บทวิทยาการ
Original Article

กำลังแรงยึดเฉือนของการยึดติดแบร็กเกตโลหะบนผิวเคลือบฟัน เมื่อใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์

วิกันดา เขมาลีลากุล
อาจารย์ ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศิริพงศ์ ศิริมงคลวัฒนะ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ศิริพงศ์ ศิริมงคลวัฒนะ
ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์: 053-944457
โทรสาร: 053-222844
อีเมล: sisiripong@hotmail.com

แหล่งเงินทุน: ทุนอุดหนุนการวิจัยคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ 3 ชนิด คือ อัลลอยไพรเมอร์ (AP) เอ็มแอลไพรเมอร์ (ML) ออลบอนด์ไพรเมอร์บี (AB) ต่อค่ากำลังแรงยึดเฉือนของการยึดแบร็กเกตโลหะบนผิวเคลือบฟันด้วยเรซินคอมโพสิต (ซิสเท็มวันพลัส) โดยใช้ฟันกรามน้อย 60 ซี่ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ใช้สารยึดติดทาที่ฐานแบร็กเกตก่อนยึดบนผิวเคลือบฟันด้วยเรซินคอมโพสิต ส่วนอีกสามกลุ่มที่เหลือ ใช้อัลลอยไพรเมอร์ เอ็มแอลไพรเมอร์ และออลบอนด์ไพรเมอร์บี ทาที่ฐานแบร็กเกตก่อนการยึดติดเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 จากนั้นนำฟันทุกซี่ไปแช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37±2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำเข้าสู่ขบวนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร้อนเย็นแบบเป็นจังหวะระหว่างอุณหภูมิ 5±2 องศาเซลเซียส และ 55±2 องศาเซลเซียส จำนวน 5,000 รอบ จากนั้นทดสอบค่ากำลังแรงยึดเฉือนด้วยเครื่องทดสอบชนิดอินสตรอน ความเร็วหัวกด 0.5 มม/นาที ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยทั้ง 4 กลุ่ม ด้วยการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบทางเดียว ภายใต้สภาวะของการทดลองนี้ การใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ทาที่ฐานแบร็กเกต ก่อนการใช้เรซินคอมโพสิตยึดผิวแบร็กเกตโลหะกับผิวเคลือบฟันไม่เพิ่มค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ย

บทนำ

การติดเครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟันแต่เดิมใช้การยึดติดด้วยแบนด์ (band) บนฟันทุกซี่ ต่อมาจึงมีการพัฒนาเป็นการใช้แบร็กเกต (bracket) ยึดบนผิวเคลือบฟัน (enamel) ซึ่งปัจจัยหลักที่มีผลต่อการยึดติดของแบร็กเกต ได้แก่ ผิวเคลือบฟันระบบยึดติด (adhesive system) และฐานแบร็กเกต (bracket base)[1,2] โดยส่วนของฐานแบร็กเกตโลหะมีแนวโน้มที่จะลดขนาดของฐานแบร็กเกตลงเพื่อความสวยงาม ทำให้พื้นที่ผิวที่ใช้ในการยึดติดเชิงกล (mechanical retention) ลดลง และส่งผลให้ค่าแรงยึดติดของแบร็กเกตลดลงด้วย[3] อย่างไรก็ตาม มีความพยายามที่จะพัฒนาเพื่อเพิ่มการยึดติดทางมหกลศาสตร์ (macromechanical retention) เช่น การปรับเปลี่ยนจากฐานแบร็กเกตที่เป็นรู (perforated base) เป็นฐานโครงตาข่าย (mesh base)[4,5] การปรับขนาด[6,7] และจำนวน[8,9] ของโครงตาข่าย อีกทั้งการพัฒนาการยึดติดทางจุลกลศาสตร์ (micromechanical retention) เช่น การเป่าทราย (sandblasting) ด้วยผงอะลูมิเนียมออกไซด์ (aluminium oxide) เพื่อเพิ่มความหยาบบริเวณพื้นผิวซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ยึดติด[10-13] นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาการยึดติดทางเคมีของการยึดแบร็กเกตโลหะบนผิวเคลือบฟันโดยมีการพัฒนาในส่วนของระบบยึดติด

