บทวิทยาการ
Original Article

การเปรียบเทียบค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมบนหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีความคอดแตกต่างกันก่อนและหลังวงจรการถอดใส่

ภาคภูมิ ยืนยงโอฬาร
นิสิตปริญญาโท ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อิศราวัลย์ บุญศิริ
รองศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตระกล เมฆญารัชชนานนท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:
ทันตแพทย์ภาคภูมิ ยืนยงโอฬาร
นิสิตปริญญาโท
ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนอังรีดูนังต์ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 02-2188864
Email: dr.pakpoom@hotmail.com

แหล่งเงินทุน: ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมบนหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีความคอดแตกต่างกัน (0.01, 0.02, 0.03 และ 0.04 นิ้ว) ก่อนและหลังวงจรการถอดใส่กับหลักยึดเฉพาะบุคคลรูปทรงกระบอกเป็นกลุ่มควบคุมโดยทำการทดลองกลุ่มละ 5 ครั้ง วัดค่าแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรการถอดใส่จำนวน 480 รอบ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าสถิติครัสคัล-วอลลิสและทดสอบโคโนเวอ-อินแมน (α = 0.05) ผลการศึกษาพบว่าความแตกต่างของแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรถอดใส่ในหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.02 นิ้ว และหลักยึดเฉพาะบุคคลรูปทรงกระบอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .7742) ความแตกต่างของแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรถอดใส่ในกลุ่มยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.01 และ 0.03 นิ้ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .1255) และความแตกต่างของแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรถอดใส่ในกลุ่มหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.03 และ 0.04 นิ้ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .2444) สรุปผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มที่มีปริมาณความคอดมากมีการเปลี่ยนแปลงค่าแรงยึดอยู่มากกว่ากลุ่มที่มีปริมาณความคอดน้อยภายหลังวงจรการถอดใส่

บทนำ

คนไข้ที่มีสันเหงือกเตี้ยมักมีปัญหาในการทำฟันเทียมทั้งปากให้ใช้งานได้ดี ถึงแม้ฟันเทียมทั้งปากนั้นทำได้ดีเพียงใดก็ไม่สามารถทำให้ฟันเทียมเกิดการยึดอยู่และเกิดเสถียรภาพที่เพียงพอได้จึงควรพิจารณาเก็บฟันธรรมชาติที่เหลืออยู่เพื่อใช้เป็นหลักยึดฟันเทียมไว้ให้มากที่สุดแม้ว่าในอนาคตหลักยึดเหล่านั้นอาจเกิดปัญหาโรคปริทันต์หรือโรคฟันผุเนื่องมาจากเศษอาหารที่ติดอยู่ใต้ฟันเทียม ถ้าทันตแพทย์เน้นวิธีดูแลรักษาสุขภาพช่องปากให้คนไข้ทำอย่างสม่ำเสมอ พบว่าอัตราความสำเร็จในการรักษาหลักยึดให้คงอยู่สูงขึ้น[1] ในรายที่หลักยึดเป็นฟันธรรมชาติจำเป็นต้องถอนออกไปหมดทำให้เกิดปัญหาการทำฟันเทียมทั้งปากหลวมหลุดง่าย ในปี ค.ศ. 1950 Branemark ค้นพบการฝังรากเทียมในกระดูกขากรรไกรมนุษย์ได้สำเร็จ ปัจจุบันมีผู้ศึกษารากเทียมอย่างกว้างขวางรวมทั้งการนำรากเทียมมาใช้เป็นหลักยึดฟันเทียมทับราก (overdenture)

ในคนไข้ที่ต้องการใส่ฟันเทียมทั้งปากในขากรรไกรล่างที่มีสันกระดูกเตี้ย มักมีปัญหาฟันเทียมหลวมหลุดง่ายเสมอ ในปี ค.ศ. 2002 McGill แนะนำการใส่ฟันเทียมทั้งปากในขากรรไกร

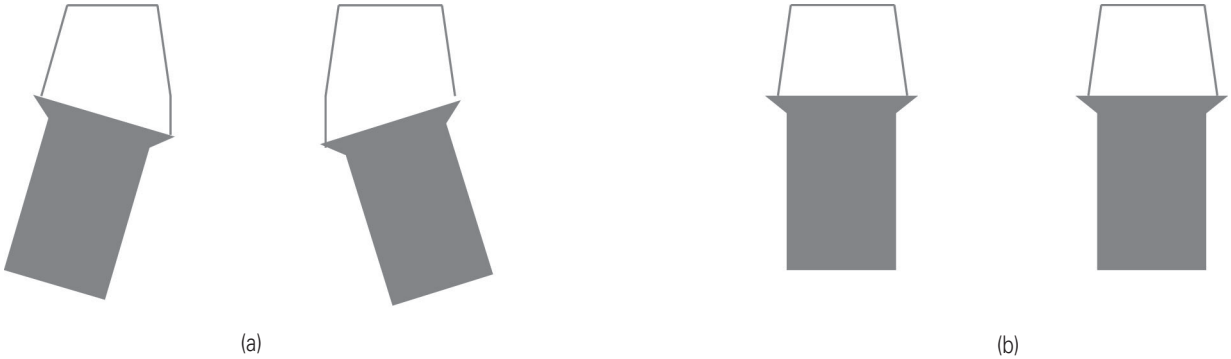
ล่างร่วมกับการใส่รากเทียม 2 ตัวเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด[2] เนื่องจากหลักยึดที่เป็นรากเทียมช่วยคงสภาพกระดูกรองรับรากเทียมไว้ ทำให้เกิดการละลายของกระดูกลดลงและช่วยให้ฟันเทียมแน่นขึ้น

