

รายงานผู้ป่วย

Case Report

การใช้เทคโนโลยีแคด/แคมผสมผสานกับเทคนิคดั้งเดิมในการทำฟันเทียมทั้งปาก
สำหรับผู้สูงอายุ : รายงานผู้ป่วย

Integration of CAD/CAM Technology with Conventional Methods for Complete Denture
Fabrication in an Elderly Patient: A Case Report

อารีย์ ภูมิประเสริฐโชค*

Aree Phoomprasertchok*

*กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Department of Dentistry, Buddhachinaraj Phitsanulok Hospital, Phitsanulok 65000

Corresponding author e-mail address: jeabaree1581@gmail.com

Received: July 31, 2024

Revised: September 14, 2024

Accepted: December 19, 2024

Abstract

Oral rehabilitation in the elderly with conventional complete denture is the first choice. The present technical is CAD/CAM technology which includes denture designing and manufacturing can reduce the duration of treatment. Furthermore, the advantage is reproducibility which allows making new or spare dentures without clinical appointments in case of losing or breaking dentures. This article reports a 66-year-old male patient using CAD/CAM technology after the complete denture that produced by conventional methods composed of preliminary impression, final impression, try in occlusion rim and bite registration. The digital workflow was implemented in the dental laboratory with a 3D scanner. The next step was to print the full dentures using a 3D printer. The patient could try them out in the clinic, which the patient was satisfied with. The dentures were sent to the laboratory to print the actual dentures and fit the full dentures to the patient. The patient was satisfied with 3D printed dentures in terms of function and esthetics. This CAD/CAM technology can be utilized integrate or replace the conventional methods of complete denture fabrication in the elderly.

Keywords: complete denture, elderly, digital, CAD/CAM

Buddhachinaraj Med J 2024;41(2):342-54.

บทคัดย่อ

การฟื้นฟูสุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุด้วยการทำฟันเทียมทั้งปากแบบดั้งเดิมจะถูกเลือกใช้เป็นอันดับแรก แต่ในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีแคด/แคมมาใช้ในการออกแบบและผลิตฟันเทียม สามารถช่วยลดระยะเวลาในการรักษา รวมถึงสามารถผลิตซ้ำได้ในกรณีฟันเทียมแตกหักหรือสูญหาย โดยผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นกระบวนการรักษาใหม่ทั้งหมด บทความนี้ได้รับรายงานการรักษาผู้ป่วยชายอายุ 66 ปีด้วยฟันเทียมทั้งปากที่ออกแบบและผลิตโดยเทคโนโลยีแคด/แคม หลังจากผู้ป่วยทำฟันเทียมทั้งปากด้วยเทคนิคดั้งเดิมในขั้นตอนการพิมพ์ปาก ต่อมาพิมพ์ปากครั้งสุดท้าย หลังจากนั้นลองแท่นกัดสบฟันในปาก บันทึกการสบฟัน และนำกระบวนการทำงานแบบดิจิทัลมาใช้ในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมด้วยเครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติ ขั้นตอนต่อมาพิมพ์ฟันเทียมทั้งปากด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติเพื่อให้ผู้ป่วยลองฟันในคลินิก ซึ่งผู้ป่วยพึงพอใจ จากนั้นส่งห้องปฏิบัติการเพื่อพิมพ์ฟันเทียมชุดจริงแล้วจึงใส่ฟันเทียมทั้งปากให้ผู้ป่วย ผลการรักษาผู้ป่วยพึงพอใจต่อฟันเทียมทั้งปากที่ใช้การผลิตแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยีแคด/แคมทั้งในด้านการใช้งานและความสวยงาม ดังนั้นควรนำเทคโนโลยีแคด/แคมมาใช้ผสมผสานหรือทดแทนเทคนิคดั้งเดิมในการทำฟันเทียมทั้งปากในผู้สูงอายุ

คำสำคัญ : ฟันเทียมทั้งปาก, ผู้สูงอายุ, ดิจิทัล, แคด/แคม

พุทธชินราชเวชสาร 2567;41(2):342-54.

บทนำ

การนำเทคโนโลยีการออกแบบและผลิตชิ้นงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์หรือแคด/แคม (computer aided design/computer aided manufacturing: CAD/CAM) มาใช้บูรณะช่องปากทางทันตกรรมประดิษฐ์ โดยมีวัสดุให้เลือกใช้ ได้แก่ โลหะ คอมโพสิต และเซรามิก ซึ่งได้รับความนิยมแพร่หลายในปัจจุบัน ระบบแคด/แคมทางทันตกรรมแบ่งเป็น 3 ระบบ ได้แก่ ระบบผลิตชิ้นงานในสำนักงานหรือข้างเก้าอี้ ระบบผลิตชิ้นงานในห้องปฏิบัติการและระบบผลิตชิ้นงานที่ศูนย์กลางการผลิตมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ เครื่องกราดวิเคราะห์ [เครื่องสแกนภายในช่องปาก (intraoral scanner)] ชุดคำสั่งออกแบบ และเครื่องมือผลิตชิ้นงาน ส่วนการใช้งานทางคลินิกนั้นพบว่าชิ้นงานบูรณะในระบบแคด/แคมมีคุณสมบัติเชิงกลที่สูง มีช่องว่างบริเวณขอบของชิ้นงานบูรณะกับฟันที่ยอมรับได้ อัตราล้มเหลวต่ำ และมีอายุการใช้งานยาวนาน อย่างไรก็ตามระบบแคด/แคมมีข้อจำกัดเรื่องค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงและจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการสร้างชิ้นงาน¹ นิยมใช้ในงานฟันเทียมชนิดติดแน่น (fixed dental prosthesis) ส่วนฟันเทียมชนิดถอดได้นั้นเริ่มนำมาใช้มากขึ้นทั้งในส่วนฟันเทียมทั้งปาก (complete denture) และ

ฟันเทียมบางส่วนถอดได้ (removable partial denture) ประกอบกับประเทศไทยในปัจจุบันได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์แล้วคือมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด² จากรายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติครั้งที่ 9 ประเทศไทย พ.ศ. 2566 พบว่าผู้สูงอายุกลุ่มอายุ 60-74 ปี สูญเสียฟันทั้งปากร้อยละ 6.2 และสูญเสียฟันทั้งปากร้อยละ 23.1 ในกลุ่มอายุ 80-85 ปี³ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตด้านการบดเคี้ยวอย่างมาก การฟื้นฟูสุขภาพช่องปากผู้สูงอายุกลุ่มนี้คือการใส่ฟันเทียมทั้งปากที่นอกจากจะมีผลต่อผู้สูงอายุในการใช้เคี้ยวอาหารได้แล้ว ยังส่งผลต่อภาพลักษณ์ทางสังคมที่ช่วยให้รู้สึกเป็นปกติในการเข้าสังคมหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น⁴ มีข้อเสนอแนะว่าการทำฟันเทียมทั้งปากที่มีรากฟันเทียมรองรับ 2 รากในขากรรไกรล่างเป็นการรักษาที่ให้ผลดีในเรื่องการใช้งานที่มีการยึดอยู่ที่ดี⁵ แต่การใส่ฟันเทียมทั้งปากแบบดั้งเดิม (conventional complete denture) ยังคงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมของผู้สูงอายุที่มีข้อจำกัดด้านสุขภาพและสถานะทางการเงิน⁶ ซึ่งการทำฟันเทียมทั้งปากแบบดั้งเดิมยังจำเป็นต้องพิมพ์ปากแบบหล่อศึกษาพิมพ์ปากขั้นสุดท้าย เทแบบหล่อหลัก ลองแท่นกัด