และการเตรียมพื้นผิวแบร็กเกตก่อนการยึดติด เช่น การเคลือบผิวโลหะที่ฐานแบร็กเกตด้วยซิลิกา (silica) ร่วมกับการใช้ไซเลน[10,11] หรือดีบุก (tin)[11] การใช้เรซินคอมโพสิตที่มีสารช่วยเสริมการยึดติดกับโลหะ (adhesion promoter) เช่น เรซินซีเมนต์ชนิดพานาเวียเอฟ (Panavia F) เรซินซีเมนต์ชนิดซูเปอร์บอนด์ซีแอนด์บี (Superbond C&B)[14,15] ในขณะที่งานทางทันตกรรมประดิษฐ์ มีการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ (metal adhesive primer) ในการปรับสภาพพื้นผิวโลหะก่อนการยึดติด เพื่อช่วยเพิ่มความทนทานและความแข็งแรงของแรงยึดเฉือนระหว่างผิวโลหะกับเรซินคอมโพสิตโดยการยึดติดด้วยพันธะทางเคมี[16-19]

ปัจจุบันแนวโน้มการใช้เรซินคอมโพสิต ในการยึดติดแบร็กเกต (bracket) ทางทันตกรรมจัดฟันเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีการพัฒนาคุณสมบัติและคุณภาพของวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการยึดติดกับผิวเคลือบฟันแต่อย่างไรก็ตามพบว่ามีการหลุดของแบร็กเกตในระหว่างการรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณรอยต่อของแบร็กเกตและเรซินคอมโพสิต[3,20-22] ซึ่งอาจเกิดจากแรงจากการบดเคี้ยว การมีฟองอากาศระหว่างผิวสัมผัส หรือการยึดกันที่ไม่ดีของแบร็กเกตและเรซินคอมโพสิต ซึ่งเป็นการยึดติดเชิงกลเท่านั้น การแตกหักบริเวณดังกล่าวจะเหลือวัสดุคอมโพสิตอยู่บนผิวฟันซึ่งต้องใช้เวลาในการกำจัดออกและในขั้นตอนการกำจัดออกอาจเกิดความเสียหายต่อผิวเคลือบฟันได้[23]

การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการยึดติดระหว่างแบร็กเกตและเรซินคอมโพสิตโดยการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ เพื่อก่อให้เกิดการยึดติดทางเคมีซึ่งเป็นวิธีที่สามารถใช้งานได้ทางคลินิก ราคาไม่แพง ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือที่ยุ่งยากซับซ้อนและใช้เวลาน้อย และยังมีการศึกษาในเรื่องนี้น้อยมาก ในการวิจัยนี้จึงเลือกทดสอบกำลังแรงยึดเฉือนของการยึดแบร็กเกตโลหะบนผิวเคลือบฟันด้วยเรซินคอมโพสิตเมื่อมีการยึดติดร่วมกันทั้งทางกลศาสตร์และทางเคมี โดยเลือกใช้แบร็กเกตชนิดมีฐานที่มีการยึดติดทั้งทางมหกลศาสตร์และจุลกลศาสตร์ร่วมกับการปรับสภาพพื้นผิวของฐานแบร็กเกตด้วยเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ก่อนการการยึดแบร็กเกตโลหะบนผิวเคลือบฟันด้วยเรซินคอมโพสิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดต่าง ๆ ต่อค่ากำลังแรงยึดเฉือนในการยึดแบร็กเกตโลหะบนผิวเคลือบฟันด้วยเรซินคอมโพสิต เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการยึดติดแบร็กเกตโลหะบนผิวเคลือบฟันด้วยเรซินคอมโพสิตในทางคลินิกต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ฟันกรามน้อยบนและล่าง 60 ซี่ที่ได้จากการถอนฟันเพื่อการจัดฟันจากผู้ป่วย 15 ราย รายละ 4 ซี่ โดยเลือกใช้เฉพาะรายที่ผิวฟันด้านใกล้แก้มอยู่ในสภาพดีไม่มีรอยแตก รอยผุ หรือวัสดุบูรณะฟันอยู่ ฟันทุกซี่ถูกเก็บโดยแช่ในสารละลายไทมอลความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (0.1% thymol) แบ่งฟันกรามน้อยทั้งหมดออกเป็น 4 กลุ่มโดยวิธีสุ่ม กลุ่มละ 15 ซี่ เป็นกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ซึ่งใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ 3 ชนิด จากนั้นตัดรากฟันออกที่ระดับต่ำกว่ารอยต่อผิวเคลือบฟันและผิวรากฟันด้านใกล้แก้ม (buccal cemento-enamel junction) 2 มม. ทำการขัดผิวฟันด้านใกล้แก้มด้วยผงขัดหินภูเขาไฟ (pumice) และล้างออกด้วยน้ำเป่าด้วยลมจนแห้งจากนั้นทากรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 37.0 นาน 30 วินาที ล้างออกด้วยน้ำ 10 วินาที เป่าให้แห้ง จากนั้นทำการยึดแบร็กเกตบนผิวเคลือบฟัน โดยใช้แบร็กเกตโลหะสำหรับฟันกรามน้อยชนิดมาตรฐาน (standard bracket) แบบมินิไดมอนด์ (minidiamond; Ormco Corporation, USA) ขนาดของร่องสำหรับใส่ลวด 0.022x0.028 นิ้ว และมีพื้นที่บริเวณฐานแบร็กเกตเท่ากับ 8.4 ตารางมิลลิเมตร ขั้นตอนการยึดแบร็กเกตในแต่ละกลุ่มมีดังนี้

ก. กลุ่มที่ 1 หรือกลุ่มควบคุม (control group)

นำฟันที่เตรียมไว้ทาสารยึดติด (bonding agent) ที่ผิวเคลือบฟันและฐานแบร็กเกต จากนั้นป้ายเรซินคอมโพสิตชนิดซิสเท็มวันพลัส (System 1+, Ormco Corporation, USA) ซึ่งเป็นระบบยึดติดชนิดไม่ต้องผสม (no-mix adhesive system) และบ่มตัวเองได้ที่ฐานแบร็กเกต จากนั้นวางแบร็กเกตที่ตำแหน่งกึ่งกลางฟันด้านใกล้แก้ม (mid-buccal position) และให้แรงกดจนฐานแบร็กเกตแนบกับผิวฟัน จากนั้นใช้เครื่องมือตรวจฟัน (explorer) กำจัดเรซินคอมโพสิตส่วนเกินออก

ข. กลุ่มที่ 2 หรือกลุ่มที่ใช้อัลลอยไพรเมอร์ (ALLOY PRIMER, Kuraray, Japan)

นำฟันที่เตรียมไว้ทาอัลลอยไพรเมอร์ที่ฐานแบร็กเกต รอ 60 วินาที จากนั้นทาสารยึดติดที่ผิวเคลือบฟันและฐานแบร็กเกต ป้ายเรซินคอมโพสิตที่ฐานแบร็กเกต จากนั้นยึดฐานแบร็กเกตบนผิวเคลือบฟัน และกำจัดเรซินคอมโพสิตส่วนเกินออก