Pera และคณะ[3] แนะนำการทำฟันเทียมทั้งปากทับรากโดยใช้รากเทียม 2 ตัวที่มีส่วนยึดรูปร่างกลม (ball attachment) พบว่าหลังการใส่ฟันเทียมทั้งปากทับรากเทียม 2 ตัว คนไข้สามารถเคี้ยว-อาหารได้ละเอียดมากขึ้น จำนวนครั้งในการเคี้ยวที่ทำให้อาหารขนาดเล็กลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของคนไข้ที่ใส่ฟันเทียมทั้งปากทั่วไป ถึงแม้การใช้รากเทียมเพียงตัวเดียวบริเวณแนวกระดูกประสาน (symphysis) พบว่าคนไข้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมากกว่าการใส่ฟันเทียมทั้งปากทั่วไป และคนไข้สามารถปรับตัวเข้ากับฟันเทียมทั้งปากทับรากเทียมเพียงตัวเดียวได้อย่างรวดเร็ว[4]

Sethi และคณะ[5] พบว่าการฝังรากเทียมมากกว่าร้อยละ 90 มักเกิดความเอียงของรากเทียมทั้งสองตัวอยู่ระหว่าง 5 ถึง 30 องศา บริเวณฟันหน้าล่างพบความเอียงเฉลี่ยของหลักยึดมากที่สุด Khandivi[6] แนะนำวิธีแก้ไขปัญหาการทำฟันเทียมทั้งปากทับรากเทียมที่ไม่ขนานกันโดยใช้ยางโอริง (o-ring) เป็นตัวยึดติดฟันเทียมกับรากเทียม และพบปัญหาต้องเปลี่ยนยางโอริงหลังการใส่ฟันเทียมทับรากไปไม่นาน เพราะแนวของรากเทียมแต่ละตัวที่ฝังในกระดูกขากรรไกรมักไม่ขนานกันทำให้ขณะถอดใส่ฟันเทียมทับรากเกิดแรงมากกว่าปกติมากระทำต่อยางโอริงจนเกินขีดความสามารถของยางโอริงที่จะรับได้ Khadivi แนะนำการทำหลักยึดชนิดหล่อเฉพาะบุคคล (custom made cast abutment) โดยใช้ขี้ผึ้งสร้างหลักยึดชนิดหล่อเฉพาะบุคคลให้ขนานกับหลักยึดอีกตัว แต่ยังไม่มีงานวิจัยชิ้นใดศึกษาถึงรูปร่างและปริมาณค่าแรงยึดอยู่ที่เหมาะสม Kazanji และคณะ[7] แนะนำให้ใช้วัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคน (silicone resilient liner) เป็นตัวทำให้ฟันเทียมเกิดการยึดอยู่กับรากเทียมเพราะวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนเกิดการละลายในน้ำลายเทียมน้อยและมีผลที่น่าเชื่อถือในทางคลินิกมากกว่าวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดอะคริลิก จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมบนหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีความคอดแตกต่างกันภายหลังวงจรการถอดใส่ชิ้นงาน 480 รอบ โดยมีสมมติฐานงานวิจัยว่าค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมบนแบบจำลองรากเทียมที่มีการเตรียมส่วนหลักยึดด้วยหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอดแตกต่างกันภายหลังวงจรการถอดใส่ 480 รอบ มีค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมกับหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 95.0

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

โดยทั่วไปการแก้ไขความไม่ขนานกันของรากเทียมทั้งสองตัวในทางคลินิก ทำโดยสร้างหลักยึดให้ขนานกันเพื่อชดเชยความไม่ขนานกันของรากเทียม (รูปที่ 1a) แต่แบบจำลองรากเทียมในงานวิจัยนี้ออกแบบให้ส่วนของรากเทียมและหลักยึดเป็นชิ้นเดียวกัน (รูปที่ 1b) เพื่อป้องกันการหลวมหลุดของสกรู นอกจากนี้ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมบนหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงเท่านั้น จึงไม่มีความจำเป็นต้องสร้างรากเทียมและหลักยึดให้ไม่ขนานกันและกัน



รูปที่ 1 *วิธีทางคลินิกเพื่อแก้ปัญหาความไม่ขนานกันระหว่างรากเทียมและหลักยึด (a) และการเตรียมแบบจำลองในห้องปฏิบัติการที่มีความขนานกันระหว่างรากเทียมและหลักยึด (b)*

Fig. 1 *The clinical method to solve the problem which fixture and abutment aren't parallel to each other (a) and the model preparation in laboratory which fixture and abutment are parallel to each other (b)*

ศึกษาค่าแรงยึดอยู่ระหว่างฟันเทียมกับหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลง ที่มีความคอดแตกต่างกัน 4 กลุ่ม คือ 0.01, 0.02, 0.03 และ 0.04 นิ้ว ตามลำดับ วัดค่าแรงยึดอยู่กลุ่มละ 5 ครั้ง ภายหลังวงจรการถอดใส่ 480 รอบ เปรียบเทียบกับค่าแรงยึดอยู่ระหว่างฟันเทียมกับหลักยึดเฉพาะบุคคลรูปทรงกระบอกเป็นกลุ่มควบคุม โดยทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ

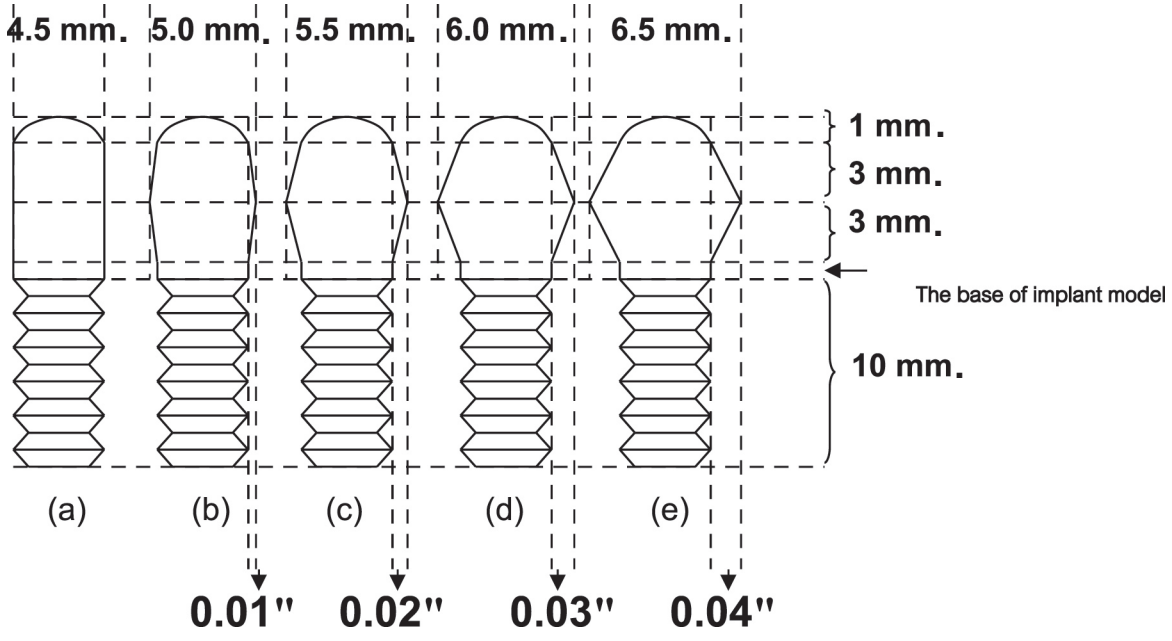
ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน

หลักยึดเฉพาะบุคคลรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 มิลลิเมตร ลักษณะคล้ายหลักยึดคร่อมฟัน (telescopic abutment) ที่มีความขนานกันโดยตลอด ส่วนบนของหลักยึดโค้งมนเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวช่วยให้การถอดใส่ฟันเทียมเข้าที่ได้ง่ายขึ้น (รูปที่ 2a) ส่วนหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงมีลักษณะคล้ายลูกรักบี้ที่มีปลายโค้งมน บริเวณฐานมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 มิลลิเมตรเท่ากัน แต่ที่ความสูง 3 มิลลิเมตรจากฐานแบบจำลองรากเทียมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0, 5.5, 6.0 และ 6.5 มิลลิเมตร ทำให้เกิดความคอดบริเวณฐานแบบจำลองรากเทียม 0.01, 0.02, 0.03 และ 0.04 นิ้วตามลำดับ (รูปที่ 2b-2e)

แบบจำลองล่างมีขนาด 100x40 มิลลิเมตร (รูปที่ 3a) ด้านฐานสามารถต่อเข้ากับอ่างควบคุมอุณหภูมิซึ่งติดกับฐานล่างของเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์ (universal testing machine) ที่กึ่งกลางของแบบจำลองล่างมีรูขนาด 4.5 มิลลิเมตร 2 รูห่างกัน 22 มิลลิเมตร ทั้งสี่มุมของแบบจำลองล่างพบรูขนาด 6 มิลลิเมตร เป็นที่ยึดอยู่ของแกนนำการถอดใส่

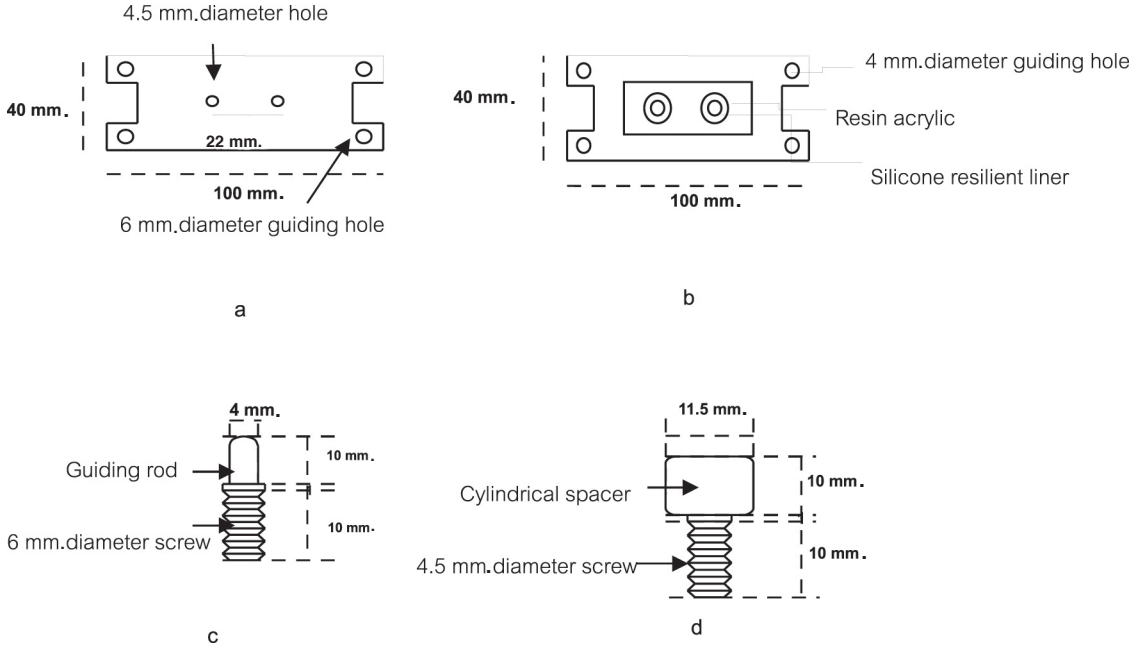
แบบจำลองบนมีขนาด 100x40 มิลลิเมตร (รูปที่ 3b) ฐานด้านบนสามารถต่อเข้ากับเครื่องทดสอบแบบอเนกประสงค์ได้โดยตรง ภายในของแบบจำลองบนมีลักษณะกลวงและผิวภายในขรุขระเพื่อให้สามารถยึดกับเรซินอะคริลิกได้โดยการยึดติดทางกล ทั้งสี่มุมของแบบจำลองบนและล่างตรงกันและเป็นที่อยู่ของแกนนำการถอดใส่