บันทึกการสบฟัน เรียงฟัน ลงฟัน และใส่ฟันให้ผู้ป่วย ซึ่งเป็นขั้นตอนทั้งทางคลินิกและทางห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม ดังนั้นจึงได้นำเทคโนโลยีแคด/แคมมาช่วยพัฒนาการทำฟันเทียมทั้งปากเพื่อช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนดังกล่าว

กระบวนการทำงานของระบบแคด/แคมแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน⁷⁻⁸ ได้แก่ 1) ขั้นตอนการเก็บข้อมูล ใช้เครื่องกราดวิเคราะห์สแกนฟันและขากรรไกรในลักษณะ 3 มิติ และเก็บข้อมูลโดยแปลงลักษณะดังกล่าวเป็นชุดข้อมูลดิจิทัล (digital data) 2) ขั้นตอนการประมวลผล เป็นการออกแบบชิ้นงานบูรณะด้วยซอฟต์แวร์พิเศษจัดทำโดยบริษัทผู้ผลิตและเก็บข้อมูลการออกแบบชิ้นงานไว้ในรูปแบบไฟล์เอสทีแอล (STL file format) หรือไฟล์อื่น ๆ ตามโปรแกรมการออกแบบที่ใช้ 3) ขั้นตอนการผลิต ดำเนินการสร้างชิ้นงานตามข้อมูลที่ได้จากแคดซอฟต์แวร์โดยใช้เครื่องจักรควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันกระบวนการผลิตด้วยระบบแคมมี 2 สายงาน ได้แก่ กระบวนการลด (subtractive) และกระบวนการเพิ่ม (additive) ซึ่งกระบวนการลดมีหลักการทำงาน คือ ใช้เครื่องมือที่มีความคมตัดแต่งชิ้นวัสดุขนาดใหญ่ให้ได้ชิ้นงานที่มีลักษณะตามต้องการ แคมซอฟต์แวร์ทำหน้าที่ออกชุดคำสั่งที่กำหนดลำดับทิศทางและความแรงในการเคลื่อนที่ของหัวกรอภายในเครื่องจักร เครื่องจักรควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางทันตกรรมมีแนวทางการเคลื่อนที่หลายแนวแกน ทั้งนี้ระบบกลึง 3 ทิศทาง (3-axis milling systems) ใช้งานมากที่สุด โดยหัวกรอจะเคลื่อนที่ในแนวแกน x y z ร่วมกับการหมุน 180 องศาของชิ้นวัสดุเพื่อให้กลึงชิ้นงานได้ทั้งผิวด้านนอกและด้านใน นอกจากนี้ยังมีระบบการกลึง 4 ทิศทาง (4-axis milling systems) สำหรับกลึงชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ เช่น โครงร่างชิ้นงานที่มีความยาว (long span framework) และระบบการกลึง 5 ทิศทาง (5-axis milling systems) สำหรับผลิตชิ้นงานที่มีโครงสร้างซับซ้อน ส่วนกระบวนการเพิ่ม สร้างชิ้นงานโดยทำให้วัสดุเชื่อมต่อกันเป็นชั้นต่อชั้น ซึ่งตรงข้ามกับวิธีผลิตแบบกระบวนการลด มีหลักการทำงาน คือ สร้างชุดลำดับภาพตัดขวางจากข้อมูลการออกแบบ 3 มิติ จากนั้นพิมพ์ภาพตัดขวางแต่ละภาพซ้อนกันเป็นชั้นๆ

เพื่อสร้างรูปทรงของวัตถุ ในทางทันตกรรมนำมาใช้ผลิตชิ้นงานต้นแบบ (prototype model) จากวัสดุเรซิน (resin) หรือซีฟิ่ง หรือใช้ผลิตชิ้นงานจริงจากโลหะเรซิน หรือเซรามิก ตัวอย่างกระบวนการผลิตแบบกระบวนการเพิ่ม ได้แก่ การใช้เลเซอร์ขึ้นรูปผงวัสดุ (laser powder forming), สเตอริโอลิโทกราฟี (stereolithography: SLA), การสร้างแบบจำลองจากการสะสมและเชื่อมวัสดุ (fused deposit modeling: FDM) และการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ต (inkjet printing) นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีแคด/แคมยังสามารถทำฟันเทียมซ้ำได้ (reproducibility)⁹ ในกรณีฟันเทียมแตกหักหรือสูญหายโดยผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องเริ่มกระบวนการใหม่ทั้งหมดเนื่องจากได้เก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์เอสทีแอล หรือไฟล์อื่น ๆ ตามโปรแกรมการออกแบบที่ใช้ การใช้เทคโนโลยีแคด/แคมทำฟันเทียมทั้งปากสามารถเลือกใช้กระบวนการทำงานแบบดิจิทัล (digital workflow) ผสมผสานกับเทคนิคการทำฟันเทียมแบบดั้งเดิมได้ทั้งขั้นตอนทางคลินิกและขั้นตอนในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม รายงานผู้ป่วยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการใช้เทคโนโลยีแคด/แคมผสมผสานกับเทคนิคดั้งเดิมในการทำฟันเทียมทั้งปากสำหรับผู้สูงอายุในขั้นตอนทางห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม โดยมีผลการรักษาเป็นที่พอใจทั้งในด้านความสวยงามและการใช้งานปกติ

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยชายไทย อายุ 66 ปี สถานภาพหม้าย เคยประกอบอาชีพรับเหมาก่อสร้าง ปัจจุบันไม่ได้ทำงานแล้ว มีภูมิลำเนาอยู่จังหวัดทางภาคเหนือ แต่ใช้สิทธิการรักษาหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตรทอง) ที่โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก มาด้วยอาการสำคัญคือไม่มีฟันเคี้ยวอาหารเนื่องจากสูญเสียฟันทั้งปากมาแล้ว 2 เดือน ไม่เคยใส่ฟันเทียมมาก่อนตั้งแต่สูญเสียฟันทั้งปาก กินข้าวต้มด้วยส้อมเหวี่ยงกว้างทั้งขากรรไกรบนและล่าง ต้องการใส่ฟันเทียมทั้งปากเพื่อให้สามารถเคี้ยวอาหารได้ ประวัติโรคประจำตัว ได้แก่ ความดันโลหิตสูงและไขมันในเลือดสูง ได้รับการรักษาด้วยการกินยา madiplot (Manidipine) 20 มิลลิกรัม