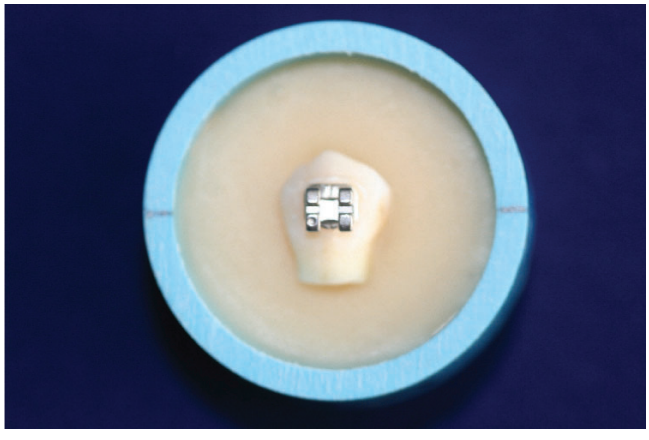
ค. กลุ่มที่ 3 หรือกลุ่มที่ใช้เอ็มแอลไพรเมอร์ (ML PRIMER, Shofu, Japan)

นำฟันที่เตรียมไว้ทาเอ็มแอลไพรเมอร์ที่ฐานแบร็กเกต รอ 60 วินาที จากนั้นทาสารยึดติดที่ผิวเคลือบฟันและฐานแบร็กเกต ป้ายเรซินคอมโพสิตที่ฐานแบร็กเกต จากนั้นยึดฐานแบร็กเกตบนผิวเคลือบฟัน และกำจัดเรซินคอมโพสิตส่วนเกินออก

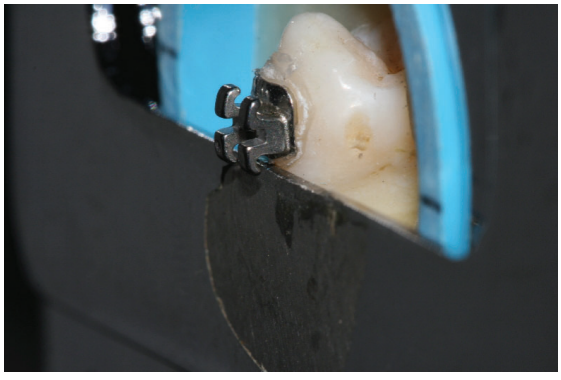
ง. กลุ่มที่ 4 หรือกลุ่มที่ใช้ออลบอนด์ไพรเมอร์บี (ALL BOND PRIMER B, Bisco, Japan)

นำฟันที่เตรียมไว้ทาออลบอนด์ไพรเมอร์บีที่ฐานแบร็กเกตรอ 60 วินาที จากนั้นทาสารยึดติดที่ผิวเคลือบฟันและฐานแบร็กเกต ป้ายเรซินคอมโพสิตที่ฐานแบร็กเกต จากนั้นยึดฐานแบร็กเกตบนผิวเคลือบฟัน และกำจัดเรซินคอมโพสิตส่วนเกินออก

นำฟันที่ติดแบร็กเกตแล้ว ยึดในท่อพีวีซีด้วยอะคริลิกเรซิน โดยให้ผิวฟันด้านที่ติดแบร็กเกตโผล่พ้นอะคริลิกเรซิน (รูปที่ 1) แช่น้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำชิ้นงานทั้งหมดผ่านขบวนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร้อนเย็นแบบเป็นจังหวะ (thermocycling) ที่อุณหภูมิ 5±2 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิ 55±2 องศาเซลเซียส จำนวน 5,000 รอบ ทำการทดสอบกำลังแรงยึดเฉือน (รูปที่ 2) ด้วยเครื่องทดสอบสากลชนิดอินสตรอน (universal testing machine : Instron® model 5566) โดยใช้ความเร็วหัวทดสอบ (crosshead speed) 0.5 มม.ต่อนาที บันทึกกำลังแรงยึดเฉือนเมื่อแบร็กเกตหลุดจากผิวเคลือบฟันและทดสอบทางสถิติ (statistical analysis) ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way analysis of variance: ANOVA)