แกนนำการถอดใส่ (รูปที่ 3c) ด้านล่างมีสกรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตรต่อเข้ากับแบบจำลองล่าง ด้านบนของแกนนำการถอดใส่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร สูง 10 มิลลิเมตร ปลายโค้งมนเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวช่วยในวงจรการถอดใส่ชิ้นงานให้เข้าที่ได้ง่ายขึ้น ขณะอัดเรซินอะคริลิกเข้าไปในแบบจำลองบนต้องมีตัวกันพื้นที่ (spacer) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.5 มิลลิเมตร สูง 10 มิลลิเมตร (รูป 3d) เพื่อทำหน้าที่กันพื้นที่ให้เป็น



รูปที่ 2 *หลักยึดเฉพาะบุคคลรูปร่างทรงกระบอก (a) และหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.01, 0.02, 0.03 และ 0.04 นิ้ว (b-e) ตามลำดับ*

Fig. 2 *Telescopic custom abutment (a) and modified custom abutment with 0.01, 0.02, 0.03 and 0.04 inch (b-e) respectively*



รูปที่ 3 *แสดงแบบจำลองล่าง (a) แบบจำลองบน (b) แกนนำการถอดใส่ (c) และตัวกันพื้นที่ (d)*

Fig. 3 *Show Lower model (a) Upper model (b) Guiding rod (c) and Spacer (d)*

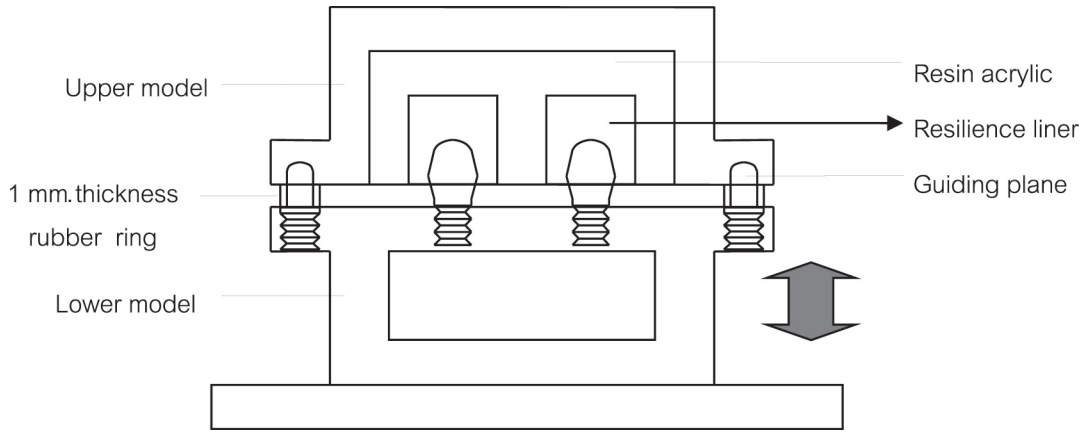
ที่อยู่ของวัสดุบุผิวอย่างนิ่มที่มีความหนาสม่ำเสมอ 3 มิลลิเมตร[8] โดยรอบแบบจำลองรากเทียม