วันละ 1 เม็ดหลังอาหารเช้า และยา simvastatin 20 มิลลิกรัม 1 เม็ดก่อนนอน การมารับการรักษาทางทันตกรรม ผู้ป่วยเดินทางมาเองโดยมาพักอาศัยที่บ้านของตนเอง ในช่วงที่มีนัดทำฟันเทียม เมื่อมาตามนัดแล้วจะกลับบ้าน ที่ต่างจังหวัด จากการตรวจภายนอกช่องปากบริเวณ คีรีระ ไร่น้ำ และลำคอกอยู่ในเกณฑ์ปกติ ไร่น้ำตรง ลักษณะสมมาตร ไร่น้ำด้านข้างมีลักษณะอูมเล็กน้อย พบมุมปากตกเล็กน้อย การตรวจต่อมน้ำเหลืองไม่พบ ความผิดปกติ การตรวจข้อต่อขากรรไกรพบว่า การเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่างตามแนวขวาง การอำปาก และหุบปากไม่ถูกจำกัด ไม่พบเสียงผิดปกติที่ข้อต่อ ขากรรไกร ไม่พบการเปื้อนเบนของขากรรไกรขณะ อำและหุบปาก ไม่พบการบวมหรือกดเจ็บของกล้ามเนื้อ บดเคี้ยวและบริเวณข้อต่อขากรรไกร

การตรวจภายในช่องปากพบสันเหงือกกว้างไรฟัน (edentulous ridge) รูปร่างสี่เหลี่ยม (square shaped) ทั้งขากรรไกรบนและล่าง ตรวจไม่พบเศษอาหารหรือ คราบจุลินทรีย์ตกค้าง กระพุ้งแก้ม พื้นช่องปาก และ เพดานปากปกติ บริเวณกลางเพดานมีปุ่มกระดูกนูน ขนาด 0.5 x 1 ตารางเซนติเมตร และมีปุ่มกระดูก ด้านนอกของขากรรไกรที่ขากรรไกรบนบริเวณซี่ฟัน 23, 24 [ปุ่มกระดูกในช่องปาก (torus and exostosis) ถูกตั้งชื่อตามบริเวณที่พบ ได้แก่ ปุ่มกระดูกกลางเพดาน (torus palatinus), ปุ่มกระดูกบริเวณลิ้นในขากรรไกรล่าง (torus mandibularis) และปุ่มกระดูกด้านนอกของ ขากรรไกร (buccal exostosis) เกิดจากการหนาตัวของ ผิวกระดูกอย่างช้าๆ ลักษณะเป็นก้อนกระดูกแข็งเป็น ปุ่มยื่นออกมา เยื่อบุผิวคล้ายถูกยึดออกมีลักษณะบาง สีปกติ โตขึ้นอย่างช้าๆ ในแต่ละปีและหยุดการเจริญ เติบโตเอง ไม่มีอาการเจ็บปวด¹⁰ ไม่มีเนื้อเยื่อเกาะสูง (frenum) ในสันเหงือกบนและล่างที่ขัดขวางต่อการ ถอดใส่ฟันเทียม (รูปที่ 1) การวินิจฉัยคือสันเหงือกกว้าง ทั้งขากรรไกรบนและล่าง (upper and lower edentulous arch) เนื่องจากในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีแคด/แคม มาใช้ในการทำฟันเทียมทั้งปากในขั้นตอนทางคลินิก และขั้นตอนในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมที่สามารถ ทำฟันเทียมซ้ำได้ในกรณีฟันเทียมแตกหักหรือสูญหาย โดยผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องเริ่มกระบวนการใหม่ทั้งหมด

เนื่องจากได้เก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์เอสทีแอลซึ่ง น่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับผู้ป่วยรายนี้ที่ต้องเดินทาง ไปมาระหว่างจังหวัด หากเกิดปัญหาฟันเทียมแตกหัก หรือสูญหายจะสามารถทำฟันเทียมชุดใหม่ได้โดย ไม่ต้องเริ่มขั้นตอนการรักษาใหม่ทั้งหมด และผู้ป่วย รายนี้ไม่เคยมีประสบการณ์ใส่ฟันเทียมมาก่อน ซึ่งฟันเทียม ที่ผลิตจากการใช้เทคโนโลยีแคด/แคมนั้นการยึดอยู่ เสถียรภาพ และการรองรับของฟันเทียมดีขึ้นจะทำให้ ผู้ป่วยสามารถปรับตัวได้ง่ายต่อการใส่ฟันเทียมทั้งปาก จึงให้ข้อมูลผู้ป่วยถึงการทำฟันเทียมทั้งปากด้วยการ นำเทคโนโลยีแคด/แคมมาผสมผสานกับวิธีการแบบ ดั้งเดิม เมื่อได้รับทราบข้อมูลเป็นที่เข้าใจแล้วผู้ป่วย ตกลงทำฟันเทียมทั้งปากด้วยวิธีผสมผสาน โดยให้การ รักษาด้วยการทำฟันเทียมทั้งปาก ดังนี้

ครั้งที่ 1 พิมพ์ปากด้วยอัลจิเนต (alginate) ได้แบบหล่อศึกษา (study cast) ขากรรไกรบนและล่าง (รูปที่ 2) เพื่อทำถาดพิมพ์ปากเฉพาะบุคคล (individual trays)

ครั้งที่ 2 ลองถาดพิมพ์ปากเฉพาะบุคคลและ ปรับแต่งสำหรับการทำ border molding และพิมพ์ปาก ครั้งสุดท้าย (final impression) (รูปที่ 3) ด้วยวัสดุ พิมพ์ปากชนิดอีลาสโตเมอร์ (elastomeric impression material) ที่ลอกเลียนรายละเอียดได้แม่นยำสูง เพื่อทำ แบบหล่อหลัก (master cast) (รูปที่ 4) และฐานฟันเทียมชั่วคราวพร้อมแท่นกักสบฟันบนและล่าง

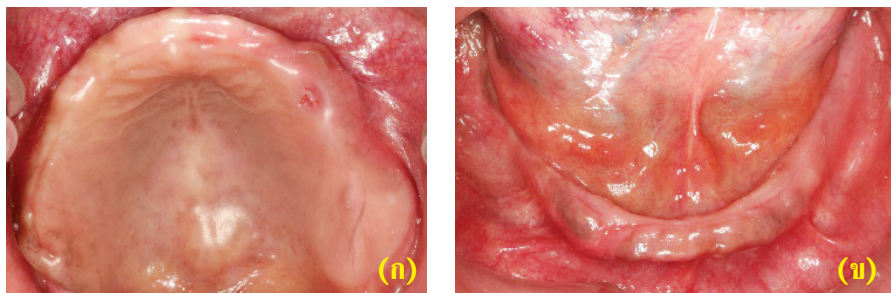
ครั้งที่ 3 ปรับแต่งแท่นกักสบฟัน (occlusion rim) เพื่อประเมินความอูมูนูน ความสูง และระนาบของ แท่นกัก หามิติแนวตั้งขณะสบฟัน (vertical dimension of occlusion) ที่เหมาะสม ชีตเส้นแนวฟันเขี้ยว (canine line) เส้นกึ่งกลางใบหน้า (midline) เส้นแนวรอยยิ้ม (smile line) และบันทึกการสบฟันในตำแหน่งความสัมพันธ์ในศูนย์ (centric relation) ถ่ายทอดความสัมพันธ์ ของขากรรไกรบนลงในอุปกรณ์จำลองขากรรไกรชนิด ปรับได้บางส่วน (รูปที่ 5) รวมถึงการเลือกสีของฟัน ที่จะใช้ทำฟันเทียม จากนั้นนำกระบวนการทำงานแบบ ดิจิทัลมาใช้ในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมโดยนำชั้น แบบหล่อหลักและแท่นกัก รวมทั้งแบบบันทึกการสบฟัน ไปสแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติ (3D Lab scanner)