รูปที่ 1 *ฟันที่ติดแบร็กเกตและยึดในท่อพีวีซีด้วยอะคริลิกเรซิน*
Fig. 1 *The bonded tooth was embedded in PVC ring with acrylic resin*



รูปที่ 2 *การทดสอบกำลังแรงยึดเฉือน*
Fig. 2 *Shear bond strength testing*

ผล

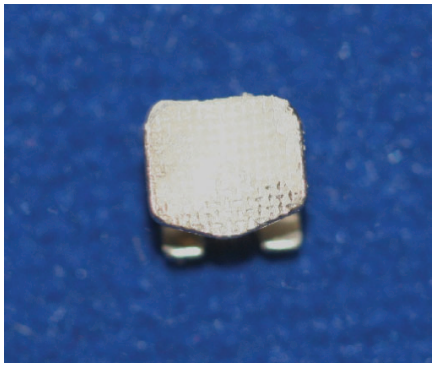
จากการทดสอบพบว่ากลุ่มที่ 4 ที่มีการเตรียมพื้นผิวแบร็กเกตด้วยการทาออลบอนด์ไพรเมอร์บี ก่อนการยึดติดด้วยเรซินคอมโพสิต มีค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยสูงสุดคือ 13.96 เมกกะปาสคาล ค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยรองลงมาคือกลุ่มที่มีการเตรียมพื้นผิวแบร็กเกตด้วยการทาเอมแอลไพรเมอร์ และกลุ่มควบคุม ตามลำดับโดยกลุ่มที่มีค่ากำลังแรงเฉือนเฉลี่ยต่ำสุดคือ กลุ่มที่มีการทาอัลลอยไพรเมอร์บนพื้นผิวแบร็กเกตก่อนการยึดด้วยเรซินคอมโพสิต (ตารางที่ 1)

จากการทดสอบทางสถิติ พบว่าการเตรียมพื้นผิวแบร็กเกตด้วยการทาเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ (อัลลอยไพรเมอร์ หรือเอ็มแอลไพรเมอร์ หรือออลบอนด์ไพรเมอร์บี) ก่อนการยึดด้วยเรซินคอมโพสิตมีค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการทาเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) และค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองที่ใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > .05$) โดยในทุกชิ้นงานทดสอบหลังการทดสอบแรงยึดเฉือน พบว่าตำแหน่งความล้มเหลวของการยึดติดเป็นแบบผสมหรือมีค่าดัชนีเออาร์ไอ (ARI: Adhesive remnant index) เท่ากับหนึ่งหรือสอง (รูปที่ 3) คือมีตำแหน่งความล้มเหลวภายในชั้นของเรซินคอมโพสิต ร่วมกับตำแหน่งความล้มเหลวระหว่างรอยต่อของพื้นผิวแบร็กเกตกับเรซินคอมโพสิตหรือผิวเคลือบฟันกับเรซินคอมโพสิต โดยมีเรซินคอมโพสิตติดอยู่ที่พื้นผิวแบร็กเกตมากกว่าที่ผิวเคลือบฟัน โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์

ตารางที่ 1 *แสดงค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยในแต่ละกลุ่ม*
Table 1 *The mean shear bond strength of each group*

Study group	Mean shear bond strength ± s.d. (MPa)
1. Control group	12.78±0.66*
2. Alloy primer group	12.23±0.84*
3. ML primer group	13.13±0.50*
4. Allbond primer B group	13.96±0.72*

* Values with the same superscript for each group are not statically significant different ($p > .05$)



รูปที่ 3 *แสดงความล้มเหลวของการยึดติดแบบผสม*
Fig. 3 *Mixed pattern of failure mode*