ก่อนการประกอบแบบจำลองบนและล่างเข้ากันทุกครั้ง (รูปที่ 4) จำเป็นต้องใส่แกนนำการถอดใส่และยางหนา 1 มิลลิเมตร ที่มุมของแบบจำลองล่างก่อนทุกครั้ง เพื่อให้แนวทางในการถอดใส่ชิ้นงานแต่ละครั้งใกล้เคียงกันมากที่สุด ก่อนอัดเรซินอะคริลิกเข้าไปในรูกลวงของแบบจำลองบนต้องใส่ตัวกันพื้นที่ให้กับวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนลงในแบบจำลองล่างทั้งสองรู ทาวาสลินโดยรอบตัวกันพื้นที่เพื่อให้สามารถดึงแบบจำลองบนออกได้ง่าย หลังจากนั้นอัดเรซินอะคริลิก (Curefast® Tokuso, Tokuyama dental corporation,Japan) เต็มช่องว่าง รอเวลาให้เรซินอะคริลิกแข็งตัวเต็มที่ประมาณ 3.5 นาที (อ้างอิงบริษัท Tokuyama Dental Co. Ltd.) ขัดผิวเรซินอะคริลิกให้เรียบสม่ำเสมอกันด้วยกระดาษทรายน้ำจาก นั้นจึงดึงตัวกันพื้นที่ออกและใส่แบบจำลองรากเทียมเข้ากับแบบจำลองล่างแทน ส่วนแบบจำลองบนทาไพรเมอร์บนพื้นผิวของเรซินอะคริลิกบริเวณช่องว่างที่เป็นที่อยู่ของวัสดุบุผิวอย่างนิ่มทั้งสองช่องว่างก่อนเป่าลมเบา ๆ ผสมวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคน (Sofreliner Tough®, Tokuyama dental corporation, Japan) ด้วยปืนผสมเพื่อให้ได้อัตราส่วนที่ถูกต้อง ใส่วัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนจนเต็มทั้งสองช่องว่างก่อนประกอบแบบจำลองบนและล่างเข้าด้วยกัน โดยมีแกนนำการถอดใส่และวงแหวนยางหนา 1 มิลลิเมตรที่มุมของแบบจำลองล่างเพื่อกันที่ให้วัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนไหลออกมาหนาเท่ากันโดยตลอด รอประมาณ 20 นาที เพื่อให้วัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนเกิดปฏิกิริยาเต็มที่ (อ้างอิงบริษัท Tokuyama Dental Co. Ltd.) ดึงแบบจำลองบนออกมาตัดวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนที่เกินออกมาด้วยมีดผ่าตัดเบอร์ 15

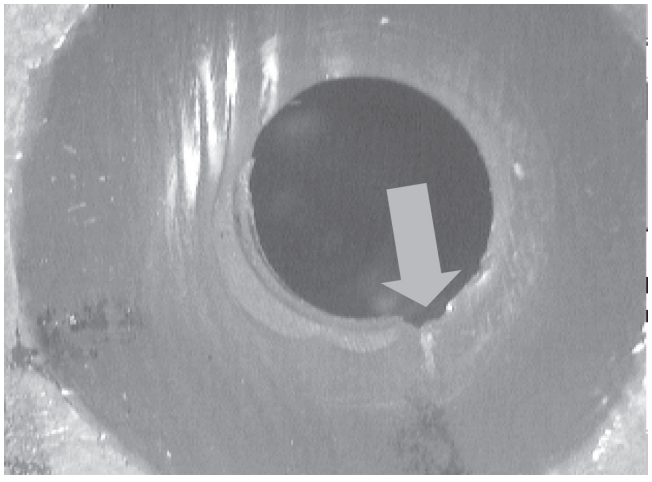
ขั้นตอนการทดสอบวงจรการถอดใส่และกระบวนการวัด

ต่อแบบจำลองบนเข้ากับแขนเคลื่อนที่ของเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ แบบจำลองล่างต่อเข้ากับอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส[9] ในแบบจำลองล่างมีแกนนำการถอดใส่ทั้ง 4 มุม และบนแกนนำมีวงแหวนยางหนา 1 มิลลิเมตร เพื่อกันช่องว่างระหว่างแบบจำลองบนและล่าง 1 มิลลิเมตรเพื่อให้วัสดุบุผิวอย่างนิ่มส่วนเกินสามารถไหลออกมาได้และมีความหนาเท่ากันโดยตลอด กดแบบจำลองบนด้วยแรง 10 นิวตัน เพื่อกำหนดตำแหน่งต่ำสุดของแบบจำลองบน

ทดสอบหาค่าแรงยึดอยู่ของวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนกับหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีความคอดเว้าแตกต่างกันโดยดึงแบบจำลองบนและล่างออกจากกัน บันทึกค่าแรงยึดอยู่ด้วยโปรแกรม Merlin® ที่ความเร็ว 2 มิลลิเมตรต่อนาที และทดสอบ



รูปที่ 4 *แสดงการประกอบแบบจำลอง*
Fig. 4 *Show model assembly*



รูปที่ 5 *วัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนที่มีการสึกและการเสียรูปร่าง*
Fig. 5 *The Worn and deformed silicone resilient liner*

วงจรการถอดใส่ฟันเทียมบนหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงด้วยโปรแกรม Fast Track Console® จำนวน 480 รอบ ซึ่งเปรียบเสมือนการใช้งาน 4 เดือน[10] ซึ่งเป็นระยะเวลาที่คนไข้กลับมาพบทันตแพทย์อีกครั้ง[11] ด้วยความถี่ 0.00909 เฮิร์ทซ์ และมีความเร็ว 10.91 มิลลิเมตรต่อนาที เนื่องจากวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนคืนตัวได้ร้อยละ 99.7 ในเวลา 110 วินาที (อ้างอิงบริษัท Tokuyama Dental Co. Ltd.) ก่อนทดสอบหาค่าแรงยึดอยู่ระหว่างแบบจำลองบนและล่างภายหลังวงจรการถอดใส่ด้วยโปรแกรม Merlin® ด้วยความเร็ว 2 มิลลิเมตรต่อนาที

เมื่อสิ้นสุดการทดลองรื้อเรซินอะคริลิกและวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนออกจากแบบจำลองบน อัดเรซินอะคริลิกและวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนใหม่กลุ่มละ 5 ครั้ง ตามวิธีการที่ได้กล่าวมาข้างต้น