ในห้องปฏิบัติการ (รูปที่ 6) และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบฟันเทียมทั้งส่วนของฐานฟันเทียมและซี่ฟันเทียมที่สบฟันตามตำแหน่งที่บันทึกการสบฟัน (รูปที่ 7) เช็กการสบฟันในห้องปฏิบัติการ (รูปที่ 8) ต่อมาพิมพ์ฟันเทียมด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D printer) สำหรับให้ผู้ป่วยลองฟันเทียมในคลินิก (รูปที่ 9)

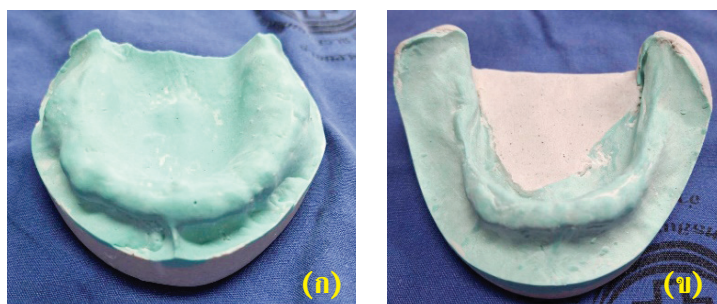
ครั้งที่ 4 ผู้ป่วยลองฟันเทียมที่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติเพื่อประเมินขนาด รูปร่าง สีฟัน ความอูมนูนของไบหน้า และการสบฟันโดยประเมินร่วมกับผู้ป่วย ผู้ป่วยพึงพอใจต่อฟันเทียมที่ลอง (รูปที่ 10) จากนั้นเป็นขั้นตอนการทำฟันเทียมชุดจริงในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมที่สามารถใช้การ milling หรือ 3D printing ได้ดังนี้ 1) Print teeth + print base 2) Print base + mill teeth 3) Mill teeth + mill base 4) Ivotion + oversize ซึ่งมีต้นทุนในการผลิตชิ้นงานฟันเทียมแตกต่างกันโดยการ milling มีต้นทุนสูงกว่า 3D printing แต่มีข้อดีกว่าในด้านความแข็งแรงและความสวยงาม ในผู้ป่วยรายนี้เลือกใช้ DLP (Digital light processing) 3D printing ที่วัสดุคุณภาพสูงในราคาที่ย่อมเยา (affordability) โดยการพิมพ์ส่วนของฐานฟันเทียมกับส่วนของซี่ฟันเทียมแยกจากกันแล้วนำมายึดติดกันภายหลังด้วย light cure acrylic resin สีเดียวกับฐานฟันเทียม

ครั้งที่ 5 ผู้ป่วยใส่ฟันเทียมทั้งปาก พบว่าการยึดอยู่เสถียรภาพ และการรองรับของฟันเทียมบนและล่างอยู่ในระดับดี การสบฟันสมดุลทั้งการสบฟันในศูนย์และการสบนอกศูนย์ ตรวจจุดกดเจ็บบนเนื้อเยื่อและส่วนเกินของขอบฟันเทียมด้วยวัสดุแสดงบริเวณกด (PIP: pressure indicator paste) การใส่ฟันเทียมทั้งปากแบบพิมพ์สามมิติในผู้ป่วยรายนี้ใช้เวลาประมาณ 20 นาที โดยแก้ไขการสบฟันข้างแก้อี้อีกเพียงเล็กน้อย ไม่ได้ทำ clinical remounting ทำให้การใส่ฟันเทียมใช้เวลาลดลง แนะนำให้ผู้ป่วยกินอาหารอ่อนในช่วงแรกเพื่อฝึกใช้ฟันเทียมและวิธีดูแลรักษาฟันเทียม รวมถึงการทำความสะอาดสันเหงือกกว้าง กระพุ้งแก้ม เพดานปาก และลิ้น เปรียบเทียบภาพผู้ป่วยก่อนใส่ฟันเทียมทั้งปาก (รูปที่ 11) และหลังใส่ฟันเทียมทั้งปาก (รูปที่ 12)

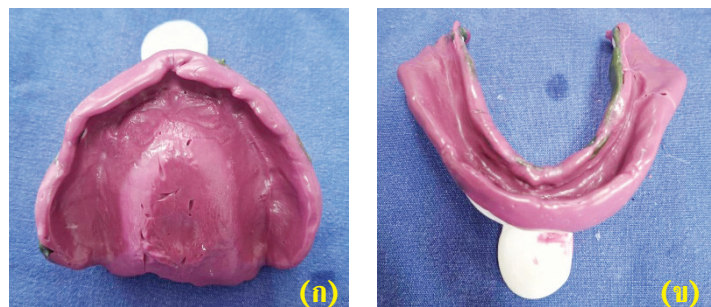
หลังจากนั้นนัดผู้ป่วยมาติดตามอาการหลังการใส่ฟันเทียมทั้งปาก 1 สัปดาห์ ผู้ป่วยมาตามนัด พบว่าสามารถใช้ฟันเทียมทั้งปากได้ดี ตรวจความสะอาดของฟันเทียมและสันเหงือกไม่พบคราบจุลินทรีย์หรือคราบอาหารเกาะติด เน้นย้ำการดูแลรักษาฟันเทียมและการทำความสะอาดในช่องปากอีกครั้ง หลังจากนั้นนัดผู้ป่วยมาติดตามผลการใส่ฟันเทียมทั้งปากในสัปดาห์ที่ 2, ครบ 1 เดือน และครบ 3 เดือน พบว่าผู้ป่วยสามารถใช้งานฟันเทียมทั้งปากเคี้ยวอาหารได้ดี หลังจากใส่ฟันเทียมได้ 3 เดือนผู้ป่วยแจ้งว่าสามารถใช้ฟันเทียมทั้งปากเคี้ยวอาหารได้ดีและผู้ป่วยมั่นใจในการใส่ฟันเทียมทั้งปากเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ทางสังคม สามารถยิ้มและหัวเราะได้อย่างมั่นใจ จึงนัดผู้ป่วยมาตรวจเป็นระยะทุก 6 เดือน