บทวิจารณ์

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้แบร็กเกตโลหะชนิดมาตรฐานแบบมินิไดมอนด์ ซึ่งฐานของแบร็กเกตมีการเตรียมสภาพพื้นผิวในลักษณะของมหกลศาสตร์ชนิดโครงตาข่ายและจุลกลศาสตร์ โดยวิธีการเป่าทรายและพ่นโลหะผสม (alloy spray) เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการยึดติดของแบร็กเกต ส่วนการเลือกใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์คำนึงถึงโมโนเมอร์กลุ่มทำงาน (functional monomer) ซึ่งเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ที่มีโมโนเมอร์กลุ่มทำงานเป็นอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ของกรดฟอสฟอริก จะยึดติดได้ดีกับโลหะผสมพื้นฐาน (base alloy) ส่วนโมโนเมอร์ กลุ่มทำงานที่เป็นกลุ่มไธโอนหรือไธอัลจะยึดติดได้ดีกับโลหะผสมมีตระกูล (noble alloy)[16] ในการศึกษานี้เนื่องจากฐานแบร็กเกตเป็นโลหะไร้สนิมซึ่งจัดเป็นโลหะผสมพื้นฐาน จึงเลือกใช้อัลลอยไพรเมอร์และเอ็มแอลไพรเมอร์ ซึ่งมีโมโนเมอร์กลุ่มทำงาน คือ อนุพันธ์ของกรดฟอสฟอริก และออลบอนด์ไพรเมอร์บี ที่มีโมโนเมอร์กลุ่มทำงานเป็นอนุพันธ์ของกลุ่มคาร์บอกซิลิก ภายใต้สภาวะในงานวิจัยนี้การทดสอบด้วยกำลังแรงเฉือนชนิดปอก (shear-peel strength)[24] พบว่าค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์แต่ละกลุ่ม ให้ค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ทาที่ฐานแบร็กเกตก่อนการยึดแบร็กเกตกับผิวเคลือบฟันด้วยเรซินคอมโพสิตไม่สามารถเพิ่มกำลังแรงยึดเฉือนของแบร็กเกตได้

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Matsumusa และคณะ[25] พบว่าผลการใช้เมทัลแอดซีฟไพรเมอร์ ชนิดซีสีดทูโอเพคไพรเมอร์ร่วมกับเรซินซีเมนต์ชนิดซูเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี ในการยึดแผ่นโลหะไร้สนิม 2 ชนิด พบว่าการเพิ่มขั้นตอนการทาเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ก่อนการใช้เรซินซีเมนต์ สามารถเพิ่มกำลังแรงยึดเฉือนในทุกกลุ่มการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ Matsumusa และคณะ[26]ได้ศึกษาผลของการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดที่มีโมโนเมอร์กลุ่มทำงานเป็นอนุพันธ์ของกรดฟอสฟอริกคือซีสีดโอเพคไพรเมอร์เมทัลไพรเมอร์และชนิดกลุ่มทำงานที่เป็นอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก คือ ซูเปอร์บอนด์ ลิควิด เอคริลบอนด์ (Acryl Bond) และเอ็มอาร์บอนด์ (MR BOND) ร่วมกับเรซินเมธาคริยลิก ชนิดซูเปอร์บอนด์ซีแอนด์บีและรีแพร์ซิน (Repirsin) ซึ่งเป็นเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวเองในการยึดติดกับแผ่นโลหะไร้สนิมเข้าด้วยกันผลการศึกษาพบว่าทุกกลุ่มที่มีการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ให้ค่ากำลังแรงยึดเฉือนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และจากการศึกษาของ Newman และคณะ[10] แนะนำให้มีการใช้สารช่วยยึดติด (adhesion promoter) ทาที่ฐานแบร็กเกตโลหะเพื่อเพิ่มค่าแรงยึดติดกับผิวเคลือบฟัน