นำค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมบนหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงทั้งก่อนและหลังวงจรการถอดใส่ เปรียบเทียบด้วยสถิติครัสคัล-วอลลิส (Kruskal-Wallis) และการทดสอบโคโนเวอ-อินแมน (Conover-Inman Test) ทั้ง 5 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 95.0

ผลการทดลอง

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าแรงยึดอยู่ของหลักยึดก่อนวงจรการถอดใส่ของหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลง ที่มีปริมาณความคอด 0.01, 0.02, 0.03 และ 0.04 นิ้วและหลักยึดเฉพาะบุคคลรูปทรงกระบอก มีค่า 10.55, 10.97, 15.68, 19.90, 8.95 นิวตัน ตามลำดับ และค่าแรงยึดอยู่ของหลักยึดภายหลังวงจรการถอดใส่ มีค่า 7.73, 9.47, 11.45, 14.66, 7.68 นิวตัน ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 พบว่า ความแตกต่างของค่าแรงยึดอยู่ในหลักยึดเฉพาะบุคคลแบบต่าง ๆ ก่อนและหลังวงจรการถอดใส่มากที่สุด 7.11 นิวตัน ในหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.04 นิ้ว และความแตกต่างของค่าแรงยึดอยู่ในหลักยึดเฉพาะบุคคลแบบต่าง ๆ ก่อนและหลังวงจรการถอดใส่น้อยที่สุด 0.37 นิวตัน ในหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.02 นิ้ว เมื่อนำค่าแรงทั้งหมดคำนวณโดยใช้สถิติครัสคัล-วอลลิส พบว่ามีความแตกต่างของค่าแรงยึดในกลุ่มทดลอง (p = .0019)

เมื่อทดสอบด้วยการทดสอบโคโนเวอ-อินแมน (ตารางที่ 2) พบว่าความแตกต่างของแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรถอดใส่ใน

ตารางที่ 1 *ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยแรงยึดอยู่ทั้งก่อนและหลังวงจรการถอดใส่ 480 รอบ (นิวตัน)*

Table 1 *Maximum force, minimum force and mean of retentive force before and after 480 cycle of insertion-removal (Newton)*

	Group (n=5)	Minimum	Maximum	Mean
1	Pretest	9.49	12.55	10.55
	Posttest	6.06	10.03	7.73
2	Pretest	9.30	13.23	10.97
	Posttest	7.82	10.25	9.47
3	Pretest	13.86	17.89	15.68
	Posttest	11.12	11.92	11.45
4	Pretest	16.77	22.32	19.90
	Posttest	13.20	15.37	14.66
5	Pretest	8.12	10.04	8.95
	Posttest	6.96	8.51	7.68

Note: Group 1, 2, 3 and 4 denote the specific undercut at 0.01, 0.02, 0.03 and 0.04 inches respectively and group 5 denotes the cylindrical abutment (control group)

ตารางที่ 2 *ความแตกต่างของค่าแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรถอดใส่ (นิวตัน) และลำดับของข้อมูล*

Table 2 *The difference of retentive force before and after insertion-removal cycle (newton) and the order of data*

Group	Diff	Order
	1.83	9
	2.52	13
1[a]	3.68	17
	2.05	10
	4.02	18
	0.37	1
	3.32	14
	0.91	5
2[b]	1.45	6
	1.48	7
	4.02	18
	3.4	15
3[a,c]	2.42	11
	4.98	21
	6.35	24
	4.57	20
	3.57	16
4[c]	5.67	23
	5.27	22
	7.11	25
	1.8	8
	0.58	2
5[b]	0.61	3
	0.9	4
	2.48	12

Note: Group 1, 2, 3 and 4 denote the specific undercut at 0.01, 0.02, 0.03 and 0.04 inches respectively and group 5 denotes the cylindrical abutment (control group)

Diff = The difference of retentive force before and after insertion-removal cycle

a,b,c means that there is not significant at the 0.05 level

หลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.02 นิ้ว และหลักยึดเฉพาะบุคคลรูปทรงกระบอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .7742) ความแตกต่างของแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรถอดใส่ในกลุ่มหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.01 และ 0.03 นิ้ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .1255) และความแตกต่างของแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรถอดใส่ในกลุ่มหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.03 และ 0.04 นิ้ว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = .2444) และพบว่ากลุ่มหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.02 นิ้ว และหลักยึดเฉพาะบุคคลรูปทรงกระบอกมีความแตกต่างของแรงยึดอยู่ก่อนและหลังวงจรถอดใส่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.03 และ 0.04 นิ้ว

บทวิจารณ์

การทดลองนี้เป็นการทดลองถอดใส่ฟันเทียมคร่อมทับบนหลักยึดรากเทียมที่มีความคอดแตกต่างกันในห้องปฏิบัติการเลียนแบบในสภาวะช่องปาก แม้ว่าในการทดลองมีสภาวะไม่เหมือนในช่องปากทั้งหมด เนื่องจากไม่สามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้เหมือนในช่องปากที่อาจส่งผลต่อวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนได้ แต่สามารถแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าแรงยึดอยู่ในหลักยึดแบบต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลของการศึกษาอื่น ๆ ที่ผ่านมา[12] บางครั้งการใช้ซิลิโคนแก้ไขปัญหาการหมุนของฟันเทียม หรือปิดช่องว่างใต้ส่วนยึดชนิดบาร์[13] แต่ยังไม่มีงานวิจัยชิ้นใดศึกษาถึงรูปร่างและปริมาณค่าแรงยึดอยู่ที่เหมาะสมของฟันเทียมกับหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลง

ค่าแรงยึดอยู่ของการใช้รากเทียมสองตัวเป็นส่วนยึดมีค่าแตกต่างกันไป Chung และคณะ[14] พบว่าค่าแรงยึดอยู่มีค่าในช่วง 3.68-35.24 นิวตัน และ Setz และคณะ[15] พบว่าค่าแรงยึดอยู่มีค่าในช่วง 3-85 นิวตัน ซึ่งค่าแรงยึดอยู่ที่แตกต่างกันมาจากการออกแบบส่วนยึดที่มีรูปร่างและความคอดที่แตกต่างกันรวมทั้งทิศทางในวงจรการถอดใส่ฟันเทียมที่ไม่ได้มีเพียงแต่ทิศทางในแนวดิ่งเท่านั้น วงจรการถอดใส่ฟันเทียมอาจมีลักษณะหมุนตามมาด้วยเสมอ เมื่อสังเกตค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมบนหลักยึดภายหลังวงจรการถอดใส่พบว่าค่าแรงยึดอยู่ของทุกกลุ่มการทดลองมีค่าลดลงเช่นเดียวกับ Al-Ghafli และคณะ[16] ที่พบว่าค่าแรงยึดอยู่ลดลง สาเหตุหนึ่งน่าจะมาจากการสึกของส่วนยึดขณะถอดใส่ฟันเทียม และพบว่าลักษณะการสึกแตกต่างกันไปตามจำนวนรากเทียมที่ใช้เป็นหลักยึดและความแตกต่างกันของความยืดหยุ่นของสันเหงือกว่าง

การศึกษานี้ใช้วัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนเป็นตัวยึดระหว่างฟันเทียมทับรากและหลักยึดของรากเทียม เนื่องจากวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนสามารถรักษาค่าแรงยึดอยู่ได้อย่างคงที่แม้จะผ่านวงจรการถอดใส่จำนวน 2740 รอบซึ่งแตกต่างจากวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดอะคริลิกที่มีค่าแรงยึดอยู่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าภายหลังวงจรการถอดใส่วัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดอะคริลิกเกิดการเปลี่ยนรูปร่างอย่างชัดเจน[12]

การศึกษานี้พบว่าวงจรการถอดใส่แต่ละครั้งใช้เวลา 110 วินาที เพื่อให้วัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนสามารถคืนตัวได้สูงสุดร้อยละ 99.7 (อ้างในบริษัท Tokuyama dental corporation,Japan) ใช้ความถี่ 0.00909 เฮิร์ทซ์ ด้วยความเร็ว 10.91 มิลลิเมตรต่อนาที ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Setz และคณะ[15] ที่ใช้ความเร็วในวงจรการถอดใส่ 80 มิลลิเมตรต่อนาที ใช้เวลา 6.5 วินาทีต่อรอบ นอกจากนี้ Jefferies และคณะ[17] พบว่าความเร็วที่ใช้ในวงจรการถอดใส่มีค่าอยู่ในช่วง 10-200 มิลลิเมตรต่อนาที ซึ่งในความเร็วที่เพิ่มขึ้นพบว่าค่าแรงยึดอยู่ที่อ่านได้มีค่าน้อยลง

จากผลการทดลองพบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าแรงยึดอยู่ของฟันเทียมบนหลักยึดเฉพาะบุคคลชนิดดัดแปลงที่มีปริมาณความคอด 0.02 นิ้ว มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > .05) กับกลุ่มหลักยึดเฉพาะบุคคลรูปทรงกระบอกซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ในทางกลับกันถึงแม้ค่าเฉลี่ยของแรงยึดอยู่ภายหลังวงจรการถอดใส่ของกลุ่มหลักยึดเฉพาะบุคคลที่มีลักษณะเฉพาะที่มีปริมาณความคอด 0.03 และ 0.04 นิ้ว ให้ค่าแรงยึดติดที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน แต่เนื่องจากทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงของค่าแรงยึดอยู่ที่สูงและแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกปริมาณความคอดที่เหมาะสมในการใช้เป็นส่วนยึดสำหรับฟันเทียมทับรากในระยะเวลา 4 เดือน

เมื่อสังเกตรูปร่างของวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนพบว่าในหลักยึดเฉพาะบุคคลที่มีลักษณะเฉพาะมีค่าเส้นรอบวงที่เพิ่มขึ้นแสดงให้เห็นว่ามีการสึกและการผายออกของวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนทุกกลุ่ม โดยเฉพาะในหลักยึดเฉพาะบุคคลที่มีปริมาณความคอด 0.03 และ 0.04 นิ้ว พบว่าลักษณะการสึกและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุบุผิวอย่างนิ่มชนิดซิลิโคนสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า (รูปที่ 7) จึงน่าจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้การลดลงของค่าแรงยึดอยู่มีค่าสูงตามมา