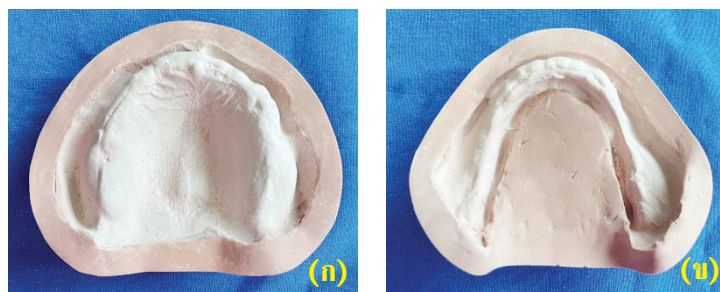
รูปที่ 1 (ก) สันเหงือกกว้างไร้ฟันในขากรรไกรบนและปุ่มกระดูกกลางเพดานปาก (ข) สันเหงือกกว้างไร้ฟันในขากรรไกรล่าง



รูปที่ 2 (ก) แบบหล่อศึกษาขากรรไกรบน (ข) แบบหล่อศึกษาขากรรไกรล่าง



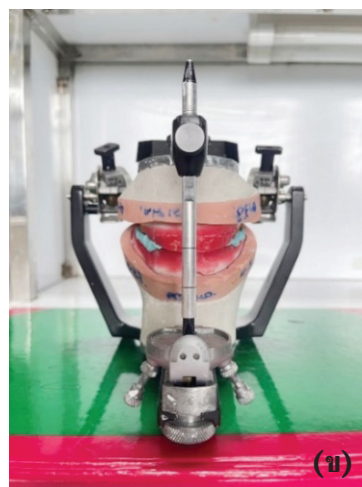
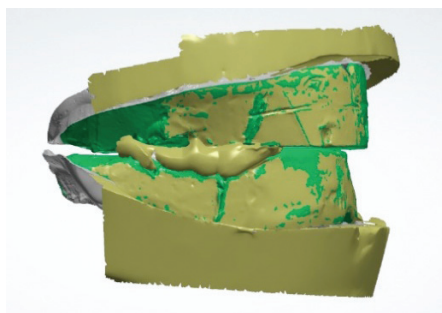
รูปที่ 3 (ก) พิมพ์ปากชั้นสุดท้ายขากรรไกรบน (ข) พิมพ์ปากชั้นสุดท้ายขากรรไกรล่าง



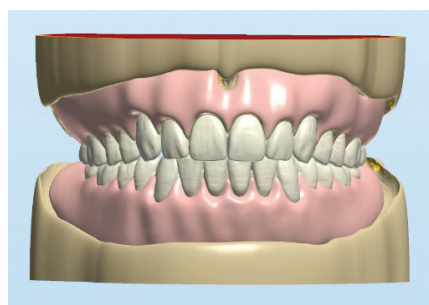
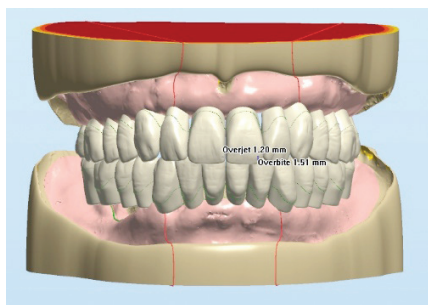
รูปที่ 4 (ก) แบบหล่อหลักขากรรไกรบน (ข) แบบหล่อหลักขากรรไกรล่าง



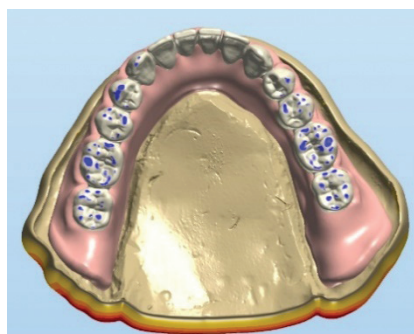
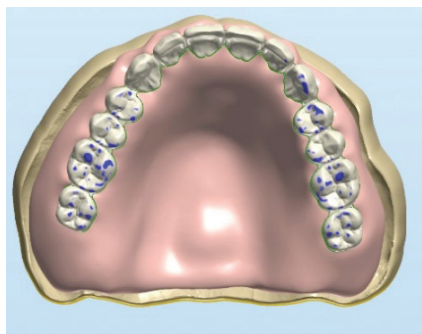
รูปที่ 5 (ก) ถ่ายทอดความสัมพันธ์ของขากรรไกรบน

(ข) บันทึกความสัมพันธ์ในศูนย์ระหว่างสันเหงือกบนและล่าง
ลงในอุปกรณ์จำลองขากรรไกรชนิดปรับได้บางส่วน

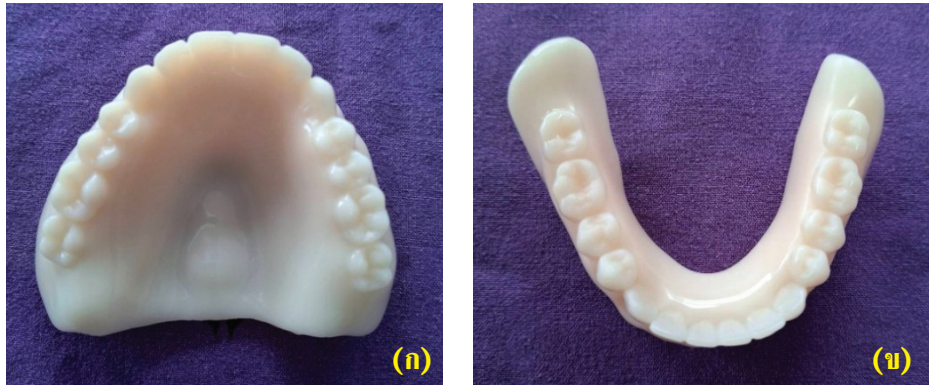
รูปที่ 6 สแกนขึ้นหล่อหลักและแทนที่บันทึกความสัมพันธ์ในขากรรไกรบนและล่าง



รูปที่ 7 ออกแบบส่วนตัวฟันและฐานฟันเทียมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปที่ 8 เช็การสแกนในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 9 ฟันเทียมที่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติสำหรับลองฟันในคลินิก (ก) ฟันเทียมบน (ข) ฟันเทียมล่าง