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าการนำเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์มาใช้งานเพื่อหวังผลการเพิ่มขึ้นของแรงยึดเฉือน อาจเหมาะสมกับโลหะไร้สนิมที่ไม่มีการเตรียมพื้นผิวหรือมีการเตรียมพื้นผิวด้วยการเป่าทรายเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากฐานของแบร็กเกตชนิดโลหะไร้สนิมในการศึกษานี้ที่มีการเตรียมพื้นผิวเพื่อเพิ่มการยึดติดไว้สองลักษณะคือมหกลศาสตร์ในลักษณะของโครงตาข่ายและจุลกลศาสตร์ในลักษณะของการเป่าทรายและพ่นโลหะผสม ซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการยึดติดให้มากขึ้นทำให้ค่าการยึดติดด้วยเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวเองให้ค่ากำลังยึดเฉือนเฉลี่ยไม่แตกต่างจากการยึดติดที่เพิ่มขั้นตอนการใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์

บทสรุป

การเตรียมพื้นผิวฐานแบร็กเกตโลหะด้วยการทาเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ (อัลลอยไพรเมอร์ หรือเอ็มแอลไพรเมอร์ หรือออลบอนด์ไพรเมอร์บี) ก่อนการยึดด้วยเรซินคอมโพสิตบนผิวเคลือบฟันมีค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > .05$) กับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการทาเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ และค่ากำลังแรงยึดเฉือนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองที่ใช้เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์แต่ละชนิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > .05$)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณรายได้ของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

1. Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. ***Br J Orthod*** 1975;2:171-8.
2. Sharma-Sayal SK, Rossouw PE, Kulkarni GV, Titley KC. The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength. ***Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003***;124:74-82.
3. Smith DC, Maijer R. Improvements in bracket base design. ***Am J Orthod*** 1983;83:277-81.
4. Viazis AD. Direct bonding of orthodontic brackets. ***J Pedod*** 1986;11:1-23.
5. Maijer R, Smith DC. Variables influencing the bond strength of metal orthodontic bracket bases. ***Am J Orthod*** 1981;79:20-34.
6. MacColl GA, Rossouw PE, Titley KC, Yamin C. The relationship between bond strength and orthodontic bracket base surface area with conventional and microetched foil-mesh bases. ***Am J Orthod Dentofacial Orthop*** 1998;113:276-81.
7. Knox J, Hubsch P, Jones ML, Middleton J. The influence of bracket base design on the strength of the bracket-cement interface. ***J Orthod*** 2000;27:249-54.
8. Knox J, Kralj B, Hubsch P, Middleton J, Jones ML. An evaluation of the quality of orthodontic attachment offered by single-and double-mesh bracket bases using the finite element method of stress analysis. ***Angle Orthod*** 2001;71:149-55.
9. Bishara SE, Soliman MM, Oonsombat C, Laffoon JF, Ajlouni R. The effect of variation in mesh-base design on the shear bond strength of orthodontic brackets. ***Angle Orthod*** 2004; 74:400-4.
10. Newman GV, Newman RA, Sun BI, Ha JL, Ozsoylu SA. Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. ***Am J Orthod*** 1995;108:237-41.
11. Algera TJ, Kleverlaan CJ, Andersen B, Feilzer AJ. The influence of different bracket base surfaces on tensile and shear bond strength. ***Eur J Orthod*** 2008;30:490-4.
12. Ozer M, Arici S. Sandblasted metal brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement in vivo. ***Angle Orthod*** 2005; 75:406-9.
13. Chung K, Hsu B, Berry T, Hsieh T. Effect of sandblasting on the bond strength of the bondable molar tube bracket. ***J Oral Rehabil*** 2001;28:418-24.
14. Ireland AJ, Sherriff M. Use of an adhesive resin for bonding orthodontic brackets. ***Eur J Orthod*** 1994;16:27-34.
15. Sirirungrojying S, Saito K, Hayakawa T. Efficacy of using self-etching primer with a 4-META/MMA-TBB resin cement in bonding orthodontic brackets to human enamel and effect of saliva contamination on shear bond strength. ***Angle Orthod*** 2004;74:251-8.
16. ศิริพงศ์ ศิริมงคลวัฒนะ. เมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์. ***เชียงใหม่ทันตแพทยสาร*** 2548;26:73-82.
17. Matsumura H, Yanagiad H, Tanoue N, Atsuta M, Shimoe S. Shear bond strength of resin composite veneering material to gold alloy with varying metal surface preparations. ***J Prosthet Dent*** 2001;86:15-9.
18. Yanagida H, Matsumura H, Taira Y, Atsuta M, Shimoe S. Adhesive bonding of composite material to cast titanium with varying surface preparations. ***J Oral Rehabil*** 2002;29:121-6.