บทสรุป

ภายหลังวงจรการถอดใส่จำนวน 480 รอบ พบว่าการใช้หลักยึดเฉพาะบุคคลที่ปริมาณความคอดมากมีการลดลงของค่าแรงยึดอยู่มากกว่าหลักยึดเฉพาะบุคคลที่ปริมาณความคอดน้อย ดังนั้นในทางคลินิกการใช้หลักยึดที่มีปริมาณความคอดมาก อาจมีค่าแรงยึดอยู่ไม่แตกต่างจากหลักยึดที่มีปริมาณความคอดน้อย ต้องคำนึงถึงการลดลงของค่าแรงยึดอยู่ที่สูญเสียไประหว่างใช้งานร่วมด้วยเสมอ แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยชิ้นนี้เป็นเพียงการทดลองในห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องมีการทดลองเพิ่มเติมในคนไข้และควรศึกษาการลดลงของค่าแรงยึดอยู่ภายหลังวงจรการถอดใส่ที่มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ทพ.ภาณุพงศ์ วงศ์ไทย ผู้คิดริเริ่มสร้างหลักยึดเฉพาะบุคคลและถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ แก่ผู้วิจัย และ ผศ.ดร.ธนากร วาสนาเพียรพงศ์ ที่ให้คำแนะนำด้านวัสดุ ประโยชน์ที่พึงได้รับจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

1. Budtz-Jorgensen E, Thylstrup A. The effect of controlled oral hygiene in overdenture wearers. ***Acta Odontol Scand*** 1988;46:219-5.
2. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, May 24-25, 2002. ***Int J Oral Maxillofac Implants*** 2002;17: 601-2.
3. Pera P, Bassi F, Schierano G, Appendino P, Preti G. Implant anchored complete mandibular denture: evaluation of masticatory efficiency, oral function and degree of satisfaction. ***J Oral Rehabil*** 1998;25:462-7.
4. Cordioli G, Majzoub Z, Castagna S. Mandibular overdentures anchored to single implants: a five-year prospective study. ***J Prosthet Dent*** 1997;78:159-65.
5. Sethi A, Kaus T, Sochor P, Axmann-Krcmar D, Chanavaz M. Evolution of the concept of angulated abutments in implant dentistry: 14-year clinical data. ***Implant Dent*** 2002;11:41-51.
6. Khadivi V. Correcting a nonparallel implant abutment for a mandibular overdenture retained by two implants: a clinical report. ***J Prosthet Dent*** 2004;92:216-9.
7. Kazanji MN, Watkinson AC. Soft lining materials: their absorption of, and solubility in, artificial saliva. ***Br Dent J*** 1988;165:91-4.
8. Kawano F, Tada N, Nagao K, Matsumoto N. The influence of soft lining materials on pressure distribution. ***J Prosthet Dent*** 1991;65:567-75.
9. Rutkunas V, Mizutani H, Takahashi H. Influence of attachment wear on retention of mandibular overdenture. ***J Oral Rehabil*** 2007;34:41-51.
10. Attard NJ, Zarb GA. Implant prosthodontic management of partially edentulous patients missing posterior teeth: the Toronto experience. ***J Prosthet Dent*** 2003;89:352-9.
11. Misch CE. Dental implant prosthetics. 1 ed. St Louis: Elsevier Mosby;2005:433-6
12. Kiat-Amnuay S, Khan Z, Gettleman L. Overdenture retention of four resilient liners over an implant bar. ***J Prosthet Dent*** 1999;81:568-73.
13. Adrian ED, Krantz WA, Ivanhoe JR. The use of processed silicone to retain the implant-supported tissue-borne overdenture. ***J Prosthet Dent*** 1992;67:219-22.
14. Chung KH, Chung CY, Cagna DR, Cronin RJ Jr. Retention characteristics of attachment systems for implant overdentures. ***J Prosthodont*** 2004;13:221-6.
15. Setz I, Lee SH, Engel E. Retention of prefabricated attachments for implant stabilized overdentures in the edentulous mandible: an in vitro study. ***J Prosthet Dent*** 1998;80:323-9.
16. Al-Ghafli SA, Michalakis KX, Hirayama H, Kang K. The in vitro effect of different implant angulations and cyclic dislodgement on the retentive properties of an overdenture attachment system. ***J Prosthet Dent*** 2009;102:140-7.
17. Jefferies SR, Boston DW, Damrow MP, Galbraith CT. Comparison of detachment forces of two implant overdenture attachment types: effect of detachment speed. ***Am J Dent*** 2008;21:244-50.

Original Article

Comparison of the Retentive Force of the Denture on Different Undercut of Modified Custom Abutments Before and After Insertion-Removal Cycle

Pakpoom Yuenyongorarn
Graduate student, Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
Issarawan Boonsiri
Associate Professor, Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
Trakol Mekayarajjananont
Assistant Professor, Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Correspondence to:
Pakpoom Yuenyongorarn
Graduate student, Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
Henry-Dunant Rd., Patumwan
Bangkok 10330
Tel.: 218-8864
E-mail: dr.pakpoom@hotmail.com

Grant: CU. Graduate thesis grant

Abstract

The purpose of this study was to compare the retentive force of the denture on different undercut of modified custom abutments (0.01, 0.02, 0.03 and 0.04 inches) before and after insertion-removal cycle ,a telescopic custom abutment as a control group by conducting 5 times each. Retentive force was measured before and after 480 insertion-removal cycles. The data were analyzed by Kruskal-Wallis and Conover-Inman Test (α = 0.05). A result showed that the difference of retentive force before and after insertion-removal cycle in 0.02 inch undercut gauge and telescopic abutment is not statistically significant (p = .7742). The difference of retentive force before and after insertion-removal cycle in 0.01 and 0.03 inch undercut gauge is not statistically significant (p = .1255) and the difference of retentive force before and after insertion-removal cycle in 0.03 and 0.04 inch undercut gauge is not statistically significant (p = .2444). The conclusion of this study was that the higher undercut gauge group was more the change of retentive force than the lower undercut gauge group after insertion-removal cycle.

Key words: custom abutment; insertion-removal cycle; retention