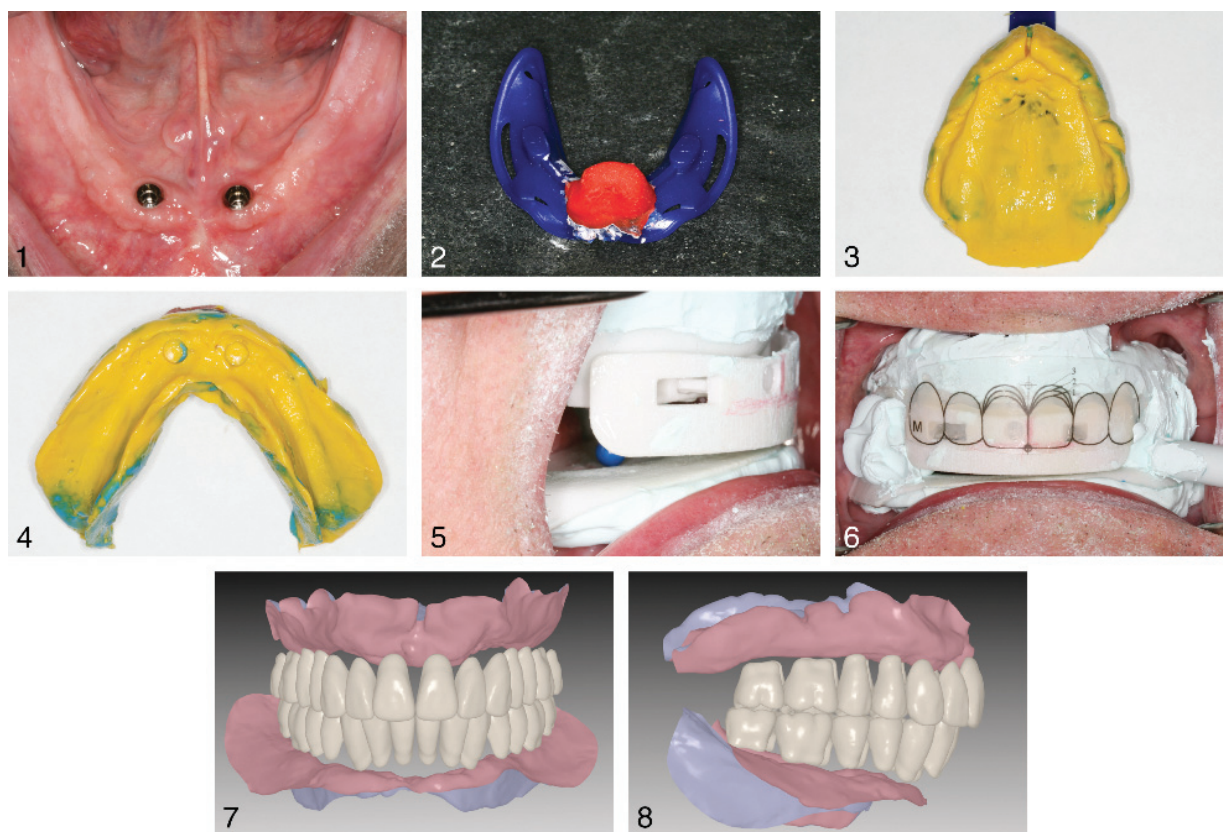
รูปที่ 10 ผู้ป่วยลองฟันเทียมที่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติในคลินิก



รูปที่ 11 ก่อนใส่ฟันเทียมทั้งปาก (ก) ด้านขวา (ข) หน้าตรง (ค) ด้านซ้าย



รูปที่ 12 หลังใส่ฟันเทียมทั้งปาก (ก) ด้านขวา (ข) หน้าตรง (ค) ด้านซ้าย



รูปที่ 13 กระบวนการทำฟันเทียมแบบถอดได้ทั้งปากโดยใช้วัสดุและกระบวนการที่จัดทำโดย Avadent digital denture; Global Dental Sciences, Scottsdale, Ariz

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการทำฟันเทียมทั้งปากระหว่างการใช้เทคโนโลยีแคด/แคมผสมผสานเทคนิคดั้งเดิมกับการใช้เทคโนโลยีแคด/แคม

เทคโนโลยีแคด/แคมผสมผสานเทคนิคดั้งเดิม	เทคโนโลยีแคด/แคม
ครั้งที่ 1 พิมพ์ปากเพื่อทำถาดพิมพ์ปากเฉพาะบุคคล	เลือกขนาดถาดพิมพ์ปากที่เหมาะสมจากบริษัท ทำ border molding พิมพ์ปากครั้งสุดท้าย บันทึกความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรบนและล่างใช้เครื่องมือออกแบบพิเศษจากบริษัท เรียกว่า "anatomic measuring device (AMD)" AMD ติดเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายการทำงานของ gothic arch tracing ทำให้สามารถหาความสัมพันธ์ใน CR และมีติแนวตั้ง และมีเครื่องมือที่เรียกว่า "bite plane reader" ใส่ทางด้านหน้าของ AMD เพื่อหาตำแหน่งของ contour of occlusion rim, midline, maxillary incisal edge position และ maxillary cervical edge position ในกระบวนการของห้องปฏิบัติการจะสแกนรอยพิมพ์ขั้นสุดท้าย และ AMD โดยใช้ light-scanning technology เพื่อ super-impose สันเหงือกที่ได้จากการพิมพ์ปากขั้นสุดท้ายและสันเหงือกที่ได้จากการบันทึกจาก AMD จากนั้นออกแบบลักษณะฟันเทียมและซี่ฟันโดยใช้ซอฟต์แวร์แบบเฉพาะ CAD files ถูกอัปโหลดให้ CAM device เพื่อกลึงหรือพิมพ์ฟันเทียม
ครั้งที่ 2 ทำ border molding และพิมพ์ปากครั้งสุดท้าย	ใส่ฟันเทียมและเช็คตามกระบวนการใส่ฟันเทียม
ครั้งที่ 3 ปรับแต่งแท่นกัดสบฟัน หามิติแนวตั้งขณะสบฟัน และบันทึกการสบฟันในตำแหน่งความสัมพันธ์ในศูนย์ เลือกสีฟัน สแกนด้วยเครื่องสแกนเนอร์ 3 มิติในห้องปฏิบัติการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบฟันเทียมทั้งฐานฟันเทียมและซี่ฟันเทียมที่สบฟันตามตำแหน่งที่บันทึกการสบฟัน เช็คการสบฟัน พิมพ์ฟันเทียมด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติสำหรับลองฟัน	
ครั้งที่ 4 ลองฟันเทียมแบบพิมพ์ 3 มิติ	
ครั้งที่ 5 ใส่ฟันเทียมทั้งปากแบบพิมพ์ 3 มิติ แกะไขการสบฟันข้างแก้อ	

วิจารณ์

การฟื้นฟูสภาพช่องปากในผู้สูงอายุไร้ฟันด้วยการใส่ฟันเทียมทั้งปากโดยวิธีดั้งเดิมยังคงเป็นทางเลือกที่นิยมใช้กันทั่วไป โดยพิจารณาผู้ป่วยแบบองค์รวมครอบคลุมทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ผู้ป่วยรายนี้การฟื้นฟูสภาพช่องปากเป็นการทำฟันเทียมทั้งปากโดยไม่ต้องเตรียมช่องปากอื่นๆ แม้พบปุ่มกระดูกกลางเพดานปากขนาด 0.5 x 1 ตารางเซนติเมตรและปุ่มกระดูกด้านนอกของขากรรไกรบนบริเวณซี่ฟัน 23, 24 ที่อาจทำให้ผู้ป่วยรู้สึกเจ็บจากการกดทับของฐานฟันเทียมบริเวณปุ่มกระดูก ซึ่งควรพิจารณาผ่าตัดปุ่มกระดูกกลางเพดานและ