19. Yoshida K, Kamada K, Sawase T, Atsuta M. Effect of three adhesive primers for a noble metal on the shear bond strengths of three resin cements. ***J Oral Rehabil*** 2001;28:14-9.
20. Willems G, Carels CE, Verbeke G. In vitro peel/sheer bond strength of orthodontic adhesives. ***J Dent*** 1997;25:263-70.
21. Bishara SE, Gordan VV, VonWald L, Olson ME. Effect of an acidic primer on shear bond strength of orthodontic brackets. ***Am J Orthod Dentofac Orthop*** 1998;114:243-7.
22. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. ***Am J Orthod Dentofac Orthop*** 2001;119:621-4.
23. Yamada T, Smith DC, Maijer R. Tensile and shear bond strengths of orthodontic direct-bonding adhesives. ***Dent Mater*** 1988;4:243-50.
24. Katona TR, Long RW. Effect of loading mode on bond strength of orthodontic brackets bonded with two systems. ***Am J Orthod Dentofacial Orthop*** 2006;129:60-4.
25. Matsumura H, Tanoue N, Atsuta M. Adhesive bonding of stianless steels and their component metals. ***J Oral Rehabil*** 2000;27:1054-9.
26. Matsumura H, Tanaka T, Atsuta M. Effect of acidic primers on bonding between stainless steel and auto-polymerizing metharylic resins. ***J Dent*** 1997; 25: 285-90.

Original Article

The Shear Bond Strength of Metal Brackets Bonded to Enamel Surfaces using Metal Adhesive Primers

Wikanda Khemaleelakul
Lecturer
Department of Orthodontics
Faculty of Dentistry,
Chiang Mai University
Siripong Sirimongkolwattana
Assistance Professor
Department of Restorative Dentistry
Faculty of Dentistry,
Chiang Mai University

Correspondence to:
Assistance Professor Siripong Sirimongkolwattana
Department of Restorative Dentistry
Faculty of Dentistry,
Chiang Mai University
Muang, Chiang Mai, 50200
Tel: 053-944457
Fax: 053-222844
E-mail: sisiripong@hotmail.com

Grant: Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of three metal adhesive primers, ALLOY PRIMER (AP), ML PRIMER (ML), ALLBOND PRIMER B (AB) on the shear bond strength of metal brackets bonded to enamel surfaces with composite resin (System1+). Sixty extracted premolar teeth were obtained and divided into four groups. The brackets in the first, control, group were coated with bonding agent before bonding on the teeth with composite resin. In the other three groups, AP, ML or AB was applied to the bracket bases before bonding as group one. All teeth were stored in distilled water for 24 hours at 37±2 ^{o}C, then subjected to thermocycling between 5±2 ^{o}C and 55±2 ^{o}C for 5000 thermal cycles. The shear bond strength was then tested by an Instron^{Æ} testing machine at a crosshead speed of 0.5 mm/min. The result of this study revealed no significant difference in the means of the shear bond strengths between the four groups as determined by one-way ANOVA ($p > .05$). Under the conditions of this experiment, using metal adhesive primer before application of the composite resin to bond metal bracket with enamel did not increase the shear bond strength.

Key words: metal adhesive primer; metal bracket; surface treatment