตามผลการรักษาในระยะยาว ทั้งนี้จึงควรทำการศึกษาติดตามผลการรักษาในระยะยาวต่อไป

สรุป

วัสดุพอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโตนเป็นหนึ่งในวัสดุทางทันตกรรม 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.