ปุ่มกระดูกด้านนอกของขากรรไกรออก แต่ในผู้ป่วยรายนี้สามารถใช้การเว้นช่องว่าง (relief) ของฐานฟันเทียมบริเวณปุ่มกระดูก¹¹ ได้เนื่องจากปุ่มกระดูกมีขนาดเล็กไม่ขัดขวางการใส่ฟันเทียม การออกแบบฟันเทียมบนที่เว้นช่องว่างบริเวณปุ่มกระดูกกลางเพดานจึงเป็นแบบปกติที่ฐานฟันเทียมครอบคลุมทั้งเพดาน และในปัจจุบันกระบวนการทำฟันเทียมแบบถอดได้ทั้งปากโดยใช้เทคโนโลยี CAD-CAM สามารถทำเสร็จสมบูรณ์ได้โดยใช้เวลานัดเพียง 2 ครั้งเท่านั้น¹² โดยใช้วัสดุและกระบวนการที่จัดทำโดย Avadent digital denture: Global

Dental Sciences, Scottsdale, Ariz ในการนัดครั้งที่ 1 เลือกขนาดถาดพิมพ์ปากที่เหมาะสมจากบริษัท Avadent [รูปที่ 13 (2)] จากนั้นทำ border molding และพิมพ์ปากชั้นสุดท้ายด้วยซิลิโคน [รูปที่ 13 (3, 4)] โดยการบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรบนและล่างจะใช้เครื่องมือออกแบบพิเศษจากบริษัทเรียกว่า “anatomic measuring device” (AMD) [รูปที่ 13 (5)] reline ด้านในของ AMD ด้วยซิลิโคนเพื่อให้เกิดความเสถียรขณะถอดใส่ นอกจากนี้ AMD ยังติดเครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายการทำงานของ gothic arch tracing ไว้ที่ด้านบนของอุปกรณ์ ทำให้สามารถหาความสัมพันธ์ใน CR และมิติแนวตั้ง นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่เรียกว่า “bite plane reader” [รูปที่ 13 (6)] ใส่ทางด้านหน้าของ AMD เพื่อหาตำแหน่งของ contour of occlusion rim, midline, maxillary incisal edge position และ maxillary cervical edge position ต่อมาในกระบวนการของห้องปฏิบัติการจะสแกนรอยพิมพ์ชั้นสุดท้ายและ AMD โดยใช้ light-scanning technology เพื่อ superimpose สันเหงือกที่ได้จากการพิมพ์ปากชั้นสุดท้ายและสันเหงือกที่ได้จากการบันทึกจาก AMD จากนั้นลักษณะฟันเทียมและซี่ฟันถูกออกแบบโดยใช้ซอฟต์แวร์แบบเฉพาะ [รูปที่ 13 (7, 8)] CAD files ถูกอัปโหลดให้ CAM device เพื่อ milling ฟันเทียมหรือพิมพ์ฟันเทียม¹³

จากนั้นในครั้งที่ 2 นัดผู้ป่วยมาเพื่อใส่ฟันเทียมและเช็คตามกระบวนการใส่ฟันเทียม จากกระบวนการข้างต้นจะเห็นได้ว่าปัจจุบันสามารถทำฟันเทียมแบบถอดได้ทั้งปากได้จากการนัดเพียง 2 ครั้งเท่านั้น โดยใช้เทคโนโลยี CAD-CAM เข้ามาช่วย วิธีนี้อาจกลายเป็นวิธีประจำของกระบวนการทำฟันเทียมทั้งปากและฟันเทียมชนิดอื่นๆ ในอนาคต ขั้นตอนการทำฟันเทียมทั้งปากระหว่างการใช้เทคโนโลยีแคด/แคมผสมผสานกับเทคนิคดั้งเดิมกับการใช้เทคโนโลยีแคด/แคมแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 แต่การใช้เทคนิคของ Avadent digital denture มีข้อจำกัดในประเทศไทยที่ต้องซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ จากบริษัทซึ่งมีราคาแพง ดังนั้นจึงได้นำเทคโนโลยีแคด/แคมมาใช้ในผู้ป่วยรายนี้แบบผสมผสานกับเทคนิคดั้งเดิมซึ่งมีความเหมาะสม เนื่องจากผู้ป่วยเดินทางระหว่างจังหวัดเป็นประจำมีโอกาที่จะทำ

ฟันเทียมสูญหายหรือแตกหักได้ ข้อมูลถูกจัดเก็บในรูปแบบไฟล์เอสทีแอลทำให้สามารถทำฟันเทียมซ้ำได้เมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้น อีกทั้งในคลินิกทันตกรรมยังไม่ได้นำเครื่องสแกนในช่องปาก (Intraoral scanner) มาใช้เพื่อส่งต่อข้อมูลให้ห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมจึงนำเทคโนโลยีแคด/แคมมาใช้ในขั้นตอนทางห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมในขั้นตอนการลองฟันที่พิมพ์มาสำหรับลองยัดอยู่ในช่องปากได้ดี เวลากัดฟันหรือเอียงขากรรไกรไปมาไม่ต้องกังวลว่าซี่ฟันเทียมจะหลุดออกจากซี่ฟันในการลองฟันจากการใช้เทคนิคดั้งเดิมเช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Kattadiyil และคณะ⁶ ในปี ค.ศ. 2017 ซึ่งพบว่าการลองฟันเป็นขั้นตอนที่จำเป็นเพื่อให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมในการประเมินความพึงพอใจเพื่อลดภาวะไม่พึงประสงค์เมื่อใส่ฟันเทียมทั้งปากชุดจริงในเรื่องการสบฟันที่ไม่ถูกต้อง มิติในแนวตั้งที่ไม่เหมาะสม และความสวยงาม

ในกระบวนการผลิตชิ้นงานฟันเทียมด้วยเทคโนโลยีแคด/แคมในผู้ป่วยรายนี้ห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมพิมพ์ฐานฟันเทียมและซี่ฟันเทียมแยกกันแล้วใช้ light cure acrylic resin สีเดียวกับฐานฟันเทียมในการยึดซี่ฟันติดกับฐานฟันเทียม ชิ้นงานฟันเทียมที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีแคด/แคมมีการยึดอยู่ที่ดีกว่าการผลิตด้วยเทคนิคดั้งเดิม¹⁴ อีกทั้งระหว่างขั้นตอนการผลิตซี่ฟันเทียมเคลื่อนที่น้อยกว่าเทคนิคดั้งเดิมอย่างชัดเจน¹⁵ ทำให้การแก้ไขการสบฟันทั้งในห้องปฏิบัติการและในคลินิกใช้เวลาน้อยลง รวมถึงการปรับแก้ไขการสบฟันหลังจากใส่ฟันเทียมแล้วด้วย¹⁶⁻¹⁸ ในผู้ป่วยรายนี้ใช้เวลาในการใส่ฟันเทียมประมาณ 20 นาทีใกล้เคียงกับรายงานผู้ป่วยฟันเทียมทั้งปากแบบพิมพ์สามมิติสำหรับผู้สูงอายุของสุมนา โพธิ์ศรีทอง¹³ ที่ใช้เวลาในขั้นตอนใส่ฟันประมาณ 15 นาที และการแก้ไขการสบฟันสามารถทำซ้ำแก้ไขได้โดยไม่ต้องทำ clinical remounting ติดตามอาการหลังจากใส่ฟันเทียมทั้งปากแล้วพบว่าผู้ป่วยสามารถสบฟันได้ปกติไม่มีอาการบาดเจ็บผู้ป่วยพึงพอใจต่อความสวยงามและการใช้งานฟันเทียมระบบแคด/แคมทางทันตกรรมเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการรักษาทางทันตกรรม¹⁸ เนื่องจากสร้างชิ้นงานบูรณะที่แม่นยำ ลดความผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ที่ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อความล้มเหลวเชิงกลของชิ้นงาน

เพิ่มขีดความสามารถในการเลือกวัสดุทางทันตกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการทั้งด้านความแข็งแรงและความสวยงาม ประหยัดเวลาในการทำงานและเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ป่วยและทันตแพทย์ ในกรณีที่ทันตแพทย์ไม่ต้องการเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ สามารถเลือกใช้งานระบบแคด/แคมผ่านกระบวนการในห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมซึ่งปัจจุบันมีค่าใช้จ่ายในการสร้างชิ้นงานด้วยการพิมพ์ 3 มิติใกล้เคียงกับวิธีแบบดั้งเดิมและให้ผลการรักษาที่ดีทั้งนี้การเรียนรู้และเข้าใจขั้นตอนการทำงานของระบบแคด/แคมส่งผลให้ทันตแพทย์ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในการรักษาผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม ก้าวทันการพัฒนาของเทคโนโลยีและวัสดุทางทันตกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานในสาขาวิชาชีพต่อไปในอนาคต ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าการใช้ดิจิทัลทางทันตกรรมหรือกระบวนการ CAD-CAM¹⁹ ได้มีบทบาทสำคัญโดยเฉพาะงานทันตกรรมประดิษฐ์ (Prosthodontics) ที่จะทำให้การทำงานสะดวก รวดเร็ว สวยงาม มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถสื่อสารกับช่างทันตกรรมได้ชัดเจน ลดการแก้ไขชิ้นงานทันตกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่ทันตแพทย์จะต้องเรียนรู้และติดตามความรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ทันสมัย เพื่อนำมาพัฒนาการทำงานของตนเองให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้นในยุคแห่งดิจิทัลในสังคมที่ประชากรมีอายุยืนยาวขึ้น

ข้อมูลที่น่าสนใจสรุปได้ว่าการฟื้นฟูสุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุด้วยการทำฟันเทียมทั้งปากสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีแคด/แคมผสมผสานกับเทคนิคดั้งเดิมได้โดยมีผลการรักษาเป็นที่พอใจของผู้ป่วยทั้งในด้านความสวยงามและการใช้งานบดเคี้ยวจากชิ้นงานที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีแคด/แคมที่การยึดอยู่ เสถียรภาพ และการรองรับของฟันเทียมที่ดี ทั้งนี้ในระหว่างการเรียนรู้การใช้ดิจิทัลทางทันตกรรมหรือกระบวนการแคด/แคมสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีแคด/แคมในขั้นตอนทางห้องปฏิบัติการทางทันตกรรมได้เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่

เอกสารอ้างอิง

1. Sithasect W, Chaoklaiwong B. Dental CAD/CAM system and clinical applications. CM Dent J 2018;39(1):13-24.
2. Department of Older Persons.[Internet]. 2024 [cited 2024 March 29]. Available from: URL: https://www.dop.go.th/th/statistics_page?cat=1&id=2
3. Bureau of Dental Health. Oral health promotion for people to have good health. Report on the results of the 9th National Oral Health Survey, Thailand, 2023 [Internet]. 2023 June [cited 2024 June 13]; Available from: URL: <https://dental.anamai.moph.go.th/th/national-oral-health-survey-report/4952#wow-book/>
4. Roumanas ED. The social solution-denture esthetics, phonetics, and function. J Prosthodont 2009;18(2):112-5.
5. Thomason JM, Kelly SA, Bendkowski A, Ellis JS. Two implant retained overdentures—a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements. J Dent 2012;40(1):22-34.
6. Kattadiyil MT, AlHelal A, Goodacre BJ. Clinical complications and quality assessments with computer-engineered complete dentures: A systematic review. J Prosthet Dent 2017;117(6):721-8.
7. Van Noort R. The future of dental devices is digital. Dent Mater 2012;28(1):3-12.
8. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: An overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. Br Dent J 2008;204(9):505-11.
9. Steinmassl O, Dumfahrt H, Grunert I, Steinmassl PA. CAD/CAM produces dentures with improved fit. Clin Oral Investig 2018;22(8):2829-35.

10. Jeffery CB. Benign nonodontogenic tumors. In: Regezi JA, Sciubba JJ, Jordan RCK, editors. Oral pathology: Clinical pathologic correlations. 7th ed. St. Louis, Missouri State, USA: Elsevier; 2017. p.293-313.
11. Jablonski RY, Patel J, Morrow LA. Complete dentures: An update on clinical assessment and management: part 2. Br Dent J 2018; 225(10):933-9.
12. Bidra AS. The 2-visit CAD-CAM implant-retained overdenture: A clinical report. J Oral Implantol 2014;40(6):722-8.
13. Posritong S. 3D printed complete denture for elderly: A case report. Buddhachinaraj Med J 2021;38(2):263-72.
14. Srinivasan M, Kamnoedboon P, McKenna G, Angst L, Schimmel M, Özcan M, et al. CAD-CAM removable complete dentures: A systematic review and meta-analysis of trueness of fit, biocompatibility, mechanical properties, surface characteristics, color stability, time-cost analysis, clinical and patient-reported outcomes. J Dent 2021; 113:103777. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103777.
15. Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT. Comparison of denture tooth movement between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. J Prosthet Dent 2018;119(1):108-15.
16. Saponaro PC, Yilmaz B, Johnston W, Heshmati RH, McGlumphy EA. Evaluation of patient experience and satisfaction with CAD-CAM-fabricated complete dentures: A retrospective survey study. J Prosthet Dent 2016;116(4):524-8.
17. Peroz S, Peroz I, Beuer F, Sterzenbach G, von Stein-Lausnitz M. Digital versus conventional complete dentures: A randomized, controlled, blinded study. J Prosthet Dent 2022;128(5):956-63.
18. Poopuangpairroj Y, Chaoklaiwong B, Jia-mahasap W. The role of CAD/CAM systems in oral rehabilitation: Literature review and case report. CM Dent J 2020; 41(1):117-35.
19. Han W, Li Y, Zhang Y, Lv Y, Zhang Y, Hu P, et al. Design and fabrication of complete dentures using CAD/CAM technology. Medicine (Baltimore) 2017;96(1):e5435. doi: 10.1097/MD.0000000000